

LA RECHERCHE BIOMÉDICALE AU QUÉBEC

DÉCOUVRir

LA REVUE DE LA RECHERCHE

VOLUME 29, NUMÉRO 1 | FÉVRIER-MARS 2008

PER

A-522

BAnQ

Musique en tête

Entrevue Science et société : Jean-Pierre Alix

Marie-Hélène Breault sur les traces de Stockhausen

Le dossier de l'amiante, une erreur de vocabulaire?

La vie sociale des bactéries

Génomique et changements climatiques

La banlieue rend-elle conservateur?

5,95 \$



Association francophone pour le savoir - Acfas, 425, rue De La Gauchetière Est, Montréal (Québec) H2L 2M7
Numéro de convention de vente relative aux envois de publications canadiennes 40063507 - decouvrir@acfas.ca

76^e Congrès de l'Acfas

La rencontre du
savoir
avec 400 ans d'histoire

A photograph of a modern building with large glass windows and a flagpole. The letters "INRS" are prominently displayed in blue on the side of the building.

INRS

Soyez des nôtres
du **5 au 9 mai 2008**
pour ce rendez-vous
scientifique exceptionnel
au Centre des congrès
de Québec.

Inscription

Bénéficiez du tarif réduit
en vous inscrivant **avant**
le **31 mars 2008**

Hébergement

Réservez dès maintenant
et profitez de tarifs avantageux

Consultez le **www.acfas.ca**
pour plus de détails



Université du Québec
**Institut national
de la recherche
scientifique**



Association francophone
pour le savoir
Acfas

Développement
économique, Innovation
et Exportation

Québec



www.inrs.ca
www.acfas.ca



4 MOT DE LA PRÉSIDENTE DE L'ACFAS Mireille Mathieu

5 PAROLES DE SCIENTIFIQUES Hany Moustapha

6 TRIBUNE

7 SCIENCE CLIPS

PERTURBATIONS DANS LES LACS DE LA FORÊT BORÉALE 7 • LA BANLIEUE REND-ELLE CONSERVATEUR? 8 • LA SCIENCE SE MET AU BASKET! 9 • LE DOSSIER DE L'AMIANTE, UNE ERREUR DE VOCABULAIRE? 10 • PANORAMA NUMÉRIQUE DE L'ASIE-PACIFIQUE 2007/2008 11 • LE SOMMEIL, UN REMÈDE AU DÉFICIT D'ATTENTION? 12 • HAPMAP, PHASE 2 : SUITE ET FIN 14 • UNE TECHNOLOGIE QUÉBÉCOISE POURRAIT RÉVOLUTIONNER L'INDUSTRIE CHIMIQUE 16 • LES SENSATIONS DU CERVEAU 17 • LA CYBERPSYCHOLOGIE À LA RESCOURS DES TROUBLES ANXIEUX 18 • GÉNOMIQUE ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES 20 • LA CULTURE DU CRIME 22 • RETROUVER SON FRANÇAIS PAR LES SCIENCES 23

24 ENTREVUE SCIENCE ET SOCIÉTÉ

JEAN-PIERRE ALIX

La première de cinq rencontres « Science et société ».

Johanne Lebel

28 RELÈVE

MARIE-HÉLÈNE BREAU SUR LES TRACES DE STOCKHAUSEN

Mathieu-Robert Sauvé

LA VIE SOCIALE DES BACTÉRIES

Sandra Lai

RECHERCHE

30 MUSIQUE EN TÊTE

C'est grâce au cerveau musical que l'être humain est capable de percevoir la musique et d'en retirer tout un éventail de sentiments. Tempo des émotions.

Sybille Pluinage

ENJEU

40 LA RECHERCHE BIOMÉDICALE AU QUÉBEC

La recherche biomédicale est un domaine très compétitif. Le Québec figure dans le peloton de tête, mais pour ne pas perdre sa place, il doit déployer l'énergie nécessaire.

Geneviève Bélanger

48 ZOOM

STRATÉGIES DE RECHERCHE EN SANTÉ

Catherine Couturier

50 FINE POINTE

ZOOM SUR LA TERRE

UN LOGICIEL QUI CHERCHE... ET QUI RETROUVE

DISCUTER DE LA SANTÉ AUTOUR D'UN CAFÉ

ÉLOGE DU POIL... ET DE SES CELLULES-SOUCHES

ALUMINIUM EN PRODUCTION

56 RUBRIQUES

MESURER LA SCIENCE

LIVRES

58 LE POINT S



Section des SUPER ÉCONOMIES!

Nos plus bas prix en 2008!
31 abonnements à 15\$
ou moins!

RabaisCampus peut vous faire économiser encore
plus grâce à ces super économies!

Tous nos abonnements à 15\$ ou moins!
Des cadeaux idéaux à petits prix pour vous ou vos proches
qui dureront toute l'année!

	Durée	Votre bas prix	Prix kiosque	Prix courant
Le Monde de l'Auto	6 nos (1 an)	11,50 \$	35,70 \$	13,15 \$
Automag	6 nos (1 an)	11,95 \$	35,70 \$	23,65 \$
ATV Trail Rider	6 nos (1 an)	12,00 \$	29,94 \$	14,99 \$
HomeMakers	12 nos	12,00 \$	29,88 \$	ND
Le Monde du VTT	6 nos (1 an)	12,00 \$	35,70 \$	13,15 \$
Madame	12 nos	12,00 \$	29,88 \$	ND
Travel + Leisure-Golf	7 nos (1 an)	12,00 \$	38,50 \$	19,59 \$
Québec Inc.	6 nos (1 an)	12,50 \$	17,70 \$	13,05 \$
Cycle Canada	10 nos (1 an)	12,95 \$	59,50 \$	21,93 \$
Elle Canada	12 nos (1 an)	12,95 \$	47,40 \$	13,16 \$
Moto Journal	10 nos (1 an)	12,95 \$	59,50 \$	20,18 \$
Harrowsmith Country Life	6 nos (1 an)	13,87 \$	29,70 \$	17,16 \$
Strut	6 nos	13,90 \$	29,70 \$	ND
Le Journal de Québec 13 sem./sam. & dim.	13 nos	14,82 \$	31,85 \$	29,64 \$
Châtelaine (anglais)	13 nos	14,95 \$	58,50 \$	19,98 \$
Clin d'œil	12 nos (1 an)	14,95 \$	52,20 \$	19,95 \$
FCD	10 nos (1 an)	14,95 \$	39,90 \$	24,90 \$
Femme d'Aujourd'hui	8 nos (1 an)	14,95 \$	36,00 \$	18,00 \$
Les idées de ma Maison	10 nos (1 an)	14,95 \$	49,50 \$	24,80 \$
MotoMag	6 nos (1 an)	14,95 \$	35,70 \$	23,65 \$
Québec Tuning	6 nos (1 an)	14,95 \$	35,70 \$	23,65 \$
Popular Photography & Imaging	12 nos (1 an)	14,97 \$	71,88 \$	16,29 \$
Elle Québec	12 nos (1 an)	14,99 \$	51,00 \$	23,95 \$
Mon Chalet	6 nos (1 an)	14,99 \$	27,00 \$	15,99 \$
Outdoor Life	12 nos (1 an)	14,99 \$	59,88 \$	16,00 \$
Ski Canada	6 nos (1 an)	14,99 \$	29,70 \$	17,97 \$
Commerce	12 nos (1 an)	15,00 \$	51,00 \$	19,95 \$
Decormag	10 nos (1 an)	15,00 \$	45,50 \$	19,95 \$
Esse	3 nos (1 an)	15,00 \$	25,50 \$	24,00 \$
Fleurs, Plantes, Jardins	7 nos	15,00 \$	27,65 \$	ND
Vie des Arts	4 nos (1 an)	15,00 \$	30,00 \$	21,06 \$



des **PRIX** encore
plus BAS? ESSAYEZ nos abonnements
ÉLECTRONIQUES pour aussi peu que
8,50\$ pour 1 an!

Visitez notre site Web rabaiscampus.com

American Photo	6 nos (1 an)	8,50 \$	35,94 \$	9,05 \$
Boating	12 nos (1 an)	9,95 \$	71,88 \$	10,86 \$
Flying	12 nos (1 an)	9,95 \$	71,88 \$	10,86 \$
PC Magazine	25 nos (1 an)	16,50 \$	218,75 \$	18,07 \$
Popular Photography & Imaging	12 nos (1 an)	8,25 \$	71,88 \$	9,05 \$
Sound & Vision	10 nos (1 an)	12,50 \$	59,90 \$	13,57 \$

INNOVEZ ET ÉCONOMISEZ ENCORE PLUS!

- Vos magazines jusqu'à deux semaines plus tôt!
- Le produit complet et intégral!
- Format très convivial, permettant une lecture facile et agréable.
- Possibilité très pratique de recherche par sujet ou mot!
- Des archives faciles d'accès et sans papier: tous les sujets de vos magazines demeurent dans votre ordinateur pour références futures!
- Des prix imbattables: Les économies de papier et de livraison vous sont en partie retournées.
- Notre garantie de satisfaction: Si vous n'êtes pas entièrement satisfait, annulez et vous serez remboursé rapidement pour la portion non livrée de votre abonnement!

* Peut varier d'une publication à l'autre / ** Lorsque disponible / Regardez l'internet à haute vitesse

Profitez de notre offre spéciale!

jusqu'à

8\$

de rabais supplémentaire!

3\$ de rabais à l'achat
simultané de 2
ou 3 abonnements

8\$ de rabais à l'achat
simultané de 4
abonnements ou plus

Déduisez **3\$** ou **8\$** de votre total
final après les taxes.

Découpez et insérez ce coupon
dans l'enveloppe ci-jointe.



Page 9, 1

POSTES	CANADA	01
CANADA	POST	
Port payé si posté au Canada Correspondance- réponse d'affaires Business Reply Mail Postage paid if mailed in Canada		
1838504		



1000001755-H2L1J9-BR01



RABAIS CAMPUS
SERVICE DES ABONNEMENTS
LEBLANC & DAVID MARKETING INC
012-425 RUE SHERBROOKE E
MONTREAL QC H2L 9Z9



Pour commander :

Visitez notre site Web :

www.rabaiscampus.com

ou

téléphonez à Montréal : (514) 982-0180

Extérieur : 1 800 265-0180

du lundi au vendredi entre 9h00 et 17h00

ou

complétez et postez ce coupon avec votre paiement dans l'enveloppe pré-affranchie ci-jointe

Conservez ce dépliant pour références futures!

Profitez dès aujourd'hui de nos importants rabais sur vos journaux et magazines favoris. Après utilisation, conservez ce dépliant pour vos abonnements futurs.

Journal / Magazine	Cochez si déjà abonné	Durée	Prix
	☐		
	☐		
	☐		
	☐		
Total partiel			
Ajoutez 5% de TPS			
Total partiel			
Résident du Québec : Ajoutez 7,5% de TVQ			
Total			

Renseignements

Nom : _____

Adresse : _____

app. : _____ Ville : _____

Province : _____ Code postal : _____

Téléphone : (_____) _____

Association : _____ No de membre : _____

Courriel : _____

(Obligatoire pour les abonnements électroniques)

Mode de paiement

☐ Chèque inclus Pour les magazines, faire le chèque à l'ordre de Rabais Campus; pour les journaux, le faire à l'ordre du journal désiré (un chèque par journal). Pas de chèque postdaté s.v.p. Pour deux ou trois abonnements, déduire 35 \$ ou, pour 4 abonnements et plus, déduire 85 \$ du chèque fait à l'ordre de Rabais Campus.

☐  ☐  Pour deux ou trois abonnements, votre rabais de 35 \$ ou pour 4 abonnements ou plus, votre rabais de 85 \$ sera déduit automatiquement de votre paiement.

Signature : _____

Numéro de la carte _____ date d'expiration _____

Début de la livraison : Journaux : maximum de 2 semaines. Magazines canadiens : maximum de 6 semaines. Magazines étrangers : maximum de 12 semaines. Magazines : tarifs valides pour une adresse de livraison au Canada uniquement. Journaux : tarifs valides pour les zones desservies par camelot régulier uniquement et qui peuvent être limités à certaines régions. Pour les journaux Le Droit et The Globe and Mail, les semaines gratuites ne seront accordées que si l'abonnement se rend à l'échéance. Si vous annulez votre abonnement en cours de route, vous perdrez votre droit à ces semaines gratuites. Pour le National Post, les abonnés de 26 semaines ou plus recevront leur trousse d'auto par la poste directement du National Post après paiement de leur abonnement. Prix et disponibilité des publications sujets à changements sans préavis.

Offre d'une durée limitée Votre garantie de satisfaction

- Le prix le plus bas** : nous avons négocié pour vous les plus bas prix garantis sur le marché. Si vous trouvez un prix plus bas pour un même abonnement valable au même moment et que vous pouvez soumettre la preuve écrite, nous vous accorderons ce prix réduit de \$5 immédiatement.
- Satisfaction garantie ou argent remis** : si vous n'êtes pas satisfait du service ou de votre publication, annulez et vous serez remboursé rapidement pour la portion non livrée de votre abonnement.
- Épargnez jusqu'à 85 \$ de plus** : commandez 2 ou 3 abonnements et déduisez 35 \$ du coût total de vos abonnements. Commandez 4 abonnements ou plus et déduisez 85 \$ du coût total de vos abonnements. Les abonnements doivent être commandés simultanément.

Affaires • Finance • Informatique & Internet

	Durée	Votre bas prix	Prix kiosque	Prix courant
Affaires Plus (A+)	12 nos (1 an)	17,34 \$	45,00 \$	19,95 \$
Commerce	12 nos (1 an)	15,00 \$	51,00 \$	19,95 \$
Entreprendre	10 nos	24,95 \$	59,50 \$	29,95 \$
Infopresse	12 nos (1 an)	69,95 \$	151,50 \$	89,00 \$
Les Affaires & A+	128 nos (2 ans)	74,95 \$	329,60 \$	88,82 \$
Québec Inc.	6 nos (1 an)	12,50 \$	17,70 \$	13,05 \$
Business Week	50 nos (1 an)	40,00 \$	349,50 \$	41,59 \$
Games for Windows	12 nos (1 an)	54,95 \$	71,88 \$	ND
IdN	8 nos	84,95 \$	136,00 \$	117,62 \$
Inc.	12 nos (1 an)	30,50 \$	71,88 \$	32,57 \$
PC Magazine	25 nos (1 an)	44,97 \$	218,75 \$	55,16 \$
The Economist	51 nos (1 an)	139,00 \$	382,50 \$	189,00 \$
Wired	12 nos (1 an)	33,87 \$	71,88 \$	36,19 \$



Arts • Culture & Divers

Animal	9 nos (1 an)	22,99 \$	35,91 \$	24,99 \$
Ciel Variable	3 nos (1 an)	15,95 \$	25,50 \$	20,00 \$
Connaissance des Arts	9 nos	80,00 \$	89,55 \$	ND
Entre Les Lignes	4 nos (1 an)	17,95 \$	23,80 \$	20,00 \$
Esse	3 nos (1 an)	15,00 \$	25,50 \$	24,00 \$
Le Bulletin des Agriculteurs	12 nos (1 an)	49,00 \$	ND	53,32 \$
Le Monde de la Bible	8 nos	86,95 \$	112,00 \$	103,46 \$
Nuit Blanche	4 nos (1 an)	24,95 \$	40,00 \$	30,00 \$
Panorama	11 nos (1 an)	59,95 \$	66,00 \$	65,95 \$
Photo Solution	6 nos (1 an)	17,95 \$	29,70 \$	21,06 \$
Première (France)	12 nos (1 an)	39,00 \$	51,00 \$	45,00 \$
Psychologies	11 nos (1 an)	69,00 \$	98,45 \$	84,00 \$
Reflet de Société	6 nos (1 an)	24,95 \$	41,70 \$	29,98 \$
Relations	8 nos (1 an)	24,95 \$	39,60 \$	35,00 \$
Spirale	6 nos (1 an)	30,00 \$	52,50 \$	34,78 \$
Vie des Arts	4 nos (1 an)	15,00 \$	30,00 \$	21,06 \$
American Photo	6 nos (1 an)	20,54 \$	35,94 \$	22,68 \$
Photo Life	6 nos (1 an)	21,95 \$	35,70 \$	23,69 \$
Popular Photography & Imaging	12 nos (1 an)	14,97 \$	71,88 \$	16,29 \$
Psychology Today	6 nos (1 an)	20,25 \$	35,94 \$	21,69 \$
The Walrus	10 nos (1 an)	20,00 \$	69,50 \$	29,75 \$



Science & Nature

	Durée	Votre bas prix	Prix kiosque	Prix courant
Biosphère	6 nos (1 an)	24,95 \$	ND	29,00 \$
Ciel & Espace	14 nos (1 an)	90,00 \$	111,30 \$	105,00 \$
Découvrir	5 nos (1 an)	25,56 \$	29,75 \$	ND
Géo	12 nos (1 an)	67,00 \$	119,40 \$	81,60 \$
La Recherche	11 nos (1 an)	64,95 \$	98,45 \$	84,50 \$
National Geographic (France)	12 nos (1 an)	59,95 \$	83,40 \$	73,00 \$
Quatre Temps	4 nos (1 an)	23,47 \$	27,80 \$	39,49 \$
Québec Oiseaux	4 nos (1 an)	15,95 \$	19,80 \$	17,50 \$
Québec Science	10 nos (1 an)	33,47 \$	49,50 \$	37,77 \$
Science & Vie	12 nos (1 an)	69,95 \$	71,40 \$	76,00 \$
Terre Sauvage	11 nos (1 an)	49,95 \$	109,45 \$	59,95 \$
Canadian Geographic	6 nos (1 an)	24,95 \$	41,70 \$	26,28 \$
Canadian Wildlife	6 nos (1 an)	24,95 \$	ND	29,00 \$
Popular Science	12 nos (1 an)	26,95 \$	59,88 \$	28,00 \$

Sports & Santé

Géo Plein Air	7 nos (1 an)	19,95 \$	36,75 \$	23,00 \$
Sentier Chasse-Pêche	11 nos (1 an)	29,95 \$	54,45 \$	38,18 \$
Velo Mag	6 nos (1 an)	20,95 \$	29,70 \$	22,50 \$
Backpacker	9 nos (1 an)	26,99 \$	44,91 \$	32,44 \$
Boating	12 nos (1 an)	18,50 \$	71,88 \$	19,91 \$
Fitness	11 nos (1 an)	22,20 \$	49,50 \$	29,97 \$
Golf Digest	12 nos (1 an)	32,50 \$	71,88 \$	34,80 \$
Golf Magazine	12 nos (1 an)	26,95 \$	47,88 \$	28,50 \$
Outdoor Canada	8 nos (1 an)	19,95 \$	39,60 \$	19,97 \$
Outdoor Life	12 nos (1 an)	14,99 \$	59,88 \$	16,00 \$
Powder	6 nos (1 an)	22,95 \$	35,94 \$	24,71 \$
Sail	12 nos (1 an)	18,95 \$	71,88 \$	20,81 \$
Skateboarding	12 nos (1 an)	41,97 \$	59,88 \$	45,95 \$
Ski Canada	6 nos (1 an)	14,99 \$	29,70 \$	17,97 \$
SnowBoarder	8 nos (1 an)	23,50 \$	47,92 \$	25,31 \$
Sports Illustrated	28 nos	25,00 \$	154,00 \$	50,12 \$
Travel + Leisure-Golf	7 nos (1 an)	12,00 \$	38,50 \$	19,59 \$

Famille • Adolescents & Enfants

Cool!	12 nos (1 an)	29,95 \$	51,00 \$	33,40 \$
DLire	12 nos (1 an)	49,95 \$	95,40 \$	54,95 \$
Enfants Québec - 20ème anniversaire!	12 nos	15,95 \$	47,40 \$	18,00 \$
Espace Parents.ca	6 nos (1 an)	16,95 \$	29,94 \$	18,00 \$
Full File	12 nos (2 ans)	27,95 \$	47,40 \$	29,99 \$
I Love English	10 nos (1 an)	44,95 \$	79,50 \$	49,95 \$
Images Doc	12 nos (1 an)	49,95 \$	95,40 \$	54,95 \$
J'Aime Lire	10 nos (1 an)	36,95 \$	79,50 \$	39,95 \$
Julie	12 nos (1 an)	69,00 \$	93,00 \$	79,00 \$
Le Petit Reporteur	8 nos	19,95 \$	23,60 \$	22,40 \$
Les Belles Histoires	12 nos (1 an)	51,95 \$	95,40 \$	56,95 \$
Les Débrouillards	12 nos (1 an)	35,95 \$	52,20 \$	39,95 \$
Les Explorateurs	10 nos (1 an)	29,95 \$	34,50 \$	32,95 \$
Manon	12 nos (1 an)	69,00 \$	95,40 \$	79,00 \$
Parents (France)	12 nos (1 an)	45,00 \$	57,00 \$	50,00 \$
Petites Mains	6 nos (1 an)	32,00 \$	47,70 \$	39,00 \$
Pomme d'Api	10 nos (1 an)	36,95 \$	69,50 \$	39,95 \$
Popi	12 nos (1 an)	44,95 \$	83,40 \$	49,95 \$
Wakou	12 nos (1 an)	69,00 \$	99,60 \$	79,00 \$
Wapiti	12 nos (1 an)	69,00 \$	99,60 \$	79,00 \$
Youpi	12 nos (1 an)	49,95 \$	83,40 \$	54,95 \$
Family Circle	15 nos (1 an)	22,20 \$	44,85 \$	23,69 \$
Parents (E.U.)	12 nos (1 an)	19,20 \$	54,00 \$	20,25 \$
Teen Vogue	10 nos (1 an)	20,95 \$	39,90 \$	22,62 \$



Mode & Femme

	Durée	Votre bas prix	Prix kiosque	Prix courant
Adorable	10 nos (1 an)	18,95 \$	49,50 \$	19,95 \$
Châtelaine (français)	15 nos	24,97 \$	65,25 \$	ND
Clin d'Œil	12 nos (1 an)	14,95 \$	52,20 \$	19,95 \$
Elle Québec	12 nos (1 an)	14,99 \$	51,00 \$	23,95 \$
FCD	10 nos (1 an)	14,95 \$	39,90 \$	24,90 \$
Femme d'Aujourd'hui	8 nos (1 an)	14,95 \$	36,00 \$	18,00 \$
Gazette des Femmes	15 nos (3 ans)	18,95 \$	52,50 \$	ND
Loulou	12 nos (1 an)	17,95 \$	51,00 \$	19,95 \$
Madame	12 nos	12,00 \$	29,88 \$	ND
Yoga Mondô	4 nos (1 an)	24,95 \$	31,96 \$	30,72 \$
Allure	12 nos (1 an)	34,50 \$	54,00 \$	36,09 \$
Châtelaine (anglais)	13 nos	14,95 \$	58,50 \$	19,98 \$
Elle Canada	12 nos (1 an)	12,95 \$	47,40 \$	13,16 \$
Elle USA	12 nos (1 an)	25,95 \$	60,83 \$	27,13 \$
Glamour	12 nos (1 an)	30,95 \$	59,88 \$	32,57 \$
GQ	12 nos (1 an)	31,49 \$	59,88 \$	33,48 \$
HomeMakers	12 nos	12,00 \$	29,88 \$	ND
Loulou	12 nos (1 an)	17,95 \$	51,00 \$	19,95 \$
Lucky	12 nos (1 an)	25,50 \$	47,88 \$	27,14 \$
Self	12 nos (1 an)	25,25 \$	54,00 \$	27,14 \$
Strut	6 nos	13,90 \$	29,70 \$	ND
Vanity Fair	12 nos (1 an)	32,50 \$	66,00 \$	34,38 \$
Vogue	12 nos (1 an)	42,50 \$	59,88 \$	45,24 \$
Woman's Day	17 nos	25,25 \$	64,43 \$	27,14 \$



Autos & Motos

Automag	6 nos (1 an)	11,95 \$	35,70 \$	23,65 \$
F1 Racing	12 nos (1 an)	69,00 \$	17,00 \$	95,00 \$
Le Monde de l'Auto	6 nos (1 an)	11,50 \$	35,70 \$	13,15 \$
Le Monde du VTT	6 nos (1 an)	12,00 \$	35,70 \$	13,15 \$
Moto Journal	10 nos (1 an)	12,95 \$	59,50 \$	20,18 \$
MotoMag	6 nos (1 an)	14,95 \$	35,70 \$	23,65 \$
Pole Position	8 nos (1 an)	22,95 \$	39,12 \$	26,28 \$
Québec Tuning	6 nos (1 an)	14,95 \$	35,70 \$	23,65 \$
ATV Trail Rider	6 nos (1 an)	12,00 \$	29,94 \$	14,99 \$
Automobile	12 nos (1 an)	22,50 \$	71,88 \$	23,71 \$
Car and Driver	12 nos (1 an)	15,50 \$	61,41 \$	16,29 \$
Cycle Canada	10 nos (1 an)	12,95 \$	59,50 \$	21,93 \$
Cycle World	12 nos (1 an)	21,06 \$	59,88 \$	22,57 \$
Four Wheeler	12 nos (1 an)	21,50 \$	83,88 \$	22,68 \$
Motor Trend	12 nos (1 an)	19,25 \$	71,88 \$	20,81 \$
Road & Track	12 nos (1 an)	15,50 \$	60,90 \$	16,29 \$



Divertissements & Hobbies

7 Jours	52 nos (1 an)	175,00 \$	181,48 \$	199,68 \$
Ça m'Intéresse	12 nos (1 an)	69,00 \$	108,00 \$	75,00 \$
Défilé	12 nos (2 ans)	27,95 \$	51,00 \$	29,99 \$
Le Bel Âge	11 nos (1 an)	19,95 \$	41,25 \$	21,95 \$
Le Lundi	52 nos (1 an)	51,48 \$	181,48 \$	74,36 \$
Moi & Cie	25 nos	37,99 \$	99,75 \$	ND
Paris Match	26 nos	93,00 \$	110,50 \$	99,00 \$
Québec Audio Vidéo	6 nos (1 an)	19,30 \$	33,00 \$	26,40 \$
Québec, Escapes & Tendances	6 nos	27,95 \$	41,70 \$	29,00 \$
Safari	6 nos	19,95 \$	27,00 \$	ND
Star Inc.	11 nos (1 an)	19,95 \$	48,29 \$	22,80 \$
TV Hebdo	9 nos (1 an)	37,95 \$	62,55 \$	39,95 \$
Aviation Week & Space Technology	51 nos (1 an)	54,08 \$	17,00 \$	56,68 \$
Bon Appetit	12 nos (1 an)	103,00 \$	306,00 \$	112,38 \$
Canadian Living	12 nos (1 an)	28,95 \$	59,88 \$	30,76 \$
Flying	12 nos (1 an)	20,00 \$	42,00 \$	21,98 \$
Food & Wine	12 nos (1 an)	20,95 \$	71,88 \$	22,62 \$
Gourmet	12 nos (1 an)	24,99 \$	66,00 \$	32,98 \$
Men's Journal	12 nos (1 an)	28,95 \$	59,88 \$	30,76 \$
People	12 nos	16,50 \$	78,00 \$	18,07 \$
Real Simple	12 nos (1 an)	39,48 \$	57,48 \$	ND
Rolling Stone	12 nos (1 an)	37,38 \$	66,00 \$	38,79 \$
Scrapbooks ETC	26 nos (1 an)	25,50 \$	131,70 \$	34,38 \$
Sound & Vision	8 nos (1 an)	20,96 \$	63,92 \$	22,59 \$
Travel + Leisure	10 nos (1 an)	23,50 \$	59,90 \$	25,33 \$
Us Weekly Magazine	12 nos (1 an)	24,99 \$	66,00 \$	27,06 \$
	52 nos (1 an)	58,95 \$	249,08 \$	76,24 \$



Un autre avantage d'être membre

Consultez notre section
SUPER ÉCONOMIES!
Nos plus bas prix en 2008!
31 abonnements à 15\$ ou moins!



RabaisCampus.com

jusqu'à

89%

de rabais
sur le prix en kiosque



jusqu'à

89%

de rabais
sur le prix en kiosque

17 nouveaux titres!



- La **garantie des plus bas prix**
- Près de **200 titres**
- Des **économies importantes**



RabaisCampus.com

Profitez-en **dès aujourd'hui!**

Un autre avantage d'être membre

Les **plus bas tarifs** sur le marché!

Consultez notre section **SUPER ÉCONOMIES!**
31 abonnements à 15\$ ou moins!

Pourquoi payer plus cher pour vos abonnements ou renouvellements ?

Aucuns autres frais à payer! • Aucune autre obligation de votre part

Prenez un seul abonnement ou plusieurs, à votre choix! / Service d'abonnement exclusif depuis 1991

N Nouveaux titres disponibles cette année!

Journaux

	Durée	Votre bas prix	Prix kiosque	Prix courant
La Presse (carnet régulier)	52 sem./7 jrs.	167,44 \$	328,06 \$	223,08 \$
Le Devoir	13 sem./6 jrs.	66,19 \$	86,45 \$	75,26 \$
Le Devoir	52 sem./6 jrs.	199,33 \$	345,80 \$	239,16 \$
Le Droit	14 sem./6 jrs.	49,92 \$	61,60 \$	ND
Le Droit	56 sem./6 jrs.	193,96 \$	246,40 \$	ND
Le Journal de Montréal (carnet régulier)	52 sem./7 jrs.	194,48 \$	326,56 \$	224,12 \$
Le Journal de Québec	52 sem./sam. & dim.	59,28 \$	127,40 \$	118,56 \$
Le Journal de Québec	13 sem./7 jrs.	28,34 \$	77,35 \$	57,09 \$
Le Journal de Québec	52 sem./7 jrs.	113,36 \$	309,40 \$	228,33 \$
Le Soleil	13 sem./7 jrs.	51,89 \$	74,75 \$	57,13 \$
Le Soleil	52 sem./7 jrs.	189,99 \$	299,00 \$	213,26 \$
National Post*	13 sem./6 jrs.	29,97 \$	84,76 \$	64,50 \$
National Post (trousse d'auto en prime*)	52 sem./6 jrs.	119,88 \$	339,04 \$	258,00 \$
The Gazette (Montréal & banlieues)	26 sem./7 jrs.	84,95 \$	189,28 \$	125,93 \$
The Gazette (Montréal & banlieues)	52 sem./7 jrs.	149,99 \$	378,56 \$	239,87 \$
The Globe and Mail	17 sem./6 jrs.	91,12 \$	131,75 \$	ND
The Globe and Mail	15 sem./samedi seul.	33,53 \$	39,00 \$	ND
The Ottawa Sun	30 sem./7 jrs.	54,60 \$	87,30 \$	ND

*Les abonnés au National Post pour une durée de 26 semaines ou plus recevront gratuitement une trousse d'auto d'une valeur de 40\$. Tous les abonnés au National Post ont également accès gratuitement aux abonnements numériques des 11 journaux de CanWest.

Nouvelles & Actualités

Courrier International	26 nos	105,00 \$	143,00 \$	ND
L'actualité (avec renouvellement automatique)	23 nos	35,00 \$	113,85 \$	ND
Le Monde Diplomatique	12 nos (1 an)	59,00 \$	75,00 \$	74,00 \$
L'Express	13 nos	39,95 \$	58,50 \$	ND
Protégez-Vous (avec version Internet)	12 nos (1 an)	35,00 \$	56,40 \$	ND
Time	20 nos	19,96 \$	99,00 \$	ND

Maison • Décoration & Jardinage

150 Plans	8 nos (2 ans)	21,99 \$	71,92 \$	25,63 \$
Décoration Chez Soi	10 nos (1 an)	19,95 \$	49,50 \$	24,80 \$
Decormag	10 nos (1 an)	15,00 \$	45,50 \$	19,95 \$
Fleurs, Plantes, Jardins	7 nos	15,00 \$	27,65 \$	ND
La Maison du 21^{ème} Siècle	8 nos (2 ans)	16,95 \$	47,60 \$	25,00 \$
L'Architecture d'Aujourd'hui	6 nos (1 an)	149,95 \$	270,00 \$	215,00 \$
Les Idées de ma Maison	10 nos (1 an)	14,95 \$	49,50 \$	24,80 \$
Mon Chalet	6 nos (1 an)	14,99 \$	27,00 \$	15,99 \$
Rénovation Bricolage	9 nos (1 an)	24,75 \$	44,91 \$	29,62 \$
Technique et Architecture	6 nos (1 an)	149,95 \$	240,00 \$	215,00 \$
Architectural Digest	12 nos (1 an)	48,29 \$	78,00 \$	54,24 \$
Architectural Record	12 nos (1 an)	54,72 \$	119,40 \$	71,48 \$
Better Homes & Gardens	24 nos (2 ans)	38,85 \$	107,76 \$	56,16 \$
Canadian Gardening	8 nos (1 an)	20,95 \$	39,60 \$	21,65 \$
Canadian Home & Country	8 nos (1 an)	19,95 \$	39,60 \$	21,65 \$
Canadian Home Workshop	9 nos (1 an)	27,95 \$	53,55 \$	28,25 \$
Country Home	10 nos (1 an)	24,42 \$	69,50 \$	26,30 \$
Elle Decor	10 nos (1 an)	18,95 \$	59,90 \$	19,91 \$
Harrowsmith Country Life	6 nos (1 an)	13,87 \$	29,70 \$	17,16 \$
Home	8 nos (1 an)	24,42 \$	39,92 \$	ND
Metropolitan Home	10 nos (1 an)	18,50 \$	59,90 \$	19,91 \$
Style at Home	12 nos (1 an)	20,00 \$	59,40 \$	21,95 \$



Pourquoi payer plus cher pour vos abonnements ou renouvellements ?



Les plus bas prix garantis!



Pour une description complète des publications, consultez notre site Web transactionnel à :

RabaisCampus.com

Les plus bas prix garantis!

Près de 200 titres disponibles

Épargnez encore plus!

Prenez un deuxième abonnement, ou une deuxième année du même magazine, et

déduisez 3\$

du coût total de vos abonnements.

Prenez 4 abonnements ou plus, et

déduisez 8\$

Pour commander par téléphone :

sans frais à Montréal au (514) **982-0180**

De l'extérieur de Montréal : **1 800 265-0180**

Il est souvent question des rapports entre science et société. On parle de partenariat, d'innovation, de mobilisation des savoirs, de sciences citoyennes, de valorisation. Et l'on s'organise en regroupements stratégiques, en Alliance de recherche universités-communautés (ARUC), ou encore, de manière conviviale, on se rencontre pour discuter dans un « café scientifique » ou un bar des sciences.

Une mode ? Des systèmes de recherche comme ceux de la France, du Royaume-Uni, de la Suède ou du Canada seraient en train de s'y investir sur un coup de tête ?

Le dialogue « science et société » n'est pas nouveau. Ce qui l'est, c'est le développement rapide et la structuration de certains modes d'échanges des connaissances et des idées. Les systèmes de recherche s'adaptent aux sociétés d'où ils émergent. Or, depuis 15 ans, les préoccupations des sociétés ont radicalement changé : adaptation aux changements climatiques, défis de santé publique, bouleversements démographiques, gestion de l'énergie durable, perte de biodiversité, épuisement des ressources naturelles sont les objets d'inquiétude de l'heure.

Pour répondre à ces enjeux et innover rapidement, une seule stratégie : le partage intense et multidirectionnel des ressources et des savoirs entre le milieu de la recherche et l'ensemble de la société.

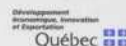
La société est composée de multiples acteurs et, comme le rappelle Jean-Pierre Alix, responsable du programme « Science en société » du Conseil national de la recherche scientifique de France, « le dialogue entre chercheurs et citoyens n'est que l'un des dialogues que les chercheurs doivent entretenir, car la place de la science en société est telle que ses interlocuteurs sont nombreux » (voir *entrevue*, page 24). Ces derniers proviennent ainsi des milieux de l'éducation, des médias, du politique, de l'économie, de la culture, etc.

L'Association pour le savoir-Acfas participe au dialogue entre les scientifiques et la société depuis ses débuts. À l'instar de l'ensemble du milieu de la recherche, elle revoit ses pratiques en vue d'optimiser ces échanges de paroles.

Mireille Mathieu
Présidente de l'Acfas

DÉCOUVRIR

REVUE BIMESTRIELLE DE VULGARISATION SCIENTIFIQUE, DÉCOUVRIR, LA REVUE DE LA RECHERCHE, EST PUBLIÉE PAR L'ASSOCIATION FRANCOPHONE POUR LE SAVOIR - ACFAS AVEC L'AIDE FINANCIÈRE DU MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE, DE L'INNOVATION ET DE L'EXPORTATION (MDEIE).



RÉDACTION

JOHANNE LEBEL

PRODUCTION

ISABELLE GANDILHON

RÉVISION LINGUISTIQUE

HELENE LARUE

DIRECTION ARTISTIQUE

MARTINE MAKSIJ

ILLUSTRATION EN PAGE COUVERTURE

JOHN LEE/MASTERFILE

RECHERCHE PHOTO

ISABELLE GANDILHON

IMPRESSION

IMPRIMERIE JB DESCHAMPS

DISTRIBUTION

MESSAGERIES DYNAMIQUES

PRÉPARATION POSTALE

JONCAS POSTEXPERTS

CERTAINS ARTICLES DE DÉCOUVRIR PEUVENT ÊTRE REPRODUITS AVEC NOTRE ACCORD ET À CONDITION QUE L'ORIGINE EN SOIT MENTIONNÉE. POUR TOUTE DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS, S'ADRESSER À :

DÉCOUVRIR

425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST
MONTREAL (QUEBEC) H2L 2M7
TÉLÉPHONE: (514) 849-0045
TÉLÉCOPIEUR: (514) 849-5558
DECOUVIR@ACFAS.CA
WWW.ACFAS.CA

DIRECTRICE GÉNÉRALE DE L'ACFAS
ESTHER GAUDREAU

NOUS RECONNAISSONS L'AIDE FINANCIÈRE ACCORDÉE PAR LE GOUVERNEMENT DU CANADA POUR NOS COÛTS RÉDACTIONNELS PAR L'ENTREMISE DU FONDS DU CANADA POUR LES MAGAZINES.



LE CONTENU DE CETTE REVUE EST REPRODUIT SUR SERVEUR VOCAL PAR L'AUDIOTHÈQUE POUR LES PERSONNES HANDICAPÉES DE L'IMPRIMÉ. TÉLÉPHONE : QUÉBEC (418) 627-8882 - MONTRÉAL (514) 393-0103

DÉCOUVRIR EST RÉPERTORIÉE DANS REPÈRE ET DANS CARD. N° DE CONVENTION DE VENTE RELATIVE AUX ENVOIS DE PUBLICATIONS CANADIENNES 40066605, FÉVRIER 2008

DÉPÔT LÉGAL : BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC, PREMIER TRIMESTRE 2008 // ISSN 1498-5845

PUBLICITÉ

COMMUNICATIONS PUBLI-SERVICES / CHANTAL SAINT-DENIS
TÉL : (450) 227-8414 - info@publi-services.com

DÉCOUVRIR REMERCE SES PARTENAIRES FINANCIERS :

CENTRE DE RECHERCHES POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (CRDI), FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA SOCIÉTÉ ET LA CULTURE (FQRSC), FONDS DE LA RECHERCHE EN SANTÉ DU QUÉBEC (FRSQ), FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA NATURE ET LES TECHNOLOGIES (FQRNT), GÉNOME QUÉBEC, CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE (CRSNG), INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS), INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC, INSTITUTS DE RECHERCHE EN SANTÉ DU CANADA (IRSC), GESTION VALEO, L'ORÉAL CANADA, CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE (CST), ASSOCIATION DE L'ALUMINIUM DU CANADA.

Collaboration et défis dans l'industrie aérospatiale



L'industrie aérospatiale canadienne – classée quatrième au monde – a bien mûri au cours de la dernière décennie, cueillant les fruits de sa collaboration avec les universités et les centres de recherche. Les réussites dans notre industrie sont nombreuses. En voici des exemples, accompagnés d'un aperçu des défis à relever et de quelques recommandations.

Le Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec – Le CRIAQ a été formé en 2002 avec pour objectif de promouvoir et de réaliser des projets de recherche industrielle au stade pré-concurrentiel dans les universités. Sont membres du CRIAQ toutes les grandes entreprises aérospatiales, les universités du Québec, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), l'Agence spatiale canadienne et certaines entreprises de moindre taille. Le CRIAQ compte actuellement 50 projets couvrant six thèmes principaux : fabrication à faible coût et composites, acoustique et givrage, modélisation et simulation, conception multidisciplinaire et intégration des systèmes, avionique et systèmes microélectromécaniques.

Partenariats en formation et en éducation – Faisant face à un besoin persistant de main-d'œuvre qualifiée, notre

secteur reconnaît la nécessité d'une formation ciblée et d'un partenariat en éducation. C'est dans cette perspective que Pratt & Whitney Canada a créé en 2000 un programme de formation technique interne de classe mondiale, ouvert aux universités, aux clients et aux fournisseurs.

Propriété intellectuelle et commercialisation – Le manque de stratégie et de politique concertées en ce qui a trait à la propriété intellectuelle et à la commercialisation au sein de certains gouvernements, universités et organismes subventionnaires entrave la capacité de notre industrie à promouvoir la collaboration dans le domaine de la recherche. La propriété intellectuelle doit être liée au secteur et au projet en question, car l'approche « universelle » s'est révélée inefficace dans un certain nombre de cas. En aérospatiale, les projets de collaboration avec les universités visent principalement des technologies distinctes et évolutives, lesquelles doivent ensuite être intégrées par l'industrie en vue de leur déploiement (commercialisation) sous forme de produit final. Les professeurs des universités canadiennes sont experts dans la réalisation de projets de technologies distinctes. Le résultat est éloquent : des étudiants haute-

ment qualifiés et des technologies qui aident l'industrie à commercialiser ses produits, du moins en aérospatiale.

Les futures mesures de commercialisation devraient prendre en considération le nombre de produits lancés sur le marché qui sont issus des initiatives de collaboration, ainsi que les avantages économiques que le Canada en retire sous forme notamment de croissance, de création d'emplois, de formation de personnel hautement qualifié et d'augmentation des exportations. À titre d'exemple, P&WC a lancé plus de 40 nouveaux moteurs sur le marché au cours des huit dernières années. Il s'agit d'un record dans l'industrie, réalisé grâce aux investissements soutenus en R-D (20 p. 100 du chiffre d'affaires), à une discipline rigoureuse dans la gestion et l'exécution des projets de R-D, à un personnel hautement qualifié (à l'origine, un bon produit des universités) et à l'incidence positive de plus de 300 projets de technologie menés chaque année en collaboration avec 15 universités et le CNRC.

Un consortium national – L'industrie automobile a enfin réussi à faire créer le Réseau de centres d'excellence (RCE) - AUTO21. Bombardier et P&WC sont parmi les dix principales entreprises canadiennes qui investissent le plus en R-D, avec des dépenses totalisant plus de 650 millions de dollars par an. Il est temps qu'un RCE en aérospatiale voie le jour. Le modèle du CRIAQ devrait s'étendre à l'échelle du pays. En plus de développer davantage la grappe de technologies en aérospatiale dans la région montréalaise, un tel réseau mobilisera les intervenants du secteur hors du Québec et permettra de mettre à profit la matière grise en aérospatiale des universités et des centres de recherche de partout au Canada.

Collaboration internationale – À l'ère de la mondialisation et étant donné que 80 p. 100 des produits de l'industrie aérospatiale canadienne sont exportés, il est nécessaire d'augmenter les mesures incitatives et le financement pour permettre aux entreprises aérospatiales canadiennes de participer aux programmes de technologie américains et européens. ◀

Hany Moustapha

Senior fellow et directeur, Programmes de technologie et collaboration chez P&WC

PHOTO : J.-C. BELANGER/P&WC

Tribune

Environnement: appel au dialogue

□ Parmi les questions vives qui animent nos sociétés, celles qui concernent l'environnement deviennent de plus en plus préoccupantes : changements climatiques, conséquences des choix énergétiques, dysfonctions des modes de production agricole productivistes, érosion du territoire forestier, etc. D'une part, la société civile fait appel au développement d'une science citoyenne, préoccupée de contribuer à éclairer la complexité des questions socio-écologiques ; on demande aussi aux chercheurs de s'engager, en toute authenticité, compétence et éthique, à prendre position dans les débats sociaux, à la lumière du savoir qu'ils construisent. D'autre part, on reconnaît l'importance de la construction d'une « intelligence citoyenne » à propos de ces questions vives, de façon à contribuer à la prise de décision politique ; cela implique pour les citoyens le développement d'une alphabétisation scientifique, permettant d'appréhender le savoir scientifique de façon critique et de le confronter à d'autres types de savoirs. Dans un tel contexte, les « usagers » de la science sont invités à devenir des collaborateurs de la production scientifique, participant à l'émergence d'hypothèses, à la collecte de données et à la validation des résultats. Les implications épistémologiques, méthodologiques et éthiques d'une telle activité scientifique posent des défis qu'il devient urgent de relever.

Lucie Sauvé
Éducation à l'environnement,
UQAM

Science et société: un dialogue qui se poursuit

□ La science – il faudrait plutôt dire les sciences – semble s'être coupée de la réalité sociale. On se plaint que les chercheurs produisent des connaissances que l'on comprend de moins en moins et qu'ils communiquent mal avec le milieu social. C'est au moment où la science a le plus d'effet sur la société qu'on éprouve un certain malaise face à son évolution. Plusieurs controverses publiques ont porté sur les retombées de la science. Des technologies nouvelles et fondées, comme les biotechnologies, sur des percées scientifiques, font l'objet d'inquiétudes profondes. Cette situation est-elle due à un manque de dialogue entre la science et la société ? En partie oui, mais le malaise va bien au-delà de la simple communication. Il s'agit plutôt d'une volonté d'appropriation sociale de la science et de ses technolo-

gies : comprendre pour mieux les faire agir, et les faire agir dans l'intérêt général. On a souvent observé un décalage culturel entre la science et la technologie, d'une part, et la société, d'autre part. Il semble qu'aujourd'hui il faille renverser la relation : la science et la technologie peuvent être « en retard » par rapport aux aspirations sociales, comme le montrent les débats en matière de protection de l'environnement.

Louis Guay
Sociologie, environnement et
développement durable,
Université Laval

De l'utilité sociale de la recherche en science économique

□ En tant que chercheur en science économique, je suis convaincu que la recherche dans mon domaine – par exemple, la réforme des politiques publiques sur la distribution du revenu (pauvreté, inégalité) –

peut permettre aux gouvernements de bien comprendre les retombées économiques de certaines politiques publiques avant de mettre celles-ci en œuvre et au moment de les évaluer. Malheureusement, pour les personnes extérieures au monde de la recherche scientifique, il est souvent difficile de distinguer certains types de recherches. La recherche scientifique proprement dite se distingue des autres types de recherches, d'enquêtes et d'études par le fait que ses résultats sont publiés dans des revues savantes avec comités de lecture scientifiques. Il existe aussi une production non scientifique qui s'auto-qualifie de recherche et qui est produite par des « laboratoires d'idées » (*think tanks*). Or, il peut résulter encore plus de confusion auprès du public du fait que souvent, le même chercheur fait à la fois de la production de recherche reconnue par les pairs et des contrats privés pour des laboratoires d'idées ou d'autres organismes de lobby. On peut honnêtement émettre l'hypothèse que dans le second cas, les résultats de la recherche sont souvent « commandés » et servent surtout des intérêts particuliers du commanditaire. Bien que la commandite de recherche n'exclue pas *de facto* la scientificité du travail, sa « non-publication » dans des revues savantes avec comités de lecture l'en exclut. Je considère qu'une association telle que l'Acfas rendrait un grand service à la collectivité si elle pouvait informer et éduquer les journalistes quant à cette différence fondamentale entre les deux types de travaux.

Paul Makdissi
Science économique,
Université d'Ottawa

Culture scientifique et technique, et consensus mou

□ Plusieurs vantent les mérites de la Culture Scientifique et Technique (CST). Ainsi, malgré des objectifs qui divergent parfois, tous s'accordent à dire que la CST doit être diffusée. Un État face aux défis de la compétition internationale ? Un journaliste cherchant à vendre son papier ? Un entrepreneur désirent faire consommer massivement ses « fruits du progrès » ou des éducateurs travaillant à développer l'esprit critique ? Vive la vulgarisation scientifique ! Qui peut s'en offusquer ? C'est dans ce consensus mou (accord sur la notion, mais flou

sur les enjeux) que s'enlise la Culture Scientifique et Technique. Oser reconnaître que la société est divisée et favoriser l'expression des contradictions, autoriser le débat et accepter la complexité, n'est-ce pas là un premier pas pour mettre la science en culture ? Au-delà de l'accumulation de connaissances, l'acquisition de démarches de raisonnement et la maîtrise des processus de régulation sociale des activités scientifiques et techniques font partie de la formation à l'exercice de la citoyenneté.

Jérôme Elissalde
Agent de recherche, UQAM

Perturbations dans les lacs de la forêt **boréale**

La forêt boréale constitue le plus vaste écosystème forestier de la planète et représente près de 71 p. 100 du territoire québécois. Elle forme une mosaïque complexe de différents habitats abritant une riche biodiversité. Or, les importantes coupes que subit cette forêt ne sont pas sans influence sur la faune et la flore, les sols et le réseau aquatique qui composent cet écosystème.

Pascal Sirois, professeur au Département des sciences fondamentales de l'Université du Québec à Chicoutimi, s'intéresse aux retombées des activités de coupe de l'industrie forestière sur les milieux lacustres. Ses recherches lui ont permis de mieux cerner les mécanismes de réponses des communautés aquatiques à ces perturbations anthropiques. Mais il croit aussi important de mettre en perspective ces réponses dans le cadre de l'évolution naturelle de ces communautés. C'est pourquoi il a entrepris

une étude historique de la variabilité des communautés aquatiques de la forêt boréale.

Pour mener à bien cette recherche, soutenue par le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT), Pascal Sirois a dû combiner son expertise à celle d'Isabelle Larocque, paléolimnologue à l'INRS – Eau, Terre et Environnement. Les deux chercheurs ont effectué une analyse paléolimnologique des communautés zooplanc-

tonique et zoobenthique dans les sédiments de trois lacs de la zone boréale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Pour l'étude, les faunes benthique et planctonique ont été représentées respectivement par les clado-

carapaces de ces organismes présents dans les carottes de sédiments que les chercheurs ont pu voir évoluer leur variabilité naturelle.

En effectuant ce voyage temporel, ils ont constaté qu'à

observés historiquement dans l'abondance des espèces ou la composition des communautés ont été beaucoup plus importants que ceux observés à court terme après une coupe forestière.

Un autre volet de l'étude concernait les fluctuations historiques associées aux perturbations naturelles. Après avoir situé historiquement, par une analyse des arbres, les feux survenus sur le bassin versant des lacs et fait correspondre ces résultats avec les carottes datées au plomb 210, un radioisotope utilisé dans les techniques de datation, ils n'ont pu établir de corrélation significative entre les deux éléments.

Ainsi, les perturbations anthropiques des communautés aquatiques ne se distinguent pas des perturbations naturelles. « On ne peut sûrement pas parler d'une catastrophe, affirme le chercheur, qui demeure tout de même sur ses gardes : la forêt boréale, c'est beaucoup plus que des arbres, c'est un vaste écosystème où tout se développe en interdépendance. Ce sont aussi des milliers de lacs, et un lot de pêcheurs sportifs et de promeneurs. Il faut que les coupes respectent tous ces utilisateurs. Nos travaux visent à nous assurer qu'en cas de problèmes, on puisse lever le drapeau rouge et proposer des solutions dans un contexte d'aménagement écosystémique. »

ALBANIE LEDUC

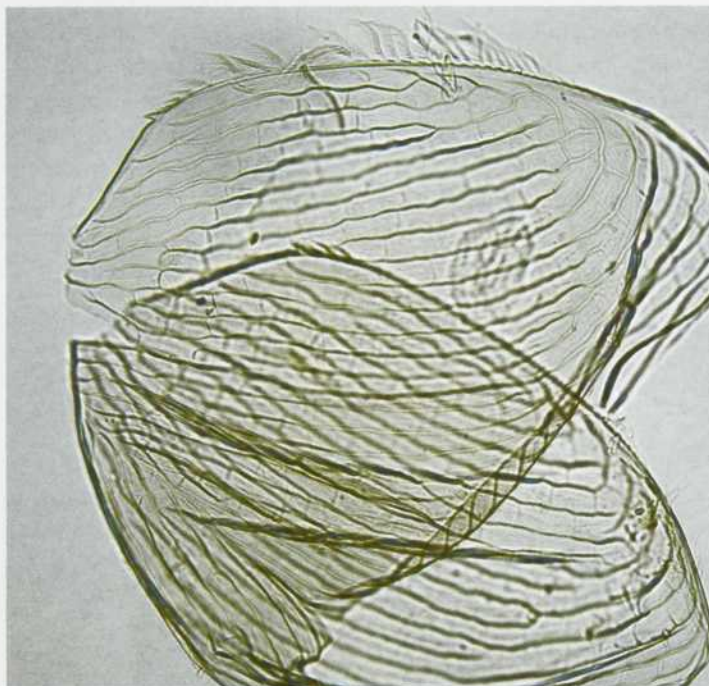


Image microscopique (grossissement 100 x) d'un fossile de la carapace d'un cladocère (crustacé, branchiopode) de la famille des chydoridés, espèce *Chydorus faviformis*. Les fossiles de cette espèce sont les représentants de la faune benthique dans les carottes de sédiments ayant permis l'étude des perturbations anthropiques et naturelles de trois lacs de la zone boréale du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

cères et les chironomes, car ces deux formes animales possèdent des structures qui, plutôt que de se décomposer, se fossilisent et s'accumulent dans les sédiments, nous laissant ainsi des traces des communautés passées. De plus, le zooplancton et le zoobenthos constituent ensemble la principale nourriture des poissons : un changement chez ces groupes devrait donc se repérer dans les populations ichtyologiques. C'est à partir des

la suite des coupes, les variations d'abondance des organismes planctoniques et benthiques ne se distinguent pas spécialement des fluctuations qui ont eu lieu au cours des 200 dernières années. « Il existe beaucoup de variabilité historique. Les espèces augmentent et diminuent sans qu'on puisse y associer un événement précis, donc la coupe n'entraîne rien de plus ou de moins extraordinaire », précise Pascal Sirois. En outre, les changements

SOURCE : LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE AQUATIQUE, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

La banlieue rend-elle conservateur?

C'est dans les banlieues les plus éloignées ou les plus récentes que se serait développée la nouvelle droite américaine. Il y aurait un lien entre le lieu de résidence et les orientations politiques. Cette hypothèse a été développée par les chercheurs américains J. Gainsborough, L. McGirr et J. E. Oliver. Mais qu'en est-il pour le Québec?

Jean-Pierre Collin, professeur-chercheur à l'INRS-Urbanisation, Culture et Société, enquête avec son équipe.

États-Unis, elles ont tendance à converger vers un plus grand conservatisme. La nouvelle droite états-unienne a ses assises ancrées dans les dernières banlieues créées, dont les votes représentent plus de la moitié des électeurs.

Pour ce qui est du Québec, cette théorie semble s'être vérifiée lors des dernières élections provinciales générales, où l'on a pu voir une montée de l'Action démocratique du Québec (ADQ) en périphérie de Montréal et de Québec. « Les

Pierre Collin, Laurence Bherer, Philippe Rivet et leurs collaborateurs, la montée au pouvoir du conservatisme en Ontario s'est faite autour de Toronto, dans le « 950 ». Les sept autres agglomérations canadiennes, Montréal, Vancouver, Calgary, Winnipeg, Halifax, Saskatoon et Québec, ont montré la même tendance aux élections provinciales. Cette tendance est moins marquée aux élections fédérales, où on ne voit pas vraiment de clivage gauche/droite.

urbains et suburbains établie en fonction de l'année de construction et d'un indice de « défavorisation urbaine », elle fait une étude approfondie de certains territoires de la région métropolitaine de Montréal.

Une des hypothèses retenues par M^{me} Bherer pour expliquer le clivage politique intra-urbain est celle de l'idéologie spatiale. « Les gens qui vont s'installer en banlieue ont peut-être une idée préconçue de la vie qui les y attend. Mais une fois installés, ils peuvent se rendre compte que le mode de vie réel est différent du rêve qu'ils avaient associé à ce



PHOTO : DENIS CHABOT/LE QUÉBEC EN IMAGES

« Les nouvelles banlieues sont composées de maisons unifamiliales d'une valeur moyenne de 180 000 \$. Elles accueillent des personnes de mêmes groupes d'âge, de métiers et revenus similaires, qui en sont rendues au même point dans la vie, explique le chercheur. Il est donc normal que leurs idées politiques convergent. » Et aux

nouveaux lieux urbains, comme les banlieues, semblent porteurs d'un plus grand conservatisme, continue Jean-Pierre Collin, alors que les quartiers centraux votent proportionnellement plus pour Québec solidaire ou le Parti vert. »

Cette tendance s'est avérée dans le reste du Canada. D'après l'étude de 2005 de Jean-

Les différences entre le centre et la banlieue ne sont pas une nouveauté. C'est l'expression politique de cette segmentation qui est nouvelle. Laurence Bherer, professeure adjointe au Département de science politique de l'Université de Montréal, cherche à comprendre pourquoi. À partir d'une typologie des quartiers

lieu », poursuit la chercheuse. Du coup, leur vote, plus conservateur, exprime une insatisfaction quant à l'accessibilité de certains services, aux sacrifices financiers et à la baisse de qualité de vie qu'ils ont dû affronter, des éléments plus difficiles à corriger là que dans les quartiers centraux.

JOANNA PRIME

La science se met au **basket!**

Une joueuse de basketball ou un joueur de hockey ont besoin de leurs coéquipiers pour marquer des points. Pourtant, les analystes et commentateurs sportifs mettent l'accent presque uniquement sur la personne qui réussit le but. Ce n'est pas de la mauvaise foi : il y a peu d'outils fiables qui leur permettraient de mesurer objectivement la performance des autres participants.

Luc Nadeau, professeur au Département d'éducation physique de l'Université Laval, s'intéresse à la mise au point de tels outils. Il travaille à l'adaptation de la Team Sport Assessment Procedure (TSAP), une méthode développée en 1997 par Jean-François Gréhaigne et des collaborateurs. Cet outil permet d'évaluer la performance de chacun des joueurs selon un certain nombre de variables prédéterminées. Plus précisément, à partir d'images vidéo, l'observateur prend note du nombre de fois qu'un joueur touche au ballon, rate un lancer, coopère à un but, etc.

« La TSAP, dans sa version d'origine, a été conçue pour les cours d'éducation physique et ne s'applique pas aux vraies parties », explique le professeur Nadeau. À l'école, en effet, chaque élève doit jouer autant que les autres. Tous doivent passer la même quantité de temps sur le terrain et les deux équipes doivent être de force égale. En outre, pour savoir si la performance de l'un d'entre eux s'améliore, les professeurs doivent être en mesure de contrôler la difficulté des par-

ties et, donc, d'équilibrer le rapport de force entre les équipes. Or, ces conditions ne sont guère représentatives des « vraies parties » !

Luc Nadeau cherche à adapter cette approche aux situations réelles de jeu, en mesurant la performance selon le volume de jeu, la qualité des interventions et le temps passé sur le terrain. Par exemple, « si un joueur reçoit le ballon douze fois, mais le perd continuellement au profit de l'autre équipe, on évaluera sa performance à zéro. Il aura un

l'équipe adverse, et ce qui arrive après la réception de ce ballon. Le joueur l'a-t-il renvoyé avec succès à la bonne personne, lancé dans le filet ou reperdu au profit des opposants ?

Un des objectifs de ces travaux est de fournir aux entraîneurs et aux joueurs de l'information objective sur la performance de chacun. « Mon hypothèse est qu'ils pourront s'en servir pour mettre au point des entraînements plus individualisés », explique Luc Nadeau, qui bénéficie du soutien du

eurs. Il veut maintenant vérifier si la méthode s'applique aussi aux parties de basketball et de soccer, et si elle aide les entraîneurs et les joueurs des sports de ballon. Pour ce, il filmera et analysera plus de 140 rencontres.

Enfin, Luc Nadeau aimerait aussi mesurer les actions des personnes qui ne touchent pas au ballon. « Leurs interventions peuvent représenter jusqu'à 85 p. 100 des actions significatives dans une partie », dit-il. Ces joueurs aident leurs coéquipiers à marquer des points



PHOTO : ROB FRIEDMAN/ISTOCK

meilleur résultat s'il ne touche le ballon que quatre fois, mais réussit à deux reprises à le passer à un coéquipier », explique-t-il. Tout comme avec la TSAP originale, il observera aussi si le ballon a été reçu d'un coéquipier ou piqué à

Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture (FQRSC).

Le chercheur a démontré lors de ses études doctorales que la TSAP, dans sa version adaptée, mesurait de façon fiable la performance des hockey-

en bloquant l'équipe adverse, par exemple. Leur apport est toutefois très difficile à quantifier, car comment distinguer un joueur sans ballon qui est fin prêt à attaquer et un autre qui est dans la lune ?

ANICK PERREAULT-LABELLE

Le dossier de l'amiante, une erreur de **vocabulaire**?

L'industrie de l'amiante agonise. Elle ne se relèvera probablement jamais des multiples revers qu'elle a subis durant les dernières décennies. L'Europe entière, comme bien d'autres territoires, a banni l'amiante sous toutes ses formes. Ici

« Amiante est un terme générique employé pour décrire tout minéral qui se présente sous la forme de fibres flexibles », explique **André Lalonde**, doyen de la Faculté des sciences et professeur de minéralogie à l'Université d'Ottawa.

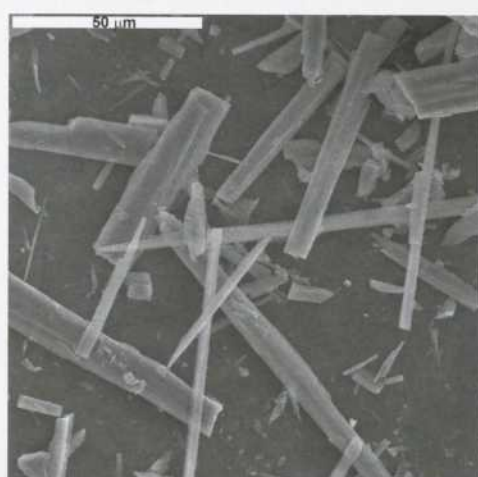
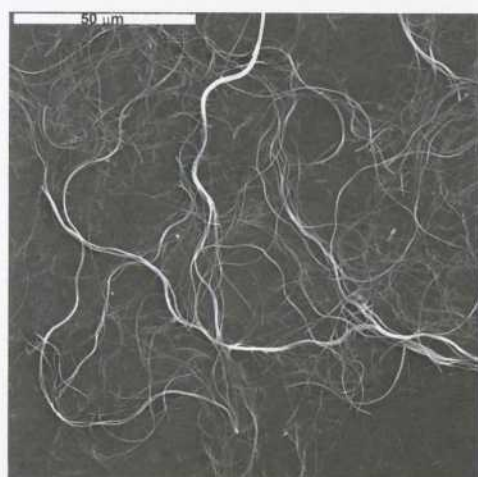
l'actinolite. À part le chrysotile, qui appartient à la catégorie des serpentines, les autres entrent dans la famille des amphiboles, des minéraux durs et lourds en majorité.

Le professeur Lalonde, soutenu par le Conseil de recher-

en couches. Et il s'avère que le chrysotile, qui occupe environ 95 p. 100 du marché canadien de l'amiante, en est un.

En termes de toxicité, la grande question est la suivante : existe-t-il, oui ou non, une différence entre le chrysotile, membre du groupe des serpentines, et les amphiboles ? André Lalonde croit que oui. Selon lui, le chrysotile, exploité au Québec, est beaucoup moins toxique que les amphiboles, qui ont été largement extraites des mines d'Afrique du Sud avant de se retrouver en grande quantité sur les marchés européens.

Selon certaines études toxicologiques, en effet, les amphiboles ont une incidence plus importante sur le mésothéliome, ce cancer de l'enveloppe des poumons, du cœur ou de l'abdomen. De plus, comme le souligne M. Lalonde, une différence importante entre la toxicité des amphiboles et celle du chrysotile concerne la durée de l'exposition. En réalité, contrairement au chrysotile, les amphiboles peuvent provoquer un mésothéliome, et ce, même après de courtes expositions. Malgré tout, à l'instar des amphiboles, le chrysotile peut mener à d'autres maladies comme l'amiantose et, dans de



Vue microscopique de fibres de chrysotile, de la famille des serpentines (à gauche), et de trémolite, de la famille des amphiboles (à droite).

même, certains produits friables à base d'amiante sont interdits. Aussi, des campagnes intensives d'éducation et de sensibilisation à la manipulation de ce matériau ont été déployées, afin d'assurer la sécurité des travailleurs et travailleuses. Aurions-nous pu éviter cette situation ?

L'amiante n'est pas un minéral précis. Le terme renvoie plutôt à un ensemble de minéraux de la famille des silicates, affichant des structures cristallines et des compositions chimiques différentes. Il existe six formes d'amiante : le chrysotile, l'amosite, la crocidolite, la trémolite, l'anthophyllite et

ches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), s'intéresse aux questions de toxicologie et aux inquiétudes que l'amiante soulève au sein de notre société. Celui qui souligne n'être ni toxicologue ni épidémiologiste, explique son intérêt pour le sujet par le fait qu'il est spécialiste des silicates



PHOTO : LISA E. YOUNG/ISTOCK

Stress au travail

Agence Science-Presse – Le travail stressant est mauvais pour le cœur. Les chercheurs de la Faculté de médecine de l'Université Laval se sont penchés sur les récives des infarctus et ont découvert que le stress au travail présente un risque majeur pour les personnes qui ont déjà connu un épisode de crise cardiaque. « Ces personnes ont deux fois plus de risques de subir un autre infarctus », confirme Corine Aboa-Éboulé, une cardiologue originaire de Côte-d'Ivoire et établie au Québec. L'originalité de sa recherche réside justement dans le fait d'établir un lien entre les récives au sein de la population active et le stress au travail. Les résultats viennent d'être publiés dans un numéro récent du *Journal of the American Medical Association*.

plus rares cas, le cancer du poumon. De plus, et ceci est loin de simplifier le problème, ces maladies mettent entre 15 et 30 ans pour s'exprimer !

De toute évidence, selon le chercheur, les connaissances actuelles sur le chrysotile, que ce soit en matière de toxicité ou de manipulation du matériau, sont suffisantes pour permettre une exploitation et une utilisation sécuritaires. Il se défend toutefois de vouloir ressusciter l'exploitation de l'amiante. « Cette industrie est bel et bien morte. Le seul regret que l'on peut avoir est d'avoir toléré une erreur scientifique fondamentale, en parlant d'amiante plutôt que de chrysotile ou d'amphibole. C'est comme si nous avions fait des lois interdisant la poudre blanche. On peut imaginer que même la farine serait aujourd'hui interdite ! »

BENOÎT LACROIX

Laboratoire médical de poche

Les longs délais avant de recevoir les résultats d'analyses sanguines seraient bientôt chose du passé grâce à des scientifiques, dont l'informaticien Ricardo Izquierdo, de l'UQAM. Ces chercheurs travaillent actuellement à mettre au point un laboratoire sur puce, soit un dispositif de la taille d'une pièce de monnaie qui permet de vérifier la présence d'agents pathogènes dans une goutte de sang en quelques minutes. Ce laboratoire de poche serait éventuellement offert en pharmacie pour quelques dollars.

ALBANIE LEDUC

Panorama numérique de l'Asie-Pacifique 2007/2008

Le 26 décembre 2004 au matin, un simple coup de téléphone en provenance de Singapour a sauvé 3600 personnes du tsunami. Quand il a vu à la télévision la destruction de la ville indonésienne de Banda Aceh, Vijayakumar Gunasekaran a compris que son village natal sur la côte est de l'Inde était menacé. Cent cinquante maisons et 200 bateaux de pêche ont été détruits, mais aucune

matique, dont les sujets varient avec chaque édition, et une section par pays, où l'on trouve des informations sur les 30 « économies » de la région. Pour chaque pays, on compare par rapport à la moyenne mondiale le nombre de lignes téléphoniques résidentielles, mobiles et fixes, de ménages avec TV, d'ordinateurs personnels, d'internautes et d'hébergeurs Web, et le taux de scolarisation

Wang, qui coordonne le projet. Le *Panorama* montre que dans le contexte local, on peut aussi recourir à des techniques de communication simples. »

Panorama est destiné aux milieux universitaire, politique et professionnel des pays de cette région, mais aussi à quiconque pourrait y trouver des initiatives inspirantes. D'ailleurs, c'est pour rejoindre l'Afrique francophone que l'édition



vie n'a été fauchée. C'est là un exemple de cas – rare – où la communication d'une information a sauvé des vies ce jour-là.

Voilà qui illustre bien l'importance des réseaux de communication. Pour contribuer à leur développement et en témoigner, le Réseau des chaires UNESCO en communication ORBICOM publie aux deux ans, depuis 2003, son *Panorama numérique de l'Asie-Pacifique* (*Digital Review of Asia-Pacific*).

Cet ouvrage de référence est structuré en une section thé-

matique et d'alphabétisation. Grâce à la récurrence de ce bilan, on peut donc suivre l'évolution – ou la stagnation dans certains cas – du développement des technologies de l'information et des communications dans la région Asie-Pacifique.

À l'heure de la planète Internet, on en est encore, dans plusieurs pays, au stade de l'arrivée du téléphone. « Tout le monde pense qu'Internet est l'outil le plus puissant pour la communication en situation de crise, explique M^{me} Jian Yan

2005/2006 a été traduite de l'anglais au français.

Plus de 70 auteurs ont contribué à la troisième édition, celle de 2007/2008, lancée en décembre dernier. « On a fait le pari d'avoir recours à des auteurs-chercheurs vivant dans chacun des pays et d'obtenir ainsi des données pertinentes, explique Claude-Yves Charron, secrétaire général d'ORBICOM et vice-recteur aux Services académiques et au développement technologique de l'Université du Québec à ▶

PHOTO - PAMELA MOORE/IISTOCK



SOURCE : SAGE PUBLICATIONS INDIA

Montréal. Même si dans le cas de la Corée du Nord, par exemple, le bilan sera plus descriptif que critique si l'auteur veut pouvoir continuer à vivre chez lui et à travailler... » Le *Panorama* constitue, selon M. Charron, une expérience unique de recherche en réseau. Financée en partie par le Centre de recherche pour le développement international (CRDI), cette initiative s'inscrit en continuité avec les objectifs de l'or-

ganisme. Ce dernier tient à appuyer des projets qui ne se limitent plus aux matières premières, mais qui englobent aussi la mise en valeur de l'information et du savoir.

Déjà, le *Panorama 2009-2010* prend forme. En plus de la revue de chacun des pays, on y traitera de la sécurité des données, financières ou privées, échangées par Internet. M. Charron estime que 95 à 98 p. 100 des pays de la région sont maintenant couverts, mais il cherche encore un collaborateur au Tibet...

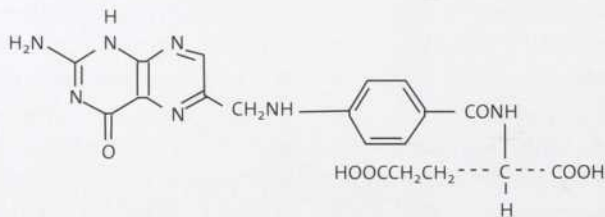
MÉLANIE ROBITAILLE

> Librero, F., éd. (2008). *Digital Review of Asia Pacific 2007-2008*, Sage, New Delhi, London, Thousand Oaks CA, 384 pages, www.digital-review.org

Folacine dans la farine

Agence Science-Presse – Dix ans après l'adoption d'un règlement fédéral imposant l'enrichissement de produits céréaliers (farine blanche, semoule de maïs, pâtes, etc.) avec de l'acide folique, le premier bilan se révèle très positif. « L'efficacité de ce type de

sont enceintes », soutient Philippe de Wals, du Département de médecine préventive de l'Université Laval. La recherche, dont les résultats étaient récemment publiés dans *The New England Journal of Medicine*, démontre une diminution de la fréquence de l'anen-



vitamine B est particulièrement importante à quatre semaines de grossesse, lorsque la majorité des futures mères ignorent encore qu'elles

céphalée et du spina-bifida des enfants de l'ordre de 50 p. 100, ainsi qu'une réduction de la mortalité par accident vasculaire cérébral au Canada.

Le sommeil, un remède

Saviez-vous qu'un enfant par salle de classe en moyenne souffre du trouble déficitaire d'attention avec hyperactivité (TDAH)? Ce syndrome a de nombreuses conséquences : augmentation de la difficulté à se concentrer en classe, moins bon sommeil, comportement instable et rendement scolaire qui laisse à désirer. Mais tous ces problèmes pourraient s'atténuer si l'on intervenait directement sur le sommeil de ces jeunes. C'est du moins ce que pense la chercheuse et pédopsychologue clinique Reut Gruber. Sa mission : découvrir les liens entre la régulation du sommeil, l'attention durant le jour et la génétique des enfants et des adolescents atteints du TDAH. Ses travaux, subventionnés notamment par le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ), se déroulent à l'Institut universitaire de santé mentale Douglas, à Montréal.

« Nous voulons comprendre le lien entre la régulation du sommeil et le niveau d'attention, car les enfants atteints du TDAH sont moins alertes durant la journée, explique la Dre Gruber, aussi professeure adjointe au Département de psychiatrie de l'Université McGill. Nous tentons ensuite de cerner le lien entre la génétique et les troubles du sommeil. Notre but est de mettre en place des stratégies cliniques pour aider les professeurs et les médecins à intervenir auprès de ces jeunes. Mieux ils seront outillés, mieux ils pourront répondre aux nombreuses questions des parents. »



Mais avant d'en arriver là, il reste encore bien du chemin à parcourir, car les résultats obtenus jusqu'à maintenant permettent seulement de tirer des conclusions préliminaires. Dans un article publié récemment, la chercheuse fait ressortir l'efficacité de la médication pour ce qui concerne l'attention, en comparant deux groupes d'enfants dont la qualité du sommeil diffère. Normalement, un enfant qui dort moins bien démontre des déficits d'attention durant la journée. Mais lorsqu'on lui administre du méthylphénidate (MPH), son niveau d'attention s'améliore grandement. Par ailleurs, le médicament n'a aucun effet sur l'attention des jeunes qui dorment bien. Les raisons de cette différence de réaction demeurent encore inconnues, mais ces résultats prouvent l'importance de considérer la qualité du sommeil dans le choix de prescrire

de au déficit d'attention?



PHOTO : JANI BRYSON/ISTOCK

ou non un médicament aux enfants atteints de TDAH.

Par ailleurs, selon d'autres études, des gènes pourraient

être impliqués dans la relation entre sommeil et TDAH. La D^{re} Gruber compte bien étudier plusieurs d'entre eux. Elle a commencé par le COMT (catéchol-O-méthyltransférase). Ce gène peut prendre deux formes, ou allèles : la forme Val et la forme Met. Elle explique : « Nous avons comparé deux groupes de personnes atteintes du TDAH : un qui avait la forme Val, et l'autre, la forme Met. Nous avons observé que le premier groupe dormait moins bien que le deuxième. Avec ces données, nous pouvons seulement dire que le gène COMT est impliqué dans la régulation du sommeil des enfants qui souffrent du TDAH. Mais nous allons pous-

ser nos recherches plus loin afin d'en arriver à démontrer le lien précis entre le sommeil, l'attention et la médication en fonction de la génétique de l'enfant. Un beau défi! »

Et un défi important, car les conséquences du TDAH à l'âge adulte pourraient être désastreuses : difficultés dans le milieu professionnel, tant sur le plan relationnel que sur le plan de l'exécution des tâches, problèmes avec la famille ou les amis, difficultés à assimiler de nouvelles connaissances. La bonne nouvelle : un enfant atteint du TDAH peut guérir avant l'âge adulte et ne plus présenter de symptômes.

CAROLINE VÉZINA

L'ÉTS pour la recherche appliquée en génie

Journée portes ouvertes

Dimanche 10 février
de 10 h à 17 h

ÉTS
le génie pour l'industrie

- Concours de vulgarisation scientifique
- Rencontres avec des étudiants et des chercheurs
- Visites guidées de laboratoires
- Appartement témoin de résidence universitaire



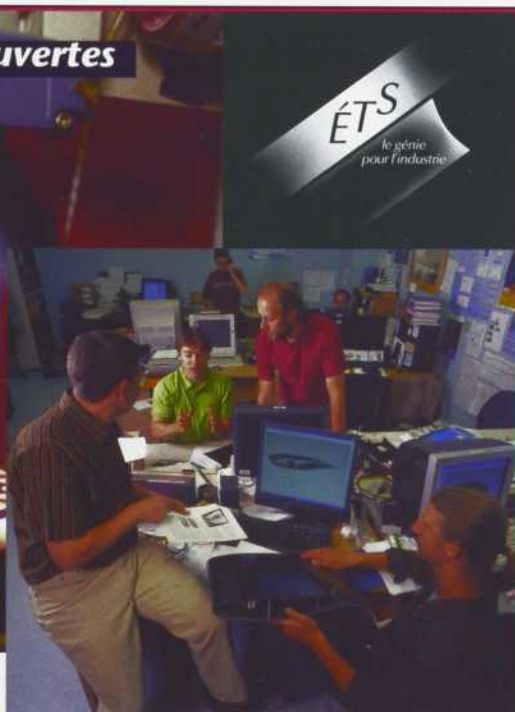
Université du Québec

**École
de technologie
supérieure**

École de technologie supérieure

1100, rue Notre-Dame Ouest (angle Peel)
Montréal, Métro Bonaventure
514-396-8800

www.etsmtl.ca



HapMap, phase 2 : suite et fin

Le projet international HapMap est une ressource publique visant « à relever et à cataloguer les similitudes et les différences génétiques entre les humains ». Si ceux-ci partagent 99,9 p. 100 de leur ADN, le 0,1 p. 100 résiduel est stratégique, car il contient les variations génétiques influant sur notre sensibilité à certaines maladies. La découverte de ces variantes offre une des meilleures occasions de comprendre les maladies dont les bases sont génétiques, comme le diabète, certains cancers, la maladie de Crohn, l'arthrite rhumatoïde, les maladies cardiovasculaires, etc. Des chercheurs en provenance du Canada, de la Chine, du Japon, du Nigéria, du Royaume-Uni et des États-Unis se sont attelés à tracer cette carte dès 2002. Cinq ans après, en octobre 2007, on publiait les résultats de la deuxième phase du projet.

Ainsi, on a découvert que sur les trois milliards de combinaisons possibles des quatre bases azotées A-C-G-T constituant notre génome, environ 10 millions de groupements varieraient d'un humain à un autre. Ces différences entre

individus touchent de très petites parties des gènes appelées « SNP » (Single Nucleotide Polymorphisms). La deuxième phase de HapMap aura permis d'identifier une bonne partie de ces SNP, soit plus de trois millions. « C'est trois fois plus qu'à la première phase. On vient donc d'enrichir la ressource de façon considérable », affirme **Carole Jabet**, vice-présidente aux Affaires scientifiques de Génome Québec.

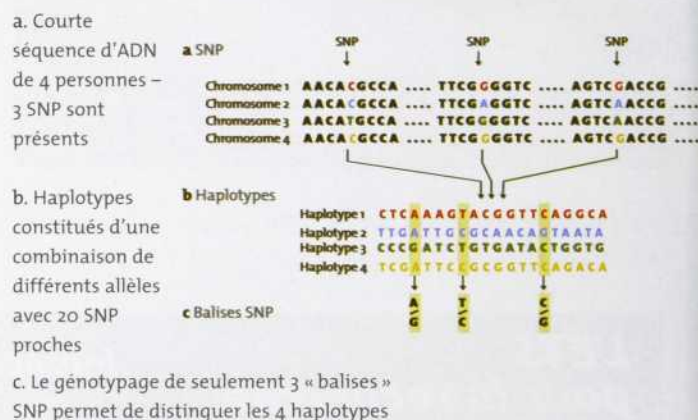
Mais il ne s'agit pas que de trouver les différences génétiques entre individus pour comprendre les maladies : il faut aussi savoir analyser ces différences. Depuis la première publication de HapMap, en 2005, les chercheurs principaux ont donc concentré leurs efforts sur l'interprétation des données. « En deuxième phase, notre participation directe à HapMap consistait à contrôler la qualité des données générées par une compagnie privée, Perlegen, souligne le généticien **Tom Hudson**, l'un des leaders canadiens du projet. Aujourd'hui, je fais porter la majeure partie de mes recherches sur les appli-

cations permettant de mieux comprendre les cancers », poursuit-il. Grâce à la carte HapMap, il y a eu une flambée de publications de recherches associant des maladies complexes à des gènes. « Je pense que je ne me trompe pas si je vous dis qu'au moins 25 com-

McGill, en 2007, étaient issues de la carte HapMap », souligne le chercheur, qui est aussi l'un des fondateurs de ce centre de recherche.

« Ces travaux et tous ceux qui sont effectués dans le monde à partir des données de HapMap, augmenteront de

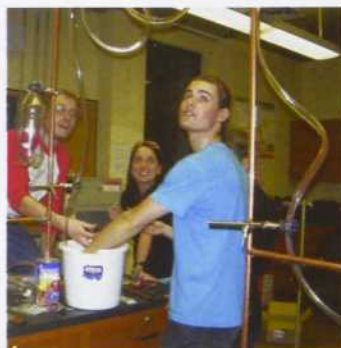
Les allèles de SNP adjacents sur un même chromosome constituent les haplotypes



La carte des haplotypes ou HapMap permet d'identifier les variations dans le génome humain. Ces variations sont structurées dans des voisinages locaux appelés « haplotypes ». Les sites où la séquence d'ADN du génome peut varier d'une seule base d'un individu à un autre se nomment « polymorphismes nucléotidiques » (SNP). Il existe environ 10 millions de SNP chez les humains. Par exemple, certaines personnes peuvent avoir, dans un chromosome, une base A en un site particulier, alors que d'autres ont une base G à cet endroit. Ces différentes formes sont nommées « allèles ».

munications scientifiques provenant du Centre d'innovation Génome Québec et Université

façon majeure notre compréhension des maladies dans les trois prochaines années, es-



Wow, quel labo !

Agence Science-Presse – Qui a dit que la science était une matière ennuyeuse ? Sûrement pas Brian Alters, directeur et fondateur du tout nouveau Winners of Wonderment (WOW) Laboratory. Ce laboratoire, lancé conjointement par les facultés d'éducation et de science de l'Université McGill, se tourne résolument sur la 3D et le spectaculaire. Le WOW Lab rassemblera des professeurs et des étudiants diplômés, ou en voie de l'être, des deux facultés autour de projets de vulgarisation plutôt stupéfiants. Il est déjà possible de voir, en ligne, la toute première expérience proposée à tout professeur qui veut littéralement électrifier sa classe ! Il s'agit d'un prototype de train Maglev miniature destiné à illustrer la difficile notion de superconductivité.

time Carole Jabet. Les données de HapMap sont également essentielles à l'avancement de la pharmacogénomique, qui permet de comprendre comment l'organisme réagit à un médicament en fonction de son génome», poursuit-elle.

La collaboration québécoise au projet HapMap a également permis de for-

mer une relève en génomique. **Alexandre Montpetit**, qui a complété ses études postdoctorales durant la première phase de HapMap sous la direction de Tom Hudson, en est un exemple : «Ce fut très formateur pour moi d'être associé à HapMap, affirme-t-il. Même si la deuxième phase a été confiée à une compagnie privée, nous devons tout de même assurer la coordination et le contrôle de qualité des données», explique Alexandre Montpetit. Le jeune chercheur travaille sur des projets liés au cancer du colon et au diabète de type deux.

«On est particulièrement fiers qu'HapMap ait donné de la visibilité à la génomique québécoise au niveau mondial», conclut Carole Jabet. C'est, en effet, par l'intermédiaire du Centre d'innovation McGill que le Canada a participé à ce grand projet de recherche internationale. Il était responsable de 10 p. 100 du projet, soit la cartographie des différences sur le chromosome 2 et sur la moitié du chromosome 4.

VÉRONIQUE MORIN

La perfection faite femme

Agence Science-Presses – C'est la «wonder woman», celle qui réussit tout, tout le temps, celle qui vise la perfection au travail comme à la maison. «Il est possible d'être un perfectionniste sain», soutient le psychologue Frédéric Langlois. Ce professeur de psychologie de l'Université du Québec à



ILLUSTRATION : JEAN DIAZ

Trois-Rivières a élaboré le *Questionnaire sur le perfectionnisme*, avec d'autres chercheurs de l'Hôtel-Dieu et de l'Université Laval. Cet outil distingue le perfectionnisme dysfonctionnel du perfectionnisme fonctionnel. Différents tests du perfectionnisme existent déjà, tel le test de Burn, mais ils sont plutôt multidimensionnels. Ce récent questionnaire, encore en voie d'évaluation, devrait servir de test de dépistage du perfectionnisme pour les cliniciens.

Borat, James Bond et Frodon Sacquet



Comment les traîtres dans les films de James Bond nous révèlent-ils nos valeurs? Comment l'architecture, dans la trilogie *Le seigneur des anneaux*, témoigne-t-elle des enjeux de la bataille de la Terre du Milieu? Pourquoi le film *Borat* est-il à la fois embarrassant et amusant, et que nous apprend-il sur l'importance de la comédie? Voilà le genre de questions sur la sémiotique du cinéma qui fascine Steven Woodward, professeur d'études cinématographiques et de littérature.



UNIVERSITÉ
BISHOP'S
UNIVERSITY

www.ubishops.ca

À l'Université Bishop's, les activités de recherche et l'enseignement de premier cycle vont de pair. Que ce soit en arts, en sciences humaines ou en sciences de la nature, nous sommes déterminés à relever les défis d'un monde en mutation.

Une petite université
une grande institution

Une technologie québécoise pourrait révolutionner l'industrie **chimique**

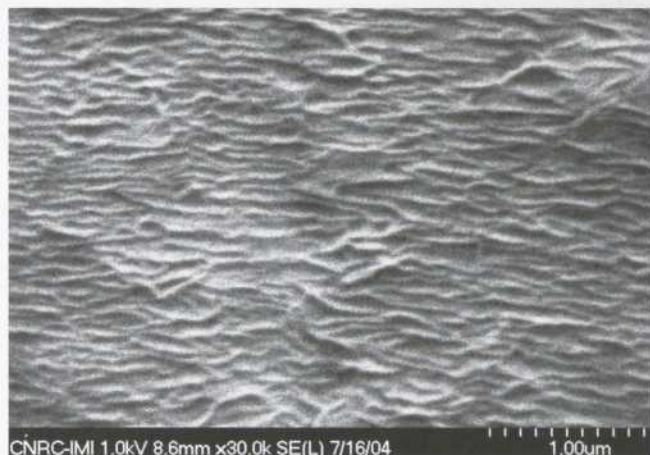
Qu'il s'agisse de vêtements, d'automobiles, de cosmétiques, de bâtiments ou de médicaments, la fabrication de la plupart des produits nécessite des processus chimiques. Dans le secteur manufacturier seulement, ces processus occupent près du quart de l'ensemble des procédés de transformation. Les opérations les plus courantes, soit la distillation et les procédés de séparation, y comptent pour plus de 60 p. 100 de la consommation en énergie. N'est-il pas impératif de remplacer ces procédés de séparation inefficaces, coûteux et polluants? C'est ce que croit l'équipe du Centre de recherche en

plasturgie et composites (CREPEC), qui développe le projet intitulé *Mise en forme de membranes fortement chargées et poreuses à haute performance*, appuyé financièrement par le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT) et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG).

Les membranes microporeuses sont des matériaux hautement performants qui peuvent transformer radicalement les procédés de séparation. Leur intérêt repose dans la morphologie des pores, qui permettent de séparer les molécules plus facilement et avec une dépense

considérablement moindre en énergie. Selon la forme et l'emplacement des pores, la membrane microporeuse se prête à différentes applications : la dés-

alinisation de l'eau de mer, la purification du gaz naturel, la séparation du CO₂ de l'oxygène, la récupération du méthane présent dans les biogaz, etc.



CNRC-IMI 1.0kV 8.6mm x30.0k SE(L) 7/16/04

1.00um

Morphologie du film précurseur obtenu par simple extrusion (a).

PHOTOS: D'FARHAD SADEGHI



L'éducation,
c'est notre monde!

VIE PÉDAGOGIQUE

Un site Internet qui parle d'éducation

www.mels.gouv.qc.ca

Pour nous joindre :

Téléphone 514.873.8095, poste 5357

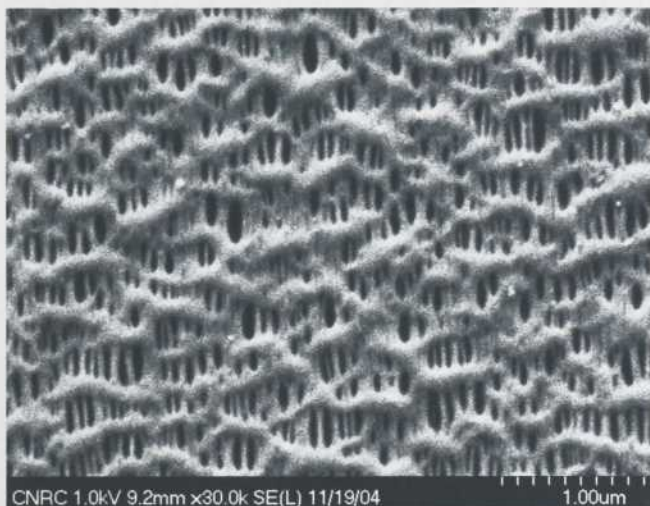
Télécopieur 514.864.2294

Courriel vie.pedagogique@mels.gouv.qc.ca

Éducation,
Loisir et Sport

Québec





Morphologie de la membrane obtenue après étirage (b).

Actuellement, la plupart des membranes sur le marché sont fabriquées avec la méthode de séparation de phases, un procédé coûteux qui exige l'utilisation de grandes quantités de solvants, bien souvent toxiques. La technique proposée par les chercheurs du CREPEC ne fait appel à aucun solvant. Elle consiste à fabriquer les membranes par contrôle de la morphologie cristalline, à partir de polymères semi-cristallins à structure lamellaire. Elle comprend trois étapes essentielles : 1) production d'un film précurseur de morphologie lamellaire (a), 2) recuit de ce film afin d'épaissir les lamelles cristallines et d'améliorer l'orientation des cristaux, 3) étirage à froid pour créer les pores, puis étirage à chaud pour les élargir (b).

Si les possibilités de la membrane microporeuse semblent infinies, la majorité des recherches dans le domaine du génie chimique, au Québec comme ailleurs dans le monde, se limitent pourtant à des secteurs stratégiques, notamment les domaines biomédical, biotechnologique et pharmaceutique. Selon **Pierre J. Carreau**, professeur titulaire au Département de génie chimique de l'École Polytechnique et directeur du CREPEC, il est inconcevable que le Québec n'investisse pas davantage dans ces technologies avancées. « L'utilisation de membranes évoluées dans les opérations de séparation représente un potentiel immense pour réduire la consommation en énergie et, par conséquent, l'émission de gaz à

effets de serre. Actuellement, les recherches industrielles sont gardées secrètes et celles effectuées en milieu universitaire se limitent à la fabrication à l'échelle du laboratoire, selon des techniques non adaptées à une production industrielle », explique-t-il. L'équipe du CREPEC propose de valider les concepts de fabrication des membranes en laboratoire, mais également de transférer la technique au monde industriel. De tels partenariats favoriseraient l'essor des technologies « évoluées » au Québec, mais surtout, elles offriraient des possibilités novatrices dans la lutte aux changements climatiques. Le Québec est-il mûr pour assumer ce rôle de pionnier ?

PEGGIE GOSSELIN

Les sensations du cerveau

Une commotion cérébrale non résolue chez un adulte multiplie par sept le risque d'en subir une deuxième. Cette statistique alarmante a incité **Dave Ellemberg**, neuropsychologue et professeur adjoint au Département de kinésiologie de l'Université de Montréal, à chercher des moyens d'aider efficacement les victimes de ce type d'accident.

Le chercheur se penche notamment sur le développement du cerveau à la suite de blessures, plus précisément sur les commotions cérébrales d'origine sportive. Une commotion se produit lorsque le cerveau bouge dans la boîte crânienne après un choc vio-

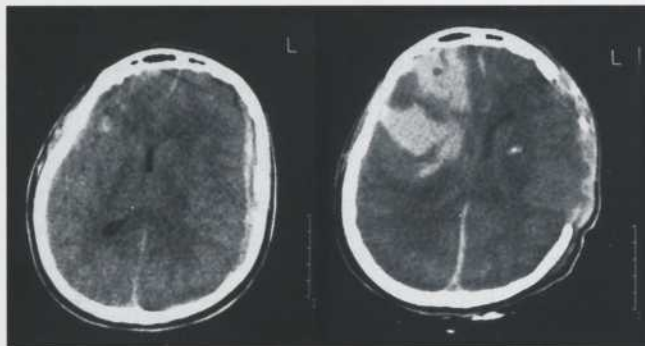
lent ou un coup reçu sur la tête. Les symptômes les plus courants : fatigue, troubles de vision, désorientation, étourdissements, nausées et inconscience brève ou prolongée. À ce jour, seuls le temps et le

repos ont fait leurs preuves pour traiter une commotion.

« Pour étudier les effets d'une commotion sur le cerveau et sur les fonctions perceptives, nous procédons, dans les laboratoires de l'université,

à une série de tests sur des personnes âgées de cinq ans et plus ayant subi un choc, précise le professeur Ellemberg. Nous pouvons ainsi analyser l'évolution de la guérison en fonction de l'âge. Pour l'instant, nous pensons qu'avec l'âge, les séquelles d'une commotion sont plus importantes et le temps de récupération, plus long. »

Autre constatation : la vulnérabilité et la fragilité du cerveau des femmes. Ces dernières sont plus sensibles que les hommes aux effets des commotions cérébrales, et leurs troubles cognitifs, à long terme sont plus importants que ceux des hommes. Certains effets ▶



Traumatisme crânien grave avant et après volet de décompression. On peut voir : hypertension intracrânienne; intervention sur l'hématome sous-dural; troubles de l'hémostase (choc hémorragique par polytraumatisme); aggravation de l'hématome intracérébral controlatéral.

SOURCE : MAPAR/DAR

peuvent même se faire sentir jusqu'à un an après l'accident. Malheureusement, les recherches actuelles ne permettent pas de connaître les raisons de cette vulnérabilité.

Afin d'expliquer comment le cerveau réagit lorsqu'il subit une lésion, comme une commotion, le Dr Ellemberg tente de mieux le comprendre lorsqu'il est sain, notamment en étudiant le développement de la vision et de l'audition.

fié au cours de son développement. Car, qu'il soit sain ou malade, le cerveau change, il n'est pas statique. Les recherches réalisées jusqu'à maintenant montrent que les fonctions perceptives, soit des sens comme l'audition ou la vision, parviennent à maturité beaucoup plus tard que ce que l'hypothèse de travail supposait. Certaines peuvent même se développer jusqu'à l'âge de 15 ans.



PHOTO : WWW.WHOATEALLTHEPIES.TV/EPSILON/GETTY IMAGES

« Nous voulons savoir comment le cerveau procède à l'intégration multisensorielle, c'est-à-dire comment il donne un sens commun à l'information reçue simultanément par la vision et l'audition. Ces résultats nous aideront à comprendre le rythme de développement du cerveau et nous amèneront ultimement à élaborer un modèle de plasticité de cet organe. » Le Dr Ellemberg étudie aussi, en effet, la façon dont le cerveau se modi-

L'étude du cerveau sain et du cerveau malade, subventionnée par le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ), mènera bientôt le chercheur à élaborer des outils diagnostiques en fonction de l'âge des patients. Ainsi, les professionnels de la santé, tels les médecins ou kinésithérapeutes, seront mieux documentés et pourront planifier adéquatement le retour au jeu des athlètes après une commotion.

CAROLINE VÉZINA

La cyberspsychologie

Des sentiments intenses de peur ou de détresse empêchent 12 p. 100 des Canadiens et Canadiennes de vivre normalement. Ces troubles anxieux sont en fait les formes de dérèglements mentaux les plus courantes. Règle générale, ils sont traités soit par pharmacothérapie, soit par thérapie cognitive du comportement, ou encore, par une combinaison des deux. Pour sa part, **Stéphane Bouchard**, qui travaille au Laboratoire de cyberspsychologie de l'Université du Québec en Outaouais (UQO), se penche sur des approches plus *high-tech* où il intègre l'informatique, la recherche expérimentale et la psychologie clinique. Pour ce, il reçoit l'appui financier du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), des Chaires de recherche du Canada et du Fonds canadien pour l'innovation.

Stéphane Bouchard étudie, entre autres, le potentiel thérapeutique de la réalité virtuelle pour soigner des troubles comme l'anxiété sociale et la peur de parler en public, ou des phobies telle la peur de l'avion, des araignées ou du sang. Le patient est progressivement mis en présence du stimulus phobogène au moyen de l'immersion en réalité virtuelle. Ce traitement, semblable à la méthode *in vivo* classique, est tout aussi efficace, mais permet en plus au psychologue d'avoir un meilleur contrôle sur la dose d'exposition. « Le patient met son visiocasque et interagit avec

l'environnement virtuel. Et s'il a peur de prendre l'avion, par exemple, il est plus facile et plus économique d'arrêter le programme que de faire débarquer la personne en plein vol ! La technologie doit cependant être de bonne qualité. Si l'information est traitée trop lentement et que le patient bouge la tête ou se déplace, les images recréées en temps réel par l'ordinateur apparaîtront décalées. Ce décalage entre le mouvement perçu par le corps et constaté par les yeux risque de provoquer des cybermalaises, tels des nausées et des étourdissements.

La télépsychothérapie, l'autre méthode étudiée par Stéphane Bouchard, se définit comme de la psychothérapie par vidéoconférence. Par cette approche dite de « télésanté », le thérapeute peut offrir des services de santé mentale à distance et traiter, par exemple, des troubles anxieux comme le trouble panique ou le stress post-traumatique. L'équipe de Stéphane Bouchard a réussi une première en mettant en parallèle l'efficacité d'une psychothérapie classique, où thérapeute et patient sont en présence, et une télépsychothérapie. Leur expérience a démontré que cette dernière est suffisamment « réelle » pour qu'on réussisse à soigner les personnes souffrant de troubles agoraphobiques.

« Le patient a désormais accès aux psychologues du monde entier, du moment qu'ils sont équipés de cybermatériel », de dire le chercheur.

à la **rescousse** des troubles anxieux



PHOTO: DOMINIC BOULANGER/LABORATOIRE DE CYBERPSYCHOLOGIE/ULQ

Voilà qui peut par contre poser un problème déontologique, car les psychologues n'ont pas le droit d'exercer partout. « Si un patient québécois veut être traité par un thérapeute du Mexique, où la consultation est moins chère, il ne pourra pas, car ce dernier n'a pas l'autorisation d'exercer au Québec », explique-t-il. Il en sera de même pour un psychologue d'Ontario. L'utilisation d'une webcam pour une

consultation privée peut aussi soulever des problèmes d'éthique parce qu'il est facile d'intercepter ces échanges confidentiels. Il faut donc utiliser du matériel spécialisé pour pouvoir profiter des nombreux avantages de la nouvelle pratique.

Ces thérapies ont certainement beaucoup d'avenir, même si elles n'en sont qu'à des étapes expérimentales. Mais les thérapies classiques demeureront, car sinon, comment soignerait-on la phobie des ordinateurs ?

JOANNA PRIME

Séance de thérapie en réalité virtuelle pour les vols en avion menée par le Dr Stéphane Bouchard.

NOUS RECHERCHONS
DES PASSIONNÉS...



Lee-Hwa Tai - Mélanie Laurin - Manishha Patel - Sardar Sindhu

Programme de formation de l'IRCM en recherche sur le cancer (IRSC)

40 ans

de formation et de recherche pour la vie !

La recherche biomédicale vous captive ?

Depuis sa fondation en 1967, l'IRCM offre à ses étudiants diplômés et stagiaires postdoctoraux une formation de qualité dans un environnement multidisciplinaire performant et un accès à des équipements ultramodernes.

Nos chercheurs, reconnus sur la scène internationale dans de nombreux domaines, vous préparent à une carrière scientifique prometteuse.

Renseignez-vous dès maintenant au sujet de nos programmes d'études supérieures et de formation postdoctorale. Les possibilités d'obtenir une bourse sont aussi excellentes.

www.ircm.qc.ca
admission@ircm.qc.ca
(514) 987-5527

40^{ans}
1967-2007

IRCM
Institut de recherches cliniques de Montréal
La formation et la recherche *la vie*

Génomique et changements climatiques

Les études relatives aux conséquences de l'accélération des changements climatiques ne laissent planer aucun doute sur le fait que ce rythme rapide excédera la capacité de nombreux animaux et plantes à migrer ou à s'adapter. Les forêts, par exemple, seront fortement perturbées par l'accroissement des températures annuelles moyennes, la modification des précipitations et la fréquence plus élevée des phénomènes météorologiques extrêmes.

De très nombreuses disciplines contribuent déjà à la lutte aux changements climatiques. La génomique, qui a pour objet l'étude de l'ensemble des gènes d'un organisme vivant, peut, selon des généticiens canadiens, faire aussi sa part. « On sait que de nombreuses espèces se déplaceront vers le nord. La génomique offre des outils permettant d'accélérer la migration de certaines d'entre elles », explique John MacKay, l'un des généticiens forestiers instigateurs de cette prise de position. Grâce à l'identification des gènes, entre autres, cette approche permettrait de sélectionner les individus d'une espèce qui seraient mieux adaptés à un climat plus sec et plus chaud, par exemple.

Ces chercheurs, dont les travaux sont appuyés par Génome Canada et Génome Québec, croient que par une sélection naturelle « assistée », il est possible d'optimiser l'adaptation des espèces. Qu'il soit question de forêts, de semen-

ces d'agriculture ou de poissons, ce coup de pouce à la nature pourrait aider à maintenir les industries de ces secteurs économiques. « On pourrait prendre des épinettes blanches qui sont adaptées à un climat méridional et les déplacer vers le nord parce qu'on croit qu'elles se comporteront mieux dans ce nouveau contexte climatique », explique John MacKay.

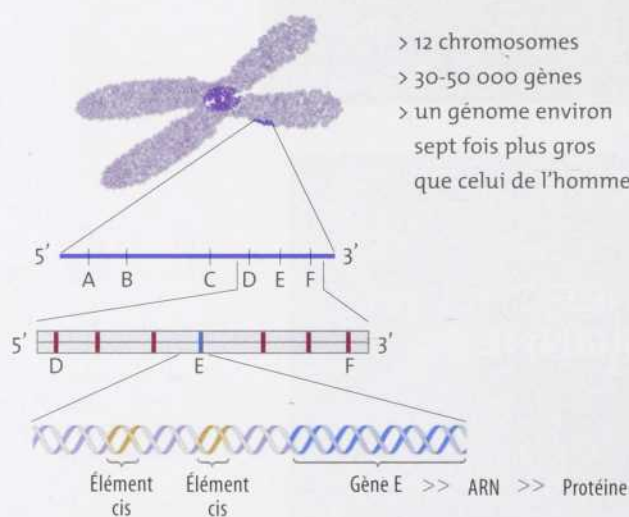
blanche. Les deux thèmes retenus par Génome Canada touchent d'ailleurs des secteurs très similaires, mais plus restreints, soit l'agriculture des plantes, « Génomique des cultures pour un Canada en santé », et les bioproduits, « Assurer la bioéconomie future du Canada par la génomique ».

« Nous sommes vraiment convaincus que le Québec et le Canada ont intérêt à soutenir

l'élaboration de son plan stratégique 2008-2011.

Dans le cadre d'un autre projet, qui vise à identifier les marqueurs génétiques profitables à l'exploitation industrielle du bois, Arborea entrevoit déjà des retombées qui permettront d'améliorer la compétitivité de l'industrie forestière québécoise. Mais, fidèles à la position qu'ils ont exprimée à leurs organismes subvention-

Le génome de l'épinette (conifère)



La proposition des généticiens, présentée sous la forme d'un « exposé de position » à Génome Canada, n'a pas été retenue lors d'une première ronde de sélection des thèmes qui définiront les axes de recherche au pays en génomique. Ce n'est que partie remise, croit John MacKay, qui est codirecteur du projet Arborea sur la génomique de l'épinette

leurs investissements dans ce type de recherches si l'on veut maintenir la productivité dans les secteurs qui seront affectés par le nouveau régime climatique », renchérit John MacKay. Génome Québec, l'organisme provincial qui soutient la recherche québécoise dans le domaine, a d'ailleurs l'intention de s'inspirer de cette prise de position au moment de

naires, les chercheurs tentent aussi de trouver les marqueurs génétiques les plus performants face aux changements climatiques. « Certains arbres fixent le CO₂ beaucoup mieux que d'autres », explique John MacKay, qui croit que la capacité d'un arbre à fixer le carbone est en partie déterminée par ses gènes.

VÉRONIQUE MORIN

Réaliser votre idée avant qu'un concurrent s'en empare? Oui, mais ça prend de l'argent...

Quand est-ce qu'on se rencontre ?

Depuis 25 ans qu'on investit dans les entreprises et qu'on génère des emplois, on a développé une expertise qui nous permet d'appuyer solidement nos partenaires dans leurs projets. Si vous voulez conquérir de nouveaux marchés, avez des idées de développement pour votre produit, ou recherchez une alliance stratégique pour votre entreprise, on devrait se parler.

*Claude Delâge
Directrice des investissements
- Innovations industrielles*

 **FONDS**
de solidarité FTQ

www.fondsftq.com

On investit. On s'investit.

La culture du crime

« Les gens aiment assister à un délit en tant qu'observateurs extérieurs : c'est excitant tout en demeurant sécuritaire, un peu comme sauter en bungee », lance d'entrée de jeu **Laura Huey**, professeure au Département de sociologie et d'anthropologie de l'Université Concordia.

pour capter les abus de pouvoir... Ses conclusions ? Si l'objectif de ces groupes – défendre les citoyens – semble louable, paradoxalement, leur mode de fonctionnement est opaque, alors qu'ils exigent plus de transparence de la part des policiers ! Par ailleurs, les images qu'ils recueillent peu-

des conseils aux policiers chargés de l'enquête », explique Laura Huey. Par exemple, ils suggéreront d'analyser les appels effectués sur telle ligne téléphonique ou de relever les empreintes sur tel meuble.

Évidemment, le travail des policiers au petit écran ne ressemble guère à la réalité. « Les

Pour savoir si *CSI* a véritablement cet effet, Laura Huey a interviewé une cinquantaine de policiers de l'Ontario et de la Colombie-Britannique et communiquera aussi avec une trentaine d'agents québécois. Selon ses résultats préliminaires, les attentes irréalistes des victimes alourdissent la tâche



PHOTO : JASON HENTHORN/ISTOCK

La sociologue a commencé à étudier la justice criminelle et la culture qui s'y rattache, il y a une dizaine d'années. Depuis peu, elle s'intéresse aux questions de surveillance et d'exclusion sociale, mais aussi aux rapports entre les forces de l'ordre et les citoyens. Ces rapports sont influencés par la culture ambiante, tant la culture matérielle, comme les nouvelles technologies, que la culture idéale, telles les séries télévisées.

Elle s'est penchée, par exemple, sur les groupes de citoyens qui filment les actions des policiers de loin, par curiosité ou

vent porter atteinte à la vie privée si elles ne sont pas convenablement détruites.

Les répercussions des séries télévisées sur les rapports entre policiers et citoyens sont aussi tombées dans sa mire. Elle mène présentement une recherche sur les téléséries policières comme *CSI* (*Crime Scene Investigation*), ou *Les Experts*, en français. C'est que certains amateurs de cette série, qui se range en tête des cotes d'écoute, croient qu'elle peut les aider à devenir de véritables enquêteurs ! « Si eux-mêmes ou quelqu'un de leur entourage sont victimes d'un crime, ils donnent

personnages de *CSI* regroupent deux métiers distincts : celui du policier spécialisé en identité judiciaire, qui rassemble des indices sur la scène du crime, et celui du policier détective, qui gère le dossier dans son ensemble, notamment d'un point de vue légal », dit Laura Huey. Et alors ? « Si la réalité ne correspond pas à la fiction, les victimes risquent de penser que les policiers font mal leur travail et de perdre confiance en eux », répond la sociologue, qui bénéficie d'un soutien du Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture (FQRSC) pour mener son enquête.

des policiers : ils doivent désormais tenir compte des suggestions des citoyens en plus de mener leur enquête. Cela dit, la plupart d'entre eux n'y voient pas un si grand inconvénient. « C'est l'occasion de mettre en valeur leurs compétences et d'expliquer leur travail », dit M^{me} Huey. Leurs mises au point, cependant, ne risquent guère d'avoir des effets durables, croient-ils. « Leur explication d'une dizaine de minutes ne peut pas rivaliser avec une émission hebdomadaire d'une heure », explique Laura Huey.

ANICK PERREAULT-LABELLE

Retrouver son français par les sciences

« Quand j'ai été embauché comme professeur à l'école Précieux-Sang, j'étais un francophone assimilé. » Léonard Rivard livre cet aveu dans un français plus qu'acceptable. En une phrase, il vient de résumer l'expérience des Franco-Manitobains de sa génération, qui ont dû se battre pour obtenir l'enseignement dans leur langue maternelle.

Léonard Rivard est aujourd'hui doyen de la Faculté d'éducation du Collège universitaire de Saint-Boniface, la seule université francophone du Manitoba. « Mes parents étaient francophones, mais j'ai étudié en anglais. À travers une prise de conscience, j'ai pu redevenir francophone », se rappelle-t-il. Il travaille maintenant à la création d'un modèle pédagogique pour l'enseignement des sciences qui tient compte de la réalité de cette situation minoritaire des francophones dans le Canada anglais.

Au début des années 1970, à Saint-Boniface, les professeurs ont eu recours à la grève – illégale – pour pousser le gouvernement à créer des écoles francophones. Léonard Rivard, alors jeune enseignant de sciences, raconte qu'il avait fallu utiliser à cette fin des gestes extrêmes. Les écoles réclamées voient peu à peu le jour, mais ce n'est qu'en 1994 qu'on met en place une commission scolaire les regroupant, la Division scolaire franco-manitobaine. « Avant cela, les écoles francophones, qui

appartenaient à des divisions anglophones, étaient noyées dans un bain majoritairement anglophone », explique Léonard Rivard.

L'enseignement des sciences est l'un des nombreux défis que doivent encore relever actuellement les écoles francophones du Manitoba. Le taux d'analphabétisme, par exemple, est plus élevé chez les francophones minoritaires. Les résultats des élèves en sciences sont problématiques, selon le rapport du Programme d'indi-

taires persévèrent moins vers les études postsecondaires.

Dans le cadre de ses recherches, Léonard Rivard a observé en direct l'enseignement des sciences dans des classes de 9^e année, soit l'équivalent de la 3^e secondaire au Québec. C'est l'année charnière où les élèves décident de poursuivre ou non des cours optionnels en sciences. Le projet est soutenu par les fonds des Centres de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences (CREAS) du CRSNG accordés à

pas juste le matériel scolaire. Certains élèves agissent comme dans *Où est Charlie*, en cherchant le mot clé plutôt qu'en lisant ». Il explique que la communication verbale entre les élèves et l'utilisation de matériel « authentique », comme des articles de vulgarisation, favorisent la restauration du français chez les jeunes.

Les résultats ont surpris et stimulé les enseignants. « L'un d'entre eux y voyait déjà des pistes pour modifier sa manière d'enseigner les sciences »,



PHOTO : RUSSELL ILLIG/GETTY IMAGES

cateurs du rendement scolaire (PIRS), publié en 2004 par le Conseil des ministres de l'Éducation. Par exemple, les élèves de 13 ans du Manitoba qui avaient répondu en français ont démontré un rendement moindre que celui de l'ensemble du Canada, alors que les élèves anglophones se situaient dans la moyenne. En plus, les francophones minori-

l'Université du Manitoba, avec laquelle Léonard Rivard est partenaire. Les observations ont montré, entre autres, que les méthodes pédagogiques peu diversifiées posent problème. Par exemple, le manuel scolaire était utilisé 65 p. 100 du temps dans une des classes visitées.

Pour Léonard Rivard, « il faut utiliser une variété de matériel,

relate le chercheur. En établissant le profil des enseignants, il espère provoquer une prise de conscience qui permettra ensuite de les appuyer. En fait, il souhaite la création d'une véritable communauté d'éducation francophone regroupant les professeurs et les intervenants dans l'apprentissage des sciences.

AMÉLIE DAOUST-BOISVERT

Jean-Pierre Alix

Science « en » société

EN NOVEMBRE DERNIER, JEAN-PIERRE ALIX A CO-PRÉSIDÉ AVEC MARQUIS FORTIN, MÉDECIN ET PROFESSEUR À L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL, LE FORUM INTERNATIONAL SCIENCE ET SOCIÉTÉ DE L'ACFAS. CET ÉVÉNEMENT RÉUNISSAIT POUR LA HUITIÈME ANNÉE DES CÉGÉPIENS DE TOUT LE QUÉBEC AINSI QUE DES CHERCHEURS QUÉBÉCOIS ET FRANÇAIS. *DÉCOUVRIR* A PROFITÉ DE CETTE OCCASION POUR ABORDER LA QUESTION DES RELATIONS ENTRE LE MILIEU DE LA RECHERCHE ET LA SOCIÉTÉ AVEC M. ALIX, QUI VIENT DE LANCER LE PROGRAMME « SCIENCE EN SOCIÉTÉ » DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS), EN FRANCE.

JOHANNE LEBEL

Formé en économie, Jean-Pierre Alix choisit, dès le début de sa carrière, de travailler dans le champ de la recherche scientifique. Il participera, entre autres, au développement d'outils de gestion au CNRS, puis à la macroévaluation des organismes et des programmes de recherche pour le gouvernement français. Il travaillera aussi directement avec les chercheurs en dirigeant le programme d'océanographie du CNRS et des universités.

C'est lorsqu'il devient conseiller du ministre de l'Éducation et de la Recherche, François Bayrou, en 1995, qu'il découvre la montée de la méfiance du public envers la science. Interloqué, il décide de se consacrer à cette question. Pendant huit ans, il travaille à la Cité des sciences et de l'industrie, un lieu d'interface entre le public et les scientifiques. Il constate alors qu'en dépit de tous les investissements importants que représentent, par exemple, les musées des sciences, la confiance des citoyens continue de se dégrader, et la

courbe des vocations des jeunes ne se redresse pas. De plus, il voit surgir dans le paysage une doctrine qui se distingue du rationalisme traditionnel que nous connaissons, et qui est d'une autre inspiration : le créationnisme. Cela le conduit à penser que si les scientifiques eux-mêmes ne sont pas partie prenante de cette relation entre les citoyens et la science, de ce dialogue multiple, il n'y aura pas de solution acceptable. C'est ainsi qu'il lancera, appuyé par la direction du CNRS, le programme Science en société.



Découvrir : Lors d'une entrevue donnée en juin 2006, vous avez souligné que, dans la tête des citoyens, la méfiance et la croyance face à la recherche scientifique étaient étroitement mêlées, avec une intensité quasi égale. Comment expliquer cette montée de la méfiance ?

Jean-Pierre Alix : C'est une situation qui est apparue seulement à la fin du dernier siècle. Tout au long du 20^e siècle, la science a créé ses institutions et, surtout, les a développées.



PHOTOS : JOHANNE LEBEL

Elle a aussi démontré sa « puissance », et cette démonstration s'est accélérée après la Deuxième Guerre mondiale avec les progrès que nous connaissons tous et qui concernent chacun de nos actes au quotidien : la puissance de l'explication et de la méthodologie scientifiques est extrêmement grande, à tel point d'ailleurs que cela a modifié toute notre vie. Que ce soit dans le domaine de la santé, de l'alimentation, de l'énergie, des transports et de la mobilité, de la communication, bref, dans tous les secteurs qui composent notre vie

au quotidien... et j'aimerais y ajouter aussi le travail.

Si je fais appel à mes souvenirs de jeune lycéen, par exemple, je repense à l'éblouissement intellectuel que provoquait une grande démonstration mathématique, comme s'il s'agissait d'un objet logique construit pour lui-même, ou, de l'autre côté, à la puissance d'explication qu'avaient les modèles de l'évolution en biologie ou certaines théories physiques pour expliquer le monde, le monde matériel. Donc, il est normal que la science soit comme placée sur un piédestal. Et les scientifiques sont des figures très appréciées de nos sociétés.

Mais il y a aujourd'hui – et c'est cela qui est relativement récent – l'apparition d'une méfiance envers cette puissance. La première crise est provoquée par la bombe atomique tombée sur Hiroshima, et la seconde, par la puissance de la biologie. En 1953, Crick et Watson élaborent le modèle de l'ADN qui permettra d'explorer scientifiquement ce qui était considéré comme du domaine du naturel ou du religieux, la vie. Cela suscite des craintes. Et aujourd'hui, c'est de la puissance issue des nanotechnologies que pourrait émerger la troisième crise importante. Donc, vous voyez, ces trois exemples illustrent bien le fait que la science est puissante, mais qu'en même temps, elle peut développer des craintes, des inquiétudes... Qui va alors décider de la recherche qu'il faut faire, et de ses applications? Est-ce que c'est la vision de l'humain? La société? Où est-ce que c'est la science qui va imposer ses décisions? Je pense que c'est le cœur du débat dans la population.

Découvrir : Comment gérer ces risques? Peut-on maîtriser cette puissance?

J.-P. Alix : D'un côté, les scientifiques ont besoin d'être libres pour travailler, pour prospecter. Ce sont les explorateurs de l'inconnu. Il faut une liberté d'agir pour faire ce métier ou exercer ce qui est une vocation totale pour certains. De l'autre côté, ce qui est découvert peut modifier profondément nos modes de vie, nos écosystèmes, et cela demande une discussion sociale. Il n'y a pas de solution toute faite. Je pense qu'il faut respecter les deux partenaires ou les deux principes : la science d'une part, la société de l'autre, car elles ne se réduisent pas l'une à l'autre, bien évidemment. L'une des solutions possibles est de développer l'éthique. L'éthique au sens grec, c'est la façon d'habiter le monde. Je crois qu'à partir de cette définition extrêmement simple – et puisque les scientifiques nous proposent d'habiter notre monde différemment –, il faut que nous discussions. Il faut que nous ayons en commun une éthique qui examine les modifications que vont apporter les découvertes et qu'on décide ensemble ce qu'on va en faire, sans entraver la liberté de chercher.

Découvrir : Comment consolider ou stimuler ce dialogue entre chercheurs et citoyens?

J.-P. Alix : Le dialogue entre chercheurs et citoyens n'est que l'un des dialogues que les chercheurs doivent entretenir, car la place de la science en société est telle que ses interlocuteurs sont nombreux. Alors que précédemment, l'interlocuteur privilégié et parfois unique était l'État, qui pourvoyait aux dépenses de

recherche, la dissémination de la recherche rend co-actrices de grandes institutions ayant des fonctions bien définies et structurantes dans nos sociétés.

Le premier interlocuteur est le système éducatif. Pour le chercheur, l'éducation est déjà une tâche importante et difficile dont la nature repose un peu sur l'idée de don. Il faut transmettre les connaissances pour qu'elles soient multipliées et que les générations suivantes se les approprient.



Lors du 8^e Forum international Science et société, Jean-Pierre Alix a présenté à des cégépiens la complexité du jeu de relations qui fonde les liens entre la recherche scientifique et la société d'où émergent les connaissances. Cyrille Barrette, biologiste, et Louis Guay, sociologue, tous deux de l'Université Laval, participaient aussi à cet atelier sur la question des responsabilités partagées entre chercheurs et citoyens.

Une deuxième relation qui est devenue très importante depuis une trentaine d'années, c'est celle de la science avec l'économie. Cette relation est d'une autre nature. C'est celle de l'innovation. La science y est partenaire des marchés, des ingénieurs, des financiers, des juristes. La recherche est un des éléments qui contribuent à l'innovation. Mais le scientifique n'est pas leader dans cette relation. Il apporte ce qu'il sait, dans un environnement qu'il ne maîtrise pas et qui est caractérisé par la compétition dans un contexte souvent mondialisé.

Une troisième relation est celle du scientifique avec le politique. Elle est traditionnelle. C'est une relation de connivence, de lobbying, de telle façon que le politique, par la loi, par le financement public, reste le garant de la place des sciences en société. C'est une relation extrêmement importante, encore que prétexte à bien des incompréhensions.

Il y a aussi la relation des scientifiques avec les médias. La discussion

directe avec le grand public, selon l'expression consacrée, est quelque chose de difficile, voire d'impossible à grande échelle. Il y a toujours entre les deux, quelque part, un médiateur, qui peut être un musée de science, un journal, une télévision, une radio, un bar des sciences ou autre. C'est aussi une relation qu'il faut comprendre et « manager ».

La relation de la science avec la culture ou la place de la science dans la culture est un sujet ancien, mais



maltraité. De très nombreux mots ont été créés dans toutes les langues pour exprimer la science, dans ses propres termes comme pour la vulgarisation. Mais on a trop souvent décrété que la science faisait partie de la culture sans examiner les mécanismes par lesquels les mots se répandent dans le langage et deviennent le support de comportements, d'actions ou de rejets. Et c'est un champ de travail extrêmement important.

Il y a aussi, bien sûr, la contribution des scientifiques à la défense et à la sécurité. Ici, les connaissances sont pourvoyeuses de technologies pour les systèmes d'armes ou les systèmes de sécurité.

Et j'ajouterais qu'il n'y a pas d'harmonie automatique entre ces relations du système scientifique avec sa société, et le monde, mais des combinaisons variées selon l'époque et le lieu. C'est en soi un vaste sujet d'étude et de recherche.

Découvrir : Les relations entre la communauté des chercheurs et la

société sont donc multiformes, multiples et résultent en de nombreux réseaux fort dynamiques. Comment le programme Science en société, qui s'est amorcé au CNRS, viendra-t-il optimiser ces relations et rétablir la confiance, peut-être...?

J.-P. Alix : Nous voulons d'abord sensibiliser les chercheurs à la problématique et aux actions possibles. Car les actions fonctionneront s'ils y voient eux-mêmes un intérêt pour leur propre activité. Je suis opti-



miste, car les entretiens avec des jeunes chercheurs montrent combien ils sont intéressés par leur rôle et leur responsabilité sociale. La limite est actuellement dans le temps qu'ils peuvent y consacrer, car la pression à publier est très forte, et le reste vient après.

Pour sensibiliser, nous organisons régulièrement des colloques. En novembre dernier, par exemple, nous tenions le colloque « Sciences en société au 21^e siècle : autres relations, autres pratiques » au Parlement européen, à Strasbourg. En juin, ce sera à Caen, en Normandie. Et d'autres manifestations de ce type sont en projet sur tout le territoire pour 2008 et 2009.

Ensuite, nous allons développer des activités qui mobiliseront les chercheurs non pas sur des connaissances, mais sur des objectifs d'action. Nous allons d'abord monter une sorte de wiki « Science et société », inspiré du principe de Wikipédia, qui est un support du débat public au coût peu élevé. Les rédacteurs travail-

leront par paires : un scientifique et un profane, de telle sorte que les textes livrés au public soient rigoureux d'un côté et compréhensibles de l'autre. Cette expérience a démarré à la fin de l'année dernière autour de deux thèmes : l'énergie, un problème crucial pour l'ensemble de l'humanité et de notre pays, et le climat. La première phase sera la construction d'un prototype début 2008, puis son élargissement. Naturellement, les francophones pourront y accéder,

se pencher sur ces questions en coopération avec les sciences exactes et les praticiens de la médiation science-société, et, je l'espère, vont mettre en évidence un certain nombre de nouveaux raisonnements, à partir d'études de cas, par exemple. Il y a beaucoup à élaborer pour passer du modèle qui caractérise une population par son déficit en connaissances scientifiques à celui d'un dialogue fondé sur un échange de valeurs autant que sur un échange d'informations scientifiques.

Enfin, nous avons l'intention de publier de petits documents. Ce ne seront pas des textes scientifiques, mais plutôt des réflexions de grands chercheurs ou encore de personnalités qui ne sont pas des membres de la communauté scientifique, qui ont réfléchi à ces questions selon leurs

pour laquelle je préfère le terme « science en société ».

Découvrir : Pourquoi, à votre avis, cette question de « science en société » occupe-t-elle de plus en plus d'espace dans le discours sur la recherche ?

J.-P. Alix : La recherche est devenue plus importante que jamais, particulièrement depuis qu'on a compris maintenant grâce à elle qu'on a mis la planète en danger. Il va falloir gérer les ressources naturelles au plus juste, non seulement le pétrole, mais aussi l'eau. Nous avons besoin de science pour résoudre ces questions-là. De même, il y a encore dans le monde des pandémies extrêmement développées, on a même parlé d'une réapparition de la tuberculose dans certaines régions, ce qui s'ajoute à la malaria ou à la bilharziose. Je pense que si nous ne résolvons pas



« LE DIALOGUE ENTRE CHERCHEURS ET CITOYENS N'EST QUE L'UN DES DIALOGUES QUE LES CHERCHEURS DOIVENT ENTREtenir, CAR LA PLACE DE LA SCIENCE EN SOCIÉTÉ EST TELLE QUE SES INTERLOCUTEURS SONT NOMBREUX. »

voire y contribuer [voir www.cnrs.fr/mot-clé/science-et-société-en-mutation]. Puis, nous allons réaliser une cartographie d'un certain nombre de laboratoires pour décrire leur système de relations complet avec leur environnement. L'hypothèse est que celles-ci sont beaucoup plus riches que ce que captent les institutions dans leurs circuits administratifs. En fait, la façon de convaincre cette administration qu'il faut reconnaître la valeur de ces relations dans le futur, c'est de montrer qu'elles existent déjà. Ensuite, nous trouverons, en discutant avec ces laboratoires, le moyen de les améliorer pour augmenter la confiance en la science et les vocations des plus jeunes.

En 2008, un programme de recherches spécifiques sur cette question de « science en société » débutera. Il va mobiliser différents secteurs des sciences humaines et sociales. Des historiens, des anthropologues, des sociologues et des philosophes vont

propres valeurs et qui ont un point de vue structuré, argumenté à proposer. Ces éléments de réflexion et de culture seront distribués dans notre organisme à tous les directeurs de laboratoire. Dans le fond, il s'agit qu'ils en tirent des réflexions personnelles et des idées nouvelles pour « manager » leurs équipes.

Découvrir : Pourquoi parlez-vous de science « en » société ?

J.-P. Alix : Je préfère employer le terme « science en société » plutôt que celui de « science et société », car ce dernier suggère que ce sont deux entités autonomes évoluant en parallèle, alors que je pense qu'en réalité, on a, entre science et société, dans l'histoire, un battement commun permanent – au sens musical –, une relation qui évolue, qui est parfois conflictuelle, qui est parfois bénéfique ; mais la science, comme les autres activités humaines, est enchaînée dans la société, dans sa culture, dans ses traditions, et c'est la raison

ces difficultés de place, de rôle de la science en société, nous aurons du mal à simplement convaincre qu'il faut plus de science pour résoudre ces problèmes-là. Il faut que la base, le terreau, le credo partagé redevenue, d'une certaine façon, celui des Lumières.

Découvrir : C'est-à-dire ?

J.-P. Alix : Le siècle des Lumières a porté cette idée qu'en augmentant la connaissance et l'éducation, on aurait les bases pour sortir de la pauvreté et des économies de sous-production dans lesquelles nous étions encore au 18^e siècle. Voilà pour le pari matériel. Le pari spirituel est que c'est grâce à la connaissance en général et aux sciences en particulier que l'homme deviendra plus sage, créera des valeurs de civilisation universelles. Cela reste encore à vérifier. C'est pourquoi il nous faut être vigilants. Rien n'est donné, tout reste à faire, le futur n'est pas écrit ! ◀

Marie-Hélène Breault sur les traces de Stockhausen

Depuis cinq ans, la flûtiste Marie-Hélène Breault se rendait chaque été en Allemagne pour étudier auprès de Karlheinz Stockhausen, considéré par certains mélomanes comme le plus grand compositeur de musique contemporaine, et qui est décédé en décembre dernier. « C'était un homme très intègre, qu'on ne pouvait cependant pas qualifier de sympathique !

Il s'était isolé dans une petite ville d'Allemagne, Kürten, pour se concentrer sur sa musique, à l'abri des mondanités. Ça vous donne une idée du personnage », raconte la chercheuse.

Mais l'artiste de 80 ans était heureux de savoir son œuvre diffusée jusqu'au Canada et le courant passait manifestement entre la Québécoise et le maestro allemand : Stockhausen lui avait personnellement remis le premier prix d'excellence en interprétation en 2006 après qu'elle eut remporté le troisième prix, en 2004.

Comme flûtiste, elle a beaucoup joué du Stockhausen, mais son véritable coup de foudre a eu lieu lorsqu'elle a interprété *Le chant de Kalinka*, une de ces partitions où le musicien doit être autant comédien que virtuose. « Dans cette pièce, je dois incarner un véritable personnage qui évolue, costumé, dans les décors, comme dans un opéra, explique-t-elle. Je ne suis pas une chanteuse. »

Des instrumentistes qui deviennent des personnages d'opéra ? Intéressant ! Assez pour qu'elle entreprenne, sitôt son premier doctorat en interprétation achevé, un second doctorat portant sur cet aspect de l'œuvre du compositeur allemand. Elle étudiera *Licht, die sieben Tage der Woche* (*Lumière, les sept jours de la semaine*), un cycle d'opéras composé entre 1977 et 2002. Dans cette œuvre, les instruments à vent comme la flûte, le cor de basset, la trompette et le trombone jouent un rôle très important. Les musiciens-acteurs émergent de la fosse d'orchestre, mémorisent leur partie par cœur, revêtent des costumes et sont appe-



PHOTO : JOSÉE LAMBERT

Après un premier doctorat en interprétation comme flûtiste, la lauréate du Prix Acfas - Desjardins d'excellence pour étudiants-chercheurs, Marie-Hélène Breault, entreprend des études de nature plus théorique à l'Université de Montréal. Elle oriente maintenant ses travaux sur un cycle d'opéras du compositeur allemand Karlheinz Stockhausen.

lés à se mouvoir sur scène, au même titre que les chanteurs dans l'opéra traditionnel. « Cela force le musicien à donner beaucoup plus que ce qu'on attend habituellement de lui, explique la doctorante. Il doit s'investir totalement dans l'interprétation de l'œuvre. »

Bien qu'elle n'en soit actuellement qu'à la mi-parcours (elle terminera sa scolarité en mai 2008), la jeune femme est heureuse de plonger dans la littérature savante et

les analyses musicologiques. « J'estime qu'il était important de trouver un angle théorique à ma démarche artistique et j'ai eu envie d'approfondir l'œuvre de Stockhausen », dit la musicienne.

MATHIEU-ROBERT SAUVÉ





La vie sociale des bactéries

Quel est le point commun entre le tartre se formant sur les dents et la couche visqueuse sur les parois d'un vase à fleurs dans lequel l'eau a stagné ? Dans les deux cas, il s'agit d'un biofilm bactérien : une couche de bactéries formant une colonie bien compacte, bien organisée.

C'est un fait connu : les bactéries, ces entités microscopiques, mais bien vivantes, se trouvent partout dans notre environnement. Ce qu'on sait moins, c'est qu'elles sont des êtres sociaux ! Leurs communautés, appelées « biofilms », véritables villes microscopiques organisées avec des quartiers et même un système d'égouts rudimentaire, colonisent tout : roches, canalisations, racines des plantes, tube digestif... Et cette organisation sociale n'est possible que parce que chacun de ces individus « parle » !

Communiquer pour coopérer et attaquer

Pour communiquer, la bactérie utilise de petites molécules-signal, appelées « autoinducteurs », qu'elle relâche dans son environnement. Plus les bactéries sont nombreuses, plus il y a de molécules-signal dans le milieu, ce qui leur permet d'évaluer la densité de leur population. Ce mode de communication, le *quorum sensing*, est basé sur des messagers chimiques et se compare au langage des phéromones utilisé par les fourmis. Peu nombreuses, les bactéries n'attaqueront pas, mais si elles détectent la concentration nécessaire de molécules-signal, elles peuvent lancer une bataille concertée qui assaillira d'un seul coup le système immunitaire de l'hôte.

Le biofilm : une ville microscopique

Un biofilm est une communauté bactérienne attachée à une surface et englobée dans une matrice s'apparentant à un gel. À maturité, il prend la forme de microcolonies ressemblant à des champignons et séparées par des canaux aqueux permettant la circulation des nutriments et l'éva-



Pseudomonas aeruginosa est une bactérie que l'on retrouve communément sur notre peau. On la voit ici en plein déplacement collectif.

cuation des déchets. Les biofilms naturels sont composés de différentes espèces qui cohabitent ensemble. Chaque espèce constitue ses micro-colonies, à l'image de quartiers dans une ville multiethnique.

Dans les biofilms, les bactéries deviennent résistantes aux antibiotiques, aux désinfectants et à la réponse immunitaire. Pour s'en débarrasser, il faut gratter les surfaces ou faire usage d'acides corrosifs. Dans les poumons atteints de fibrose kystique, les bactéries sont même impossibles à éradiquer.

L'essaimage bactérien : un mode de transport collectif

L'essaimage bactérien est un type de migration rapide des bactéries sur une surface. Dans un milieu liquide, les bactéries « nagent » en se propulsant à l'aide de flagelles. Pour effectuer ce déplacement, elles doivent préalablement se transformer. Elles s'allongent et synthétisent plusieurs flagelles supplémentaires. Elles forment ensuite

des radeaux multicellulaires, puis se dirigent vers l'extérieur de la colonie. En utilisant la propulsion de tout le groupe, elles peuvent ainsi migrer sur des endroits qu'elles seraient incapables de coloniser individuellement. Elles deviennent aussi plus résistantes aux antibiotiques.

Une nouvelle avenue thérapeutique

Les antibiotiques sont conçus pour agir sur des bactéries isolées, et non sur des collectivités bien organisées. Une nouvelle

avenue thérapeutique s'est donc ouverte depuis la découverte de la relation entre le *quorum sensing* et la virulence bactérienne : au lieu de les détruire, il suffirait d'interférer avec leurs systèmes de communication pour empêcher la détection du quorum. Des chercheurs ont d'ailleurs montré que l'algue rouge *Delisea pulchra* produisait une molécule, la furanone, capable de bloquer le *quorum sensing* des bactéries.

Ainsi, les bactéries communiquent, se rassemblent et collaborent. Depuis des millions d'années, elles ont déjà compris que l'union faisait la force ! Considérées auparavant comme des organismes simples, elles mènent en réalité une vie beaucoup plus complexe qu'on ne l'aurait imaginé.

SANDRA LAI



Musique en tête

La musique, dans sa forme la plus simple, est composée de sons produits par les vibrations d'un corps, comme la voix humaine ou les cordes d'une guitare. Ces vibrations créent des ondes sonores d'amplitude et de fréquence variables, qui se propagent dans l'air. C'est la combinaison de certains sons, organisée selon des règles définies par la culture musicale d'un lieu ou d'une époque, qui constitue la musique. Et c'est grâce au cerveau musical que l'être humain est capable de la percevoir et d'en retirer tout un éventail d'émotions.

PAR SYBILLE PLUVINAGE

LE CERVEAU MUSICAL

Une fois captés par l'oreille, les sons sont analysés et encodés en influx nerveux par les quelque 30 000 récepteurs auditifs situés dans l'oreille interne. « La cochlée, en forme d'escargot, est le premier lieu d'analyse du son, explique Stephen McAdams, directeur du Centre de recherche interdisciplinaire en musique et médias (CIRMMT, en anglais). À cet endroit, les sons sont classés en fonction de leur fréquence, grave ou aiguë, et de l'évolution de ces fréquences dans le temps. » Cette information traverse ensuite le nerf auditif pour se rendre jusqu'au cerveau. L'ensemble du décodage de la musique a lieu dans les lobes temporaux, des zones cérébrales situées des deux côtés de la tête. C'est là que l'information pertinente est alors extraite, permettant ainsi de différencier les sources sonores. « Lorsqu'on assiste à un concert, par exemple, notre cerveau est capable de dissocier le son d'une guitare de celui du reste de l'orchestre, indique Daniel Levitin, professeur de psychologie à l'Université

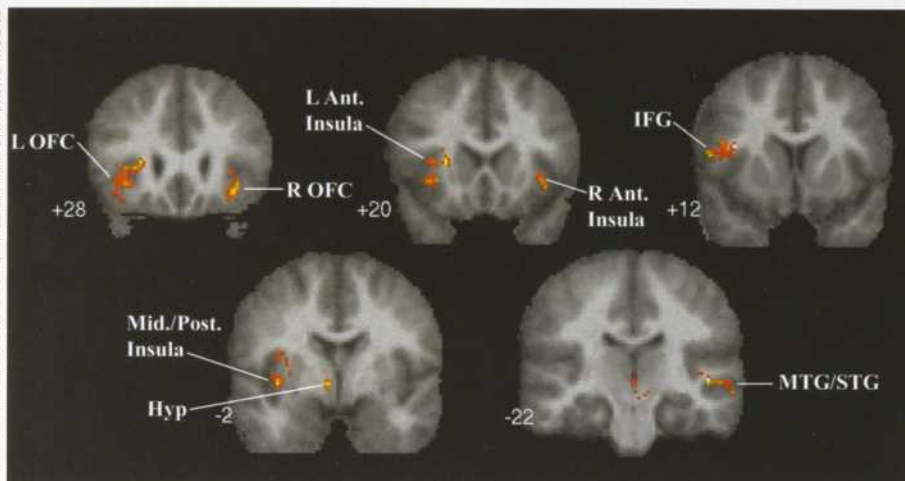
McGill. Malgré la multiplicité des informations sonores recueillies, le cerveau crée des relations entre les données qui ne concernent que le son de cette guitare. » Une fois la source de musique repérée, l'analyse cognitive se poursuit pour affiner le message reçu. Il s'agit de discerner le rythme, la tonalité, le timbre et la mélodie d'une musique. Enfin, les informations sont comparées à d'autres déjà présentes dans le disque dur de notre mémoire.

Ce processus est identique pour l'ensemble de la population. C'est pourquoi, instinctivement, un individu comprend la musique et détecte facilement une fausse note ou un décalage dans le rythme. Selon Daniel Levitin, bien que les spécialistes disposent d'un vocabulaire particulièrement riche pour expliquer ce qu'ils entendent, ils décodent la musique de la même manière que des non-spécialistes. Comme une éponge, le cerveau absorbe les sons qu'il entend, les classe et les structure en fonction de la culture musicale de son système. Ainsi, dès le sixième mois de

grossesse, les fonctions neurologiques du fœtus sont en mesure de percevoir et reconnaître certains sons, notamment la voix de la mère. Celle-ci est analysée jusque dans les détails des structures de hauteur et d'accent tonique. « Un bébé est exposé aux sons et aux musiques caractéristiques de sa culture avant sa naissance », affirme Stephen McAdams. Les aptitudes musicales sont donc présentes avant même l'âge du berceau. Ce n'est qu'au cours de l'existence que les neurones s'organisent en réponse à la musique perçue. En grandissant, l'enfant établit des schémas structurels qu'il applique inconsciemment chaque fois qu'il entend une nouvelle musique.

CARTOGRAPHIE DU CERVEAU MUSICAL

Ce n'est que depuis l'invention du tomographe à émission de positrons (TEP), dans les années 1970, que les chercheurs peuvent observer les régions cérébrales activées pendant l'écoute d'une musique. Pour ce faire, on injecte du glucose ou de l'eau légè- ▶



Ces images proviennent de l'observation du cerveau de 13 sujets. Le D^r Menon et le D^r Levitin ont mené une étude afin de localiser les zones du cerveau mises en jeu au cours de l'écoute musicale. Les 13 sujets étaient droitiers, sans problèmes pathologiques d'audition. Ils n'étaient pas musiciens. Ici, on peut voir les régions cérébrales principalement touchées : les cortex orbitofrontaux gauche et droit (OFC) ; l'insula antérieure gauche et droite (Ant. Insula) et l'hypothalamus (Hyp) ; l'insula médiane à postérieure gauche (Mid./Post. Insula). Les autres zones montrées sur cette image sont le gyrus frontal inférieur gauche (IFG) ainsi que les gyrus temporaux moyen et supérieur (MTG/STG).

rement radioactifs dans le sang du sujet. Cette substance s'accumule dans les zones du cerveau qui sont davantage sollicitées à l'occasion d'une tâche cognitive. Ces zones sont ensuite détectées sur une image TEP grâce à des couleurs vives qui les mettent en valeur. Le TEP permet ainsi de cartographier le cerveau musical. Cependant, bien que les chercheurs parviennent à reconnaître les régions du cortex spécialisées dans le traitement de données musicales, ils ne sont pas encore en mesure de bien comprendre le fonctionnement neurologique de la perception musicale. La neuropsychologue Nathalie Goselin, de l'Université de Montréal, est toutefois parvenue à déterminer le rôle de l'amygdale, un petit centre nerveux situé sous le cortex, dans la reconnaissance des émotions suscitées par la musique, et particulièrement la peur. Sans cette structure cérébrale, la musique des films d'horreur ne produirait aucun effet sur son auditoire !

LA MUSIQUE REND-ELLE PLUS INTELLIGENT ?

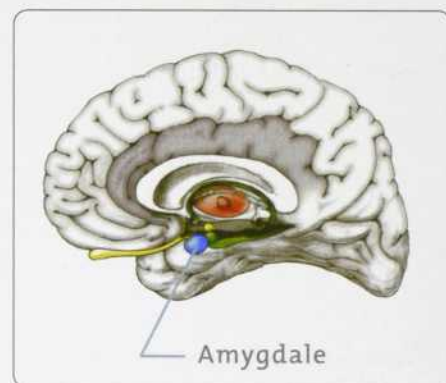
L'écoute et la pratique de la musique à un jeune âge développent certaines aptitudes, telles qu'une capacité à dif-

férer les sons ou une meilleure acuité auditive. Mais existe-t-il un lien entre la musique et le développement de l'intelligence ? À l'Université de Toronto, le professeur de psychologie Glenn Schellenberg a démontré par ses recherches que le quotient intellectuel des enfants pratiquant la musique progressait plus rapide-



PHOTO : PATTI GRAY/STOCK-XCHNG

ment ; il était en moyenne de trois points plus élevé que celui des enfants n'ayant jamais eu de cours de musique. Les bienfaits de l'éducation musicale s'étendraient donc à la lecture, à la concentration et à la mémoire verbale. Toutefois, le chercheur en conclut que d'autres activités scolaires,



SOURCE : WWW.NEUROPSYCHOLOGIE.FR

comme jouer aux échecs, auraient des effets similaires sur le quotient intellectuel.

DYSMUSIES ET AMUSIES

C'est souvent par les dysfonctions d'un système que l'on obtient des informations sur le fonctionnement de certaines parties. Ainsi, c'est en étudiant certains troubles qu'Isabelle Peretz, neuropsychologue à l'Université de Montréal, a mis au jour l'exis-

tence d'un réseau neurologique propre à la perception de la musique, permettant ainsi de circonscrire ce que l'on appelle le « cerveau musical ».

De 5 à 15 p. 100 de la population souffrirait de dysmusie, un trouble congénital affectant la perception de la musique. Pour ces personnes, la

musique représente un langage incompréhensible. Elles ne parviennent pas à mémoriser une mélodie pas plus qu'elles ne perçoivent les éléments caractéristiques d'une musique ou ne ressentent les émotions qui y sont associées. « Bien qu'il entendit très bien, le révolutionnaire cubain Ernesto Guevara était incapable de distinguer une salsa d'un tango, illustre Stephen McAdams. Son trouble ne l'empêchait pas d'avoir le sens du rythme ni de danser, mais il ne pouvait percevoir les mélodies. »

À la suite de lésions cérébrales, certaines personnes éprouvent des problèmes similaires qui affectent leur perception musicale. On parle alors d'« amusie ». Selon les régions du cerveau endommagées, ces individus ont davantage de difficultés à jouer d'un instrument, chanter une chanson ou garder le rythme. Les travaux d'Isabelle Peretz visent à comprendre ces déficits musicaux. La chercheuse s'est notamment penchée sur le cas de Monica, qui, bien qu'elle mène une vie parfaitement normale, est atteinte d'amusie. Insensible au rythme et à la mélodie, il lui est impossible de dif-

d'autres cas, tel celui du compositeur russe Vissarion Shebalin, la personne ne parvient plus à communiquer verbalement, mais est tout à fait en mesure de comprendre la musique et d'en jouer. Victime d'une attaque cérébrale, ce compositeur souffrait de profonds troubles du langage. Il conserva pourtant jusqu'à la fin de sa vie toutes ses habiletés musicales et put s'exprimer à travers ses compositions.

Ainsi, selon les travaux d'Isabelle Peretz, les fonctions qui permettent la perception de la musique seraient innées, puis modulées par la culture. Toutefois, il arrive que certaines personnes naissent privées de ces composantes du cerveau musical.

lement associées à deux paramètres musicaux, soit le mode et le tempo. Ce dernier correspond au nombre de battements par minute, alors que le mode, majeur ou mineur, renvoie au sous-ensemble de notes employé dans un extrait musical. Habituellement, une composition dont le tempo est rapide et qui est en mode majeur, suscite des émotions et des sensations telles que la joie, l'entrain, l'espoir et la douceur. Au contraire, une musique lente et en mode mineur exprime la tristesse, la mélancolie, le désespoir et le chagrin. « Les comptines pour enfants, par exemple, sont rythmées et en mode majeur pour exprimer la joie et le bien-être », précise Marc Durand. Cette perception des

SOURCE : ISABELLE PERETZ/LABORATOIRE BRAMS



Imagerie à résonance magnétique du cerveau d'une patiente atteinte d'amusie congénitale. La morphologie et la neurophysiologie des gyres de Heschel (en couleur) semblent jouer un rôle déterminant dans l'aptitude musicale. Des examens post-mortem pratiqués sur des musiciens ont montré que cette partie du cortex auditif était anormalement développée.

UNE FOIS LA SOURCE DE MUSIQUE REPÉRÉE, L'ANALYSE COGNITIVE SE POURSUIT POUR AFFINER LE MESSAGE REÇU. IL S'AGIT DE DISCERNER LE RYTHME, LA TONALITÉ, LE TIMBRE ET LA MÉLODIE D'UNE MUSIQUE. LES INFORMATIONS SONT ENSUITE COMPARÉES À D'AUTRES DÉJÀ PRÉSENTES DANS LE DISQUE DUR DE NOTRE MÉMOIRE.

férencier les notes de *Frère Jacques* de celles d'*Il était un petit navire*. Pourtant, cette femme reconnaît facilement les paroles des chansons et est en mesure de distinguer une voix humaine d'un instrument de musique. Selon la spécialiste, jusqu'à 4 p. 100 de la population serait atteinte de ce trouble qui, dans certains cas, devient intolérable. La musique peut rendre littéralement malades ces personnes, provoquant des nausées ou des maux de tête. À l'inverse, dans

LE TEMPO DES ÉMOTIONS

La musique représente un puissant moyen de communication émotionnelle. « Elle permet d'exprimer des sentiments que l'écriture ou la parole ne peuvent traduire avec autant de finesse, indique Marc Durand, professeur titulaire de piano à la Faculté de musique de l'Université de Montréal. Ainsi, elle peut enchaîner toute une gamme d'émotions dans un court laps de temps. » Dans la musique occidentale, les émotions sont principa-

lément débute très jeune chez les enfants et s'accroît au cours des années. Ils reconnaissent généralement en premier les extraits musicaux joyeux, puis les plus tristes. Dès l'âge de quatre ans, ils sont en mesure de discerner la colère et la peur. Ce n'est toutefois que vers sept ans qu'ils font le lien entre joie et mode majeur, tristesse et mode mineur.

La capacité de la musique à transmettre des émotions est certainement, selon Isabelle Peretz, l'une des

Do ré mi fa sol... la science !

En plus des spécialistes des sciences cognitives, plusieurs mathématiciens, physiciens, ethnologues, chimistes, informaticiens ou zoologistes ont fait de la musique leur champ de recherche privilégié. De l'acoustique des salles de concert au phénomène de la compression numérique, en passant par l'étude du chant des oiseaux et la conservation des instruments, la musique se prête particulièrement bien à une approche transdisciplinaire. C'est ce qui a poussé la Société pour la promotion de la science et de la technologie (SPST) à lancer le projet « Do ré mi fa sol... la science ! ». Cet organisme sans but lucratif, qui travaille depuis 25 ans avec les écoles et les organismes culturels du Québec, a récemment produit une affiche et un site Internet qui permettent de partir à la découverte des thèmes scientifiques pouvant être abordés à partir de la musique. Une approche prometteuse auprès des adolescents frieux à l'égard des sciences... On y découvre, par exemple, qu'un astrophysicien et un musicien se sont déjà associés pour enregistrer une œuvre à partir des derniers signaux émis par une étoile mourante. Ou que l'évolution des technologies a laissé sa marque dans différents styles musicaux. L'objectif du projet, qui vise aussi à donner des idées aux enseignants, est de susciter des collaborations entre les professeurs de science et de musique, en plus de leur faire connaître les développements récents en matière de recherche scientifique. Pour en savoir plus : www.spst.org

ANNE FLEISCHMAN

raisons expliquant son caractère universel. Celle-ci existe, en effet, depuis la nuit des temps et dans toutes les cultures. Déjà pour les plus anciennes civilisations, la musique constituait un élément essentiel de la société. La découverte de flûtes en os ou de peintures rupestres, lors de fouilles archéologiques, indique que les premiers hommes dansaient et

gore expliquaient son importance chez les êtres humains : elle aiderait le corps et l'esprit à maintenir ou à recouvrer la santé. De tout temps, la musique a été considérée comme une science sacrée. Ce n'est toutefois qu'à partir du 20^e siècle que le terme « musicothérapie » est apparu en Europe et en Amérique. Cette nouvelle discipline utilise la musique et les élé-



PHOTO : JOSEF ALTARIBA/STOCK.XCHNG

DE 5 À 15 P. 100 DE LA POPULATION SOUFFRIRAIT DE
DYSMUSIE, UN TROUBLE CONGÉNITAL AFFECTANT LA PERCEPTION
DE LA MUSIQUE. POUR CES PERSONNES, LA MUSIQUE REPRÉSENTE
UN LANGAGE INCOMPRÉHENSIBLE.

jouaient de la musique. Celle-ci est souvent associée à l'exercice du pouvoir ou à l'univers de la religion, des mythes et de la magie. Selon plusieurs spécialistes, la pratique de l'activité musicale servirait également d'ancrage au langage et renforcerait le sentiment d'appartenance à un groupe social. Les rassemblements d'individus, comme une cérémonie religieuse ou un événement sportif, sont presque toujours accompagnés de musique et de chants.

Mais la musique est également reconnue pour ses vertus thérapeutiques. Déjà, Platon, Aristote et Pytha-

ments qui la constituent pour favoriser, maintenir et rétablir la santé mentale, physique, émotionnelle et spirituelle. De plus en plus de chercheurs observent les effets positifs de la musique sur l'amélioration des capacités cognitives, psychomotrices, socio-affectives et sur la diminution de symptômes causés par de nombreux problèmes de santé. Au Québec, plusieurs milliers de personnes ont recours à la musicothérapie, dont près de la moitié souffrirait d'une déficience intellectuelle ou organique, tel le cancer.

QU'EST-CE QU'ON FAIT EN RECHERCHE?



Parmi les dix premières universités de recherche au Canada, l'Université Laval est le seul établissement universitaire hôte de trois Réseaux de centres d'excellence. Grâce à ses spécialistes et à ses étudiants, elle joue un rôle de leader mondial dans plusieurs secteurs de pointe, dont les changements climatiques, les études nordiques, l'optique, les neuro-sciences, la génomique, l'obésité, la prévention du jeu pathologique, les études anciennes et la violence à l'école. Excellence, innovations, actions.

Parce que le monde a besoin de nouvelles idées
ulaval.ca



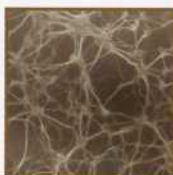
UNIVERSITÉ
LAVAL



Acfas



16^e



KANT A TOUT D'ABORD FAI
FIGURE de PIONNIER AV
UN ESSAI COSMOLOGIQUE
ÉTONNANT INTITULÉ
« Histoire générale
de la nature et
théorie du ciel » (1755)

Concours

de vulgarisation de la recherche de l'Acfas

Le Concours de vulgarisation de la recherche de l'Association francophone pour le savoir - Acfas est l'occasion de rendre accessibles au grand public tous les domaines de la recherche, de la sociologie à l'océanographie, de la littérature aux biotechnologies.

Pour qui ?

Les étudiantes et étudiants universitaires des 2^e et 3^e cycles;
Les chercheuses et chercheurs des centres de recherche publics et privés;

Les professeures et professeurs de cégep et d'université ainsi que toute autre personne faisant de la recherche dans ces établissements.

Comment participer ?

Vous soumettez un article traitant de votre objet de recherche, dans un langage accessible au « grand public ».

La qualité de la rédaction, la rigueur scientifique, le souci de vulgarisation et l'originalité du traitement seront les critères de base retenus par le jury.

Prix

Cinq prix de 2 000 \$, et la publication des textes primés.

CLÔTURE DU CONCOURS : 1^{ER} MARS 2008

Inscription et information

www.acfas.ca | concours@acfas.ca | Tél. : 514-849-0045 poste 221



Association francophone
pour le savoir

Acfas

Développement
économique, Innovation
et Exportation

Québec



MONTRÉAL, CAPITALE MONDIALE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN MUSIQUE

Depuis la création du International Laboratory for Brain, Music and Sound Research (BRAMS), en 2005, Montréal est devenue la Mecque de la technologie et de la psychologie musicales. Codirigé par Isabelle Peretz et Robert Zatorre, professeur à l'Institut neurologique de Montréal, ce laboratoire de recherche sur le cerveau, la musique et le son réunit trois universités montréalaises, soit l'Université de Montréal, l'Université Concordia et l'Université McGill. À ce noyau se greffent de nombreux autres spécialistes en musique, en cognition et en neurosciences provenant des quatre coins du monde. Comme l'explique Robert Zatorre dans un article paru dans la revue *Nature*, « [...] un nombre croissant de chercheurs sont convaincus que la musique peut fournir des informations précieuses sur la façon dont le

cerveau fonctionne. Pour ces chercheurs, l'étude de la musique et l'étude du cerveau se rejoignent. »

L'objectif premier du BRAMS est de mieux comprendre les processus cognitifs associés à la musique. Dans ce contexte, les études portent à la fois sur la perception, la volonté, le mouvement, l'attention, l'intelligence sociale, l'émotion, l'apprentissage et la mémoire de l'être humain. « Un tel objectif suppose la collaboration de participants de disciplines complémentaires. De ces rencontres émergent de nouvelles disciplines mieux adaptées à l'étude du cerveau musical », explique Stephen McAdams.

Le laboratoire BRAMS, situé à l'Université de Montréal, est doté d'équipements de recherche spécialisés permettant l'expérimentation de nouvelles techniques. Les chercheurs disposent notamment de l'un des meilleurs pianos à queue au monde. Équipé de senseurs et de microcontrôleurs, cet instrument, unique au

La troisième édition de la conférence Neurosciences et musique se tiendra à Montréal du 26 au 28 juin 2008. Organisée par la fondation Mariani pour la neurologie pédiatrique, cette rencontre scientifique internationale poursuit les travaux sur les interactions mutuelles et les implications sur les fonctions du développement amorcés lors de la première conférence, tenue à Venise en 2002, et ceux de la deuxième, tenue à Leipzig en 2005, sur le fonctionnement du cerveau musical – de la perception à l'interprétation. Cette troisième rencontre mettra l'accent sur les populations spéciales éprouvant des troubles dysfonctionnels du cerveau musical. Pour plus d'information, visitez www.fondazione-mariani.org

S'engager dans la création

La Faculté des beaux-arts de l'Université Concordia propose une gamme incomparable de programmes en arts visuels et en arts de la scène au sein de neuf départements et trois instituts de recherche. Reconnue pour son exceptionnel corps professoral composé d'artistes et d'universitaires de talent, elle vient d'obtenir une seconde chaire de recherche du Canada. En 2006-2007, la Faculté a surpassé ses objectifs de recherche en augmentant de 15 % ses subventions fédérales et provinciales. Elle affiche par ailleurs un taux de réussite de 45 % lors du concours de recherche-crédit du CRSH, un résultat bien supérieur à la moyenne nationale, qui est de 27 %.

Instituts

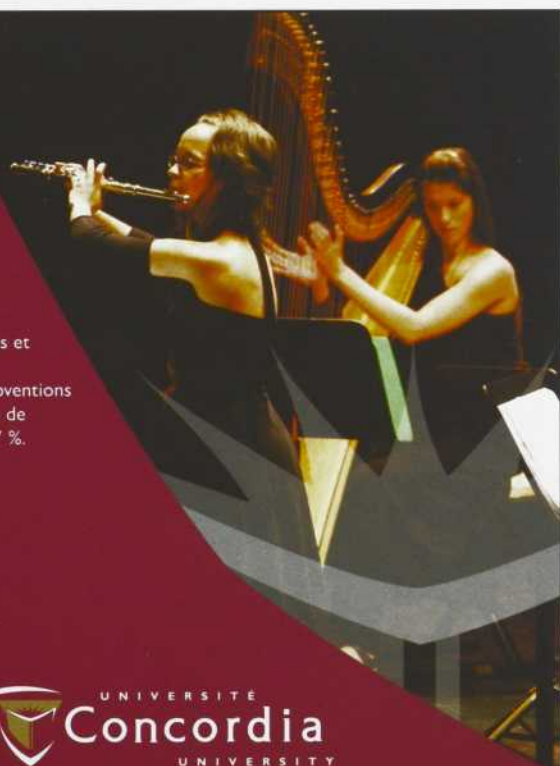
- Centre de développement humain par les arts
- Institut de recherche en art canadien Gail et Stephen A. Jarislowsky
- Institut de recherche et création en arts et technologies médiatiques (Hexagram)

Chaires

- Chaire de recherche en art canadien Gail et Stephen A. Jarislowsky
- Chaire de recherche du Canada en arts médiatiques
- Chaire de recherche du Canada sur la pratique et la théorie de l'art inter-x en musique et en théâtre
- Chaire de recherche de l'Université Concordia en études cinématographiques
- Chaire de recherche de l'Université Concordia en arts plastiques
- Chaire de recherche de l'Université Concordia en histoire de l'art



www.finearts.concordia.ca



Canada, numérise le jeu du pianiste sans modifier le toucher ni le son du piano. Une fois la pièce enregistrée, l'ordinateur la rejoue dans ses moindres détails, comme si un pianiste invisible l'interprétait de nouveau pour la première fois. C'est à l'aide de ce piano informatisé ainsi que d'un système de détection des mouvements des doigts, des poignets et des bras du musicien que Douglas Eck, professeur au Département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal, et Caroline Palmer, professeure de psychologie à McGill, essaient de mieux comprendre les diverses facettes de l'interprétation de la musique, telles que le processus de mémorisation et le contrôle moteur.

De l'autre côté de la ville, les chercheurs du CIRMMT, à McGill, approfondissent les connaissances sur la



Le piano à queue dont disposent les chercheurs du laboratoire BRAMS est un équipement unique doté d'un système informatique à la fine pointe. Par exemple, la mémoire réactive des marteaux permet d'enregistrer une interprétation, au moyen de capteurs extrêmement précis, de la numériser et de la reproduire telle qu'elle a été jouée par le pianiste.

Dans les autres salles du CIRMMT, les recherches vont bon train. Pendant que certains étudient les mouvements et les modes de respiration des chanteurs au moyen de lasers et de

naître et de reproduire jusqu'à 100 différentes notes parfaitement, et ce, sans aucune référence», explique-t-il. En analysant les mécanismes qui régissent cette faculté, le chercheur

DEPUIS UNE VINGTAINE D'ANNÉES, LES TRAVAUX SUR LA PERCEPTION DE LA MUSIQUE SE MULTIPLIENT ET RÉUNISSENT DES CHERCHEURS DE PLUSIEURS DISCIPLINES. [...] ILS SE RALLIENT POUR EXPLIQUER COMMENT ET POURQUOI LA MUSIQUE EST SI PRÉSENTE CHEZ L'HUMAIN.

perception de la musique. Affilié au BRAMS, ce centre possède de nombreux locaux permettant l'application pratique de recherches. Ainsi, à l'intérieur même de la salle de concert de l'Université McGill, des dispositifs d'imagerie optique et de capture du mouvement enregistrent simultanément l'activité cérébrale ainsi que les mouvements des musiciens et des auditeurs pendant une performance musicale. «Toutes les réactions involontaires de l'auditoire, comme le rythme cardiaque, les frissons de la peau et les mouvements faciaux, sont captées par des électrodes placées sur les sujets, précise le professeur McAdams. Ces données sont ensuite analysées pour établir quelles sont les composantes d'une musique, comme le rythme et la mélodie, qui évoquent des émotions.»

caméras, d'autres procèdent à des essais d'égalesation de son «haute définition». Au total, plus d'une quarantaine de chercheurs, dont plusieurs apportent leur expertise acquise au sein du Groupe d'acoustique de l'Université de Sherbrooke, et des dizaines d'étudiants concentrent leurs travaux sur six axes de recherche : la gestuelle; les dispositifs et les capteurs de mouvements dans la pratique de la musique; la modélisation du son, l'acoustique et l'analyse de signal; la recherche et l'archivage de l'information musicale; la perception et les processus cognitifs impliqués dans la musique; la pratique musicale élargie. Au Centre, Daniel Levitin s'intéresse à la psychologie de l'ouïe et tente notamment de percer le mystère de l'oreille absolue. «Une personne sur 10 000 est capable de recon-

espère comprendre davantage comment les êtres humains perçoivent les sons et la musique.

UN CHAMP TRANSDISCIPLINAIRE

Depuis une vingtaine d'années, les travaux sur la perception de la musique se multiplient et réunissent des chercheurs de plusieurs disciplines. Neurologues, psychologues, ingénieurs, informaticiens, acousticiens et bien d'autres se rallient pour expliquer comment et pourquoi la musique est si présente chez l'humain. Ainsi, les aspects culturels et biologiques sont pris en considération concurremment. Pourtant, bien que les connaissances s'élargissent, il semble que plus l'on avance, plus le terrain de recherche s'agrandisse. La perception de la musique demeure un secret encore bien gardé. ◀

Q. LE DEVOIR

On n'est jamais trop curieux.

www.ledevoir.com

EN
10
25
8

ENJEU LA RECHERCHE BIOMÉDICALE AU QUÉBEC

La recherche biomédicale RESTER DANS LA COURSE



au Québec

La course pour trouver des traitements médicaux, et ses retombées économiques, en font un domaine de recherche très compétitif. Le financement et le recrutement des meilleurs scientifiques deviennent ainsi des enjeux majeurs pour assurer l'avenir de la recherche biomédicale. Le Québec figure dans le peloton de tête, tant au Canada qu'à l'étranger, mais pour ne pas perdre sa place, il doit déployer l'énergie nécessaire.

PAR GENEVIÈVE BÉLANGER

Qu'ont en commun la jambe bionique conçue par Victhom et le test de dépistage du cancer de la vessie développé et mis en marché par Diagno-Cure? Ce sont deux résultats bien tangibles de la recherche biomédicale au Québec. « Celle-ci comprend la recherche fondamentale (chez les animaux), la recherche clinique (chez les humains) ainsi que tous les soins et services de santé qui donnent accès aux traitements (pharmaceutiques ou autres) mis au point pour soulager les patients », explique le Dr Rémi Quirion, directeur scientifique du Centre de recherche, Institut Douglas, affilié à l'Université McGill, ainsi que de l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies (INSMT) des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC). Il souligne que le Québec se classe bien dans le domaine, et depuis longtemps.

La recherche biomédicale a débuté ici dans les années 1960 avec la création du Conseil de la recherche médicale du Québec (CRMQ), devenu le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ). « Le Québec a été la première province à créer un tel fonds pour financer les chercheurs et

les infrastructures, relate le Dr Quirion, et le FRSQ a joué un rôle clé pour assurer la compétitivité du Québec. » En 1998, le Québec devançait même le Canada et les États-Unis, selon les données de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ). Et aujourd'hui, où en est-on?

« Le Québec est reconnu internationalement dans deux grands domaines : la neuroscience, la santé mentale et le vieillissement relèvent du premier, alors que l'hypertension, avec l'expertise en cardiologie notamment, appartient au second », rap-

porte la Dr^e Nicole Gallo-Payet, professeure titulaire au Département de médecine et vice-doyenne à la recherche de la Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke, de même que titulaire de la Chaire de recherche du Canada en endocrinologie de la glande surrénale. « Le Québec est en perte de vitesse malgré les initiatives gouvernementales qui l'ont aidé à maintenir le cap », note Rémi Quirion. Même constat du côté de Perry Niro, vice-président, Sciences de la vie - Santé et nutrition, chez Pôle Québec, Chaudière-Appalaches, une agence de développement économique. De son côté, Nicole Gallo-Payet soutient que « le Québec est toujours en avance en neuroscience, mais il lui est de plus en plus difficile de garder cette position ».

DES COMPÉTITEURS DE PLUS EN PLUS FORTS

« La recherche biomédicale est largement tributaire des fonds gouvernementaux, tel le FRSQ », affirme Perry Niro. Or, pendant que les budgets du FRSQ stagnent, d'autres provinces comme la Colombie-Britannique, l'Alberta et l'Ontario investissent ▶



SOURCE : VICTHOM BIONIQUE HUMAINE



PHOTO : CHRISTINE BALDERAS / ISTOCK



Une campagne publicitaire d'envergure est menée actuellement en France par la Fondation pour la recherche médicale. Là-bas aussi, la question de la relève scientifique et de son exil soulève des préoccupations.

SOURCE : FONDATION POUR LA RECHERCHE MÉDICALE

massivement dans le domaine. M. Niro estime que leur participation, et même celle d'autres joueurs comme les États-Unis et l'Europe, est deux fois plus importante que celle du Québec. «Ainsi, ces trois provinces ont beaucoup amélioré leur compétitivité», constate Rémi Quirion. Résultat ? Elles attirent davantage les chercheurs sur qui repose la recherche biomédicale. «Le départ du Dr

Hudson pour l'Ontario est un exemple de cet état de fait», constate Julie Lafond, chercheuse et directrice du centre de recherche BioMed, affilié à l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Le Dr Hudson dirigeait le Centre d'innovation Génome Québec et Université McGill. Selon Nicole Gallo-Payet, qui déplore elle aussi ce départ, le Québec n'a pas pu retenir ce spécialiste de la biologie moléculaire

qui s'est vu offrir en Ontario un important financement couplé à de nouvelles infrastructures.

LES DÉFIS: RESSOURCES HUMAINES, INFRASTRUCTURES ET RÉSEAUX

Le financement de la recherche représente un défi important, notamment pour la recherche individuelle, c'est-à-dire celle qui est propre à un chercheur, et qui est en crise actuellement. Ce type de recherche, selon Nicole Gallo-Payet, se révèle pourtant indispensable à la recherche biomédicale, car elle permet d'avoir un nombre suffisant de chercheurs pour alimenter les réseaux de recherche, mais aussi pour assurer la relève. «Il faut convaincre les jeunes d'entreprendre des carrières en recherche parce que les chercheurs, comme le reste de la population, sont vieilliss-

nouveau et facile

DÉCOUVRIR

>>>> Abonnement en ligne

Votre abonnement se termine avec ce numéro?

Vous voulez vous abonner
à la revue *Découvrir* ?

allez à **www.acfas.ca**

et activez votre compte d'utilisateur!

www.acfas.ca 

INFORMATION: 514 849-0045, POSTE 221





PRIX ACFAS 2008

Appel de candidatures

Date limite de
réception des dossiers
de candidature :
1^{er} mars 2008

prix@acfas.ca
www.acfas.ca

PRIX AUX CHERCHEURS

PRIX ACFAS – ADRIEN-POULIOT

Coopération scientifique avec la France

*Parrainé par le Consulat général de France à Québec et
le ministère des Relations internationales du Québec*

PRIX ACFAS – ANDRÉ-LAURENDEAU

Sciences humaines

Parrainé par l'Acfas

PRIX ACFAS – JACQUES-ROUSSEAU

Multidisciplinarité

Parrainé par les Fonds de recherche du Québec

PRIX ACFAS – J.-ARMAND-BOMBARDIER

Innovation technologique

Parrainé par la Fondation J. Armand Bombardier

PRIX ACFAS – LÉO-PARISEAU

Sciences biologiques et sciences de la santé

Parrainé par Merck Frosst

PRIX ACFAS – MARCEL-VINCENT

Sciences sociales

Parrainé par Bell Canada

PRIX ACFAS – MICHEL-JURDANT

Environnement

Parrainé par Cascades

PRIX ACFAS – URGEL-ARCHAMBAULT

**Sciences physiques, mathématiques,
informatique et génie**

Parrainé par l'Acfas

PRIX AUX ÉTUDIANTS-CHERCHEURS

PRIX ACFAS – BERNARD-BELLEAU

Sciences de la santé et pharmacologie

Parrainé par Picchio Pharma

PRIX ACFAS – DESJARDINS D'EXCELLENCE
POUR ÉTUDIANTS-CHERCHEURS

Maîtrise

toutes disciplines

Doctorat

à l'exception de santé, pharmacologie
et ressources naturelles

Parrainé par la Fondation Desjardins

PRIX ACFAS – RESSOURCES NATURELLES

Ressources naturelles

Parrainé par Ressources naturelles Canada



Association francophone
pour le savoir

Acfas

Faites connaissance

avec les membres de la famille des publications québécoises de vulgarisation scientifique



Québec Science

Le magazine qui voit les choses autrement

www.cybersciences.com



Découvrir

Des nouvelles sur la recherche et des dossiers scientifiques sur les grands enjeux

www.acfas.ca/decouvrir



QuébecOiseaux

La vraie nature des oiseaux

www.quebecoiseaux.qc.ca



Les Débrouillards

Le magazine drôlement scientifique des 9-14 ans

www.lesdebrouillards.com



Les Explorateurs

Pour les 6-10 ans curieux de nature

www.lesexplos.com



Spectre

La science qui s'enseigne/ Enseigner la science

www.apsq.org

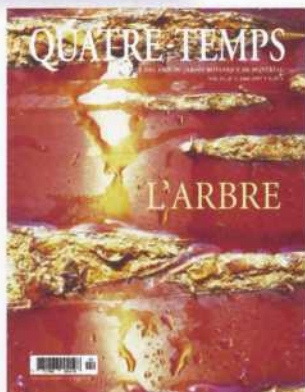


Éditions MultiMondes

Des livres pour votre intelligence

www.multim.com

La science morte de rire, de Jacques Goldstyn, GRATUIT avec toute commande d'un livre en ligne, d'ici au 31 mars 2008 ou jusqu'à épuisement des stocks.



Quatre-Temps

L'univers fascinant des végétaux et des jardins d'ici et d'ailleurs

www.amisjardin.qc.ca

Agence Science-Pressé

Parce que tout le monde s'intéresse à la science.

www.sciencepresse.qc.ca



De la lecture pour l'intelligence de toute la **famille!**

sants», poursuit Rémi Quirion. Il croit d'ailleurs que les ressources humaines représentent le principal défi de la recherche biomédicale. «La qualité du personnel est à la base de tout, d'où l'importance de recruter les meilleurs chercheurs et d'investir dans la formation», ajoute le Dr Quirion.

Parallèlement au défi des ressources humaines, se pose celui des infrastructures de recherche. Globalement, tous s'entendent pour dire que ces dernières, tels les centres de recherche, répondent bien aux besoins. «Mais il faut continuer à les améliorer, soutient Rémi Quirion. Le Québec a une longue histoire en recherche biomédicale et nos infrastructures sont par conséquent plus anciennes.»

chercheurs travaillant sur l'ARN, une molécule proche de l'ADN, ont besoin d'appareils très spécialisés qui font appel à la robotique, notamment. «Pour faire fonctionner ces appareils, il nous faut des personnes avec une double formation, une en informatique et l'autre en biologie, par exemple», précise Nicole Gallo-Payet. «Et les fonds pour recruter ces chercheurs ne sont pas toujours disponibles», ajoute Julie Lafond.

Le Québec peut-il relever ces défis et conserver son avance en recherche biomédicale? «Oui, croit Rémi Quirion, mais il faut s'assurer du support financier de notre gouvernement provincial, support qui doit être complémentaire aux initiatives du gouvernement fédéral, afin d'augmenter notre force.» Et puis, le Qué-

une différence de salaire qui n'est pas si grande», signale Rémi Quirion. Les possibilités de travailler dans des réseaux, d'entretenir des collaborations, de former de bonnes équipes et d'avoir accès à des infrastructures modernes représentent des atouts tout aussi importants sur lesquels le Québec doit miser. «Un chercheur qui ne peut pas former d'équipe ou qui ne dispose pas d'infrastructures n'acceptera pas d'offre, aussi intéressante soit-elle», ajoute le Dr Quirion.

SOIGNER LES MALADIES : LA LIGNE D'ARRIVÉE...

Soigner les maladies demeure, selon Julie Lafond, le but premier de la recherche biomédicale. «Celle-ci doit aboutir le plus rapidement possible à la disponibilité d'un médicament

PARALLÈLEMENT AU DÉFI DES RESSOURCES HUMAINES, SE POSE CELUI DES INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE ET DE LA RELÈVE SCIENTIFIQUE.

La relève scientifique dans le milieu biomédical est un des enjeux de l'heure. L'Association francophone pour le savoir - Acfas participe à cet enjeu en encourageant chaque année les étudiants-chercheurs en santé et pharmacologie par la remise du Prix Acfas - Bernard-Belleau. Ci-dessous, les lauréats et lauréates des quatre dernières années (dans l'ordre habituel) : Valérie Mongrain (2006), Charles Gauthier (2007), Solange Landreville (2005) et Nicolas Bisson (2004).



PHOTOS : ACFAS

Les infrastructures comprennent également tous les équipements de laboratoire nécessaires à la recherche biomédicale. L'utilisation d'appareils souvent très spécialisés constitue un véritable défi technologique pour les chercheurs qui y ont recours. Ainsi, à l'Université de Sherbrooke, des

bec a de bons atouts pour se démarquer des compétiteurs, notamment en ce qui a trait au recrutement des chercheurs. Par exemple, la qualité et le coût de la vie au Québec peuvent en intéresser plus d'un. «Acheter une maison à Montréal coûte moins cher que d'en acheter une à Calgary pour

pour les patients», rappelle Perry Niro. À cet effet, le Dr Tarik Möröy, président et directeur scientifique de l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM), mentionne que le lien entre la recherche fondamentale et la recherche clinique doit être solidifié. «Il faut rapprocher les cher- ▶

cheurs fondamentaux des médecins parce que leurs méthodes sont très différentes, précise-t-il. Les premiers peuvent répéter une expérience avec des cellules en culture, mais les seconds ne peuvent pas faire venir trois fois un patient pour une expérience ou lui enlever un morceau de foie.» Repenser ces mécanismes permettra de tirer plus de connaissances de la recherche biomédicale, ce qui représente un avantage appréciable pour les patients.

Les problèmes de santé auxquels devront s'attaquer les chercheurs au cours des prochaines années sont nombreux. La D^{re} Lafond cible d'abord les maladies cardio-

vasculaires, l'obésité et le cancer. «La recherche sur les maladies du cerveau est aussi très importante, souligne Rémi Quirion. Le cerveau est l'organe le plus compliqué du corps humain et le moins connu.» Le vieillissement, la douleur et les maladies infectieuses s'ajoutent à cette liste, selon la D^{re} Gallo-Payet.

AVÈNEMENT DE LA BIO-INFORMATIQUE

La recherche pour combattre ces problèmes de santé nécessitera le recours à des domaines de pointe, telle la bio-informatique. «Cet approche aide à comprendre la complexité biologique, précise le D^r Tarik Möröy. Elle permet de développer des logiciels pouvant gérer l'énorme quantité de données issues, entre autres, du

PHOTO : JAYSON PUNWANI / I STOCK

PÉDAGOGIE COLLÉGIALE

RECHERCHES ET PRATIQUES PÉDAGOGIQUES EN ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR



- Innovations pédagogiques
- Didactique des disciplines
- Fondements théoriques
- Intégration des technologies
- Évaluation des apprentissages
- Conception de programmes
- Recherches pédagogiques au collégial et à l'université
- Etc.



Publié 4 fois par année
par l'Association québécoise
de pédagogie collégiale

Pour abonnement :

info@aqpc.qc.ca

Tel. : 514-328-3805,

Télec. : 514-328-3824

7000 rue Marie-Victorin,
Montréal (Québec) H1G 2J6



Association québécoise
de pédagogie collégiale



ASSURER L'AVENIR DE LA RECHERCHE
BIOMÉDICALE AU QUÉBEC, C'EST AUSSI ASSURER UN
AVENIR MEILLEUR AUX PERSONNES MALADES ET
À CELLES SUSCEPTIBLES DE LE DEVENIR.

séquençage du génome humain.» Autre exemple, la bio-informatique peut aider à étudier l'impact des altérations dans la séquence d'ADN tels les polymorphismes nucléotidiques ou liés à un seul nucléotide (SNP). «L'identification et l'étude des SNP permettraient de connaître la prédisposition des personnes à certaines maladies», explique le D^r Möröy.

La bio-informatique ouvre donc la voie à une médecine d'avenir, à savoir la médecine individualisée. «Cette médecine, basée sur les gènes, permettra d'individualiser le traitement d'une maladie en fonction de la génétique et de l'environnement d'un individu», précise Rémi Quirion. Ainsi, les médecins pourront confirmer la prédisposition d'un individu à développer une dépression, par exemple. Cet individu pourra alors choisir un métier peu stressant pour éviter de devenir dépressif. En somme, assurer l'avenir de la recherche biomédicale au Québec, c'est aussi assurer un avenir meilleur aux personnes malades et à celles susceptibles de le devenir! ◀



AVENTUREUX.



AVENTUREUX. 

 LES MAGAZINES CANADIENS RENDENT VOS CHAMPS D'INTÉRÊT PLUS INTÉRESSANTS.

Qu'il s'agisse de voyages ou des arts, tout le contenu reflète une optique originale tout à fait canadienne qu'on ne retrouve nulle part ailleurs. Recherchez le logo Magazine Canadien dans les kiosques à journaux ou visitez le site magazinescanada.ca pour y trouver ce qui vous intéresse.



Stratégies de recherche en santé

Durant la première phase du projet, une grande consultation a permis à des représentants de la société et à des membres de la communauté scientifique de déterminer sept défis auxquels le Québec fera face dans les prochaines années, et auxquels la science et la technologie pourront apporter une contribution significative : 1) les saines habitudes de vie ; 2) l'efficacité du système de santé ; 3) la gestion des ressources naturelles et le développement durable ; 4) la

LE CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE (CST) TRAVAILLE À PROMOUVOIR UN DIALOGUE ENTRE LE MILIEU DE LA RECHERCHE ET LA POPULATION QUÉBÉCOISE. C'EST DANS CETTE OPTIQUE QUE LE PROJET PERSPECTIVES SCIENCE-TECHNOLOGIE-SOCIÉTÉ (STS) A PRIS NAISSANCE. LES OBJECTIFS? SENSIBILISER L'ENSEMBLE DE LA SOCIÉTÉ À L'IMPORTANCE ET À L'UTILITÉ DE LA SCIENCE ET DES TECHNOLOGIQUES POUR LA COMPRÉHENSION ET LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES SOCIOÉCONOMIQUES, ET CONSCIENTISER LES MILIEUX DE RECHERCHE AUX PRÉOCCUPATIONS MAJEURES DE LA SOCIÉTÉ DANS CE DOMAINE.

dations des comités et ne constituent pas encore des engagements pris par le gouvernement. Deux de ces stratégies concernent la recherche en santé. Nous vous les présentons ici plus en détail : la stratégie touchant l'efficacité du système de santé et celle concernant les habitudes de vie.

Le défi « habitudes de vie »

Vues auparavant comme le résultat de comportements individuels, les habitudes de vie sont aujourd'hui davantage considérées par les chercheurs comme influencées par l'environnement social, physique, politique et culturel. Ainsi, l'aménagement des villes, l'omniprésence de la malbouffe ou certaines politiques gouvernementales encouragent ou restreignent certains comportements qui peuvent avoir un impact négatif sur la santé des gens : alimentation inadéquate, inactivité physique, tabagisme, consommation excessive d'alcool, usage de drogues, pratiques sexuelles à risque, jeux de hasard. Ce sont sur ces habitudes que les experts du comité se sont penchés.

Après avoir examiné l'état actuel de la recherche dans le domaine, le comité, sous la présidence du Dr Gilles Paradis, directeur scientifique du Réseau de recherche en santé des populations du Québec, a proposé le développement d'une vision globale de la recherche intégrant l'ensemble des habitudes de vie et leurs détermi-

nants. La démarche visait à orienter les efforts de recherche de façon à soutenir l'adoption et le maintien de saines habitudes de vie dans l'ensemble de la population. Vingt-neuf actions stratégiques regroupées sous six grands thèmes ont été proposées. On vise ainsi à 1)



Défi « habitudes de vie »

formation ; 5) les créneaux de développement stratégiques et prioritaires ; 6) les énergies nouvelles et renouvelables ; 7) la lutte contre la pauvreté. Au cours de la deuxième phase, les comités de pilotage, composés de chercheurs et d'utilisateurs de la recherche, ont proposé des stratégies de travail (trois de ces stratégies sont décrites en ligne au www.cst.gouv.qc.ca). Celles-ci sont en fait des recomman-

Les stratégies de recherche en santé

En santé, les stratégies proposées par le CST visent à déterminer les besoins en recherche et proposent des actions à entreprendre pour les combler, explique Marie Demers, coordonnatrice des travaux des comités qui s'intéressent aux défis en santé : « L'originalité de la démarche réside dans le fait que ces stratégies vont au-delà de la priorisation de thématiques de recherche pour poser un regard sur l'organisation de la recherche dans son ensemble, qu'il s'agisse du développement des capacités, de la mise en place des infrastructures nécessaires, de l'utilisation des connaissances, ou enfin, du financement requis pour atteindre ces objectifs. »



encourager une vision de la recherche qui favoriserait l'interdisciplinarité pour étudier les habitudes de vie dans leur ensemble ; 2) assurer l'intégration de la relève ; 3) consolider la recherche ; 4) soutenir l'élabo-

Conseil de la science
et de la technologie

Québec

ration et l'évaluation des interventions sur les habitudes de vie; 5) développer l'infrastructure de la recherche; 6) alimenter et faciliter le transfert de connaissances.

Ces grands thèmes sont soutenus par des actions stratégiques, dont la création et le financement d'équipes et de chaires de recherche, de programmes de soutien des jeunes chercheurs et de bourses de carrière. De plus, on propose d'optimiser les partenariats avec les fondations et organismes subventionnaires déjà engagés dans la promotion des saines

tenaires pour pouvoir appréhender les habitudes de vie dans leur ensemble.

Le défi « efficacité du système de santé »

Le choix du deuxième défi en santé ne surprend pas. Alors que l'état du système de santé québécois fait les manchettes, comment peut-on atteindre les meilleurs résultats possibles en prenant en compte les ressources disponibles?

Le comité de pilotage, sous la présidence de Pierre Joubert, directeur de la planification, de la recherche et de l'innovation à l'Institut national de santé



Défi « efficacité du système de santé »

ver à une meilleure articulation entre la recherche et le système de santé de façon à favoriser une utilisation optimale des résultats de recherche : « Il faut un bon arrimage entre la recherche et les gens qui en utilisent les résultats sur le terrain, souligne Marie Demers. Il ne suffit pas d'avoir des résultats de recherche, il faut pouvoir les intégrer dans l'action. »

Vingt-neuf actions stratégiques ont été formulées et regroupées sous cinq grands thèmes. On recommande d'abord d'investir davantage dans les secteurs de recherche à fort potentiel d'impact, comme ceux liés aux valeurs qui soutiennent le système de santé, à la prévention ou aux pratiques professionnelles en changement. La gestion et l'utilisation optimales des ressources, les dimensions sociales et communautaires de même que l'exploitation des connaissances à l'aide de bases de données intégrées sont également visées. La deuxième piste d'action consiste à créer un lieu d'échange d'idées permanent entre chercheurs et utilisateurs de la recherche afin de favoriser une plus grande concertation entre citoyens, décideurs, gestionnaires

et intervenants dans la priorisation des recherches. La troisième piste concerne la relève, qui doit être mieux assurée. Des secteurs peu développés comme l'économie de la santé sont particulièrement visés. On propose de maximiser l'utilisation des connaissances, entre autres par la création d'un centre de liaison et de transfert des connaissances. Enfin, ces actions pourraient être financées à l'aide d'un prélèvement effectué chaque année à même les sommes consacrées au financement du système de santé.

La concertation : la clé de la solution?

Au terme de l'élaboration des deux stratégies de recherche en santé par les comités de pilotage, un groupe d'experts externe les a validées. Ainsi, cette démarche reflète non seulement le point de vue des chercheurs, mais également celui d'experts, d'intervenants et de décideurs gouvernementaux. Soulignons enfin que les deux défis en santé sont reliés entre eux, puisque l'efficacité du système de santé repose en partie sur une meilleure prévention. Et qui dit prévention, dit travail en matière d'habitudes de vie. Ainsi, un investissement dans la recherche sur les habitudes de vie aura des impacts positifs sur le système de santé, contribuant à améliorer la qualité de vie de l'ensemble de la population... et ainsi, à relever le défi. ◀



PHOTO : JEVA GENEVIERE/ISTOCK

habitudes de vie, de mettre sur pied un centre de liaison et de transfert et d'organiser un colloque transdisciplinaire sur ce thème. Bref, on vise une meilleure communication entre chercheurs, intervenants et par-

publique du Québec, a d'abord posé un diagnostic sur le système de santé, de façon que les besoins de la recherche soient définis par rapport aux forces et aux lacunes de ce système. Il est apparu essentiel d'en arri-

Zoom sur la Terre

Le RADARSAT2, un satellite radar canadien d'observation de la Terre, est sur le point d'être lancé en orbite. L'opération se fera à partir du cosmodrome de Baïkonour, un centre spatial international situé au centre du Kazakhstan. Si tout se passe comme prévu, ce radar offrira d'ici quelques mois une imagerie de haute qualité destinée à plus d'une centaine d'applications. Il facilitera notamment la surveillance des glaces, des mers et de l'environnement, la gestion des catastrophes et des ressources ainsi que les activités de cartographie. L'acquisition de telles images sera possible grâce à un capteur de haute résolution multipolarisé.

RADARSAT2 sera le premier satellite radar commercial à comporter un tel capteur, améliorant ainsi les capacités de détection et d'identification de cibles. Comme tout autre radar, ce capteur ne dépend pas de l'éclairement solaire et peut ainsi fonctionner à n'importe quel moment de la journée ou de la saison. Il recueille des informations sur un objet, et cela à des distances considérables, en générant d'abord un rayonnement électromagnétique, puis en analysant l'écho réfléchi par l'objet. Toutefois, alors qu'un radar commercial n'émet généralement qu'un seul type de signal électromagnétique, le RADARSAT2, lui, est

capable d'émettre et de recevoir des ondes orientées à la verticale et à l'horizontale. Celles-ci peuvent changer de polarisation en fonction de la cible, c'est-à-dire réfléchir à l'horizontale, à la verticale ou des deux manières simultanément. « Chaque objet possède sa propre signature électromagnétique, explique Samuel Foucher, chercheur de l'équipe Vision et imagerie du Centre de recherche informatique de

dans les cellules de résolution. Chaque image est composée d'une multitude de cellules de résolution dont la surface détermine la résolution spatiale d'un capteur. « Dans le cas du RADARSAT2, la résolution est de trois mètres, ce qui permet de distinguer aisément les maisons et la végétation, souligne le chercheur. Cependant, à l'intérieur même de cette surface balayée, les ondes réfléchissent sur des cibles plus petites, com-

modifiant cette dernière, cellule par cellule, en fonction de la brillance des cellules voisines. Un tel réajustement permet de lisser l'image, mais peut toutefois effacer des détails importants comme les contours d'un bâtiment ou d'un champ. « Il s'agit de trouver un compromis entre le besoin de préserver la résolution spatiale de l'image là où les informations sont pertinentes et celui d'enlever les bruits dans les zones plus homogènes », dit le chercheur. Un tel compromis est encore plus difficile à trouver quand les images sont produites par des capteurs multipolarisés. En effet, étant donné que la signature électromagnétique d'une cible est composée de plusieurs réflexions d'ondes à différentes polarisations, il faut tenir compte du rapport entre ces ondes. Chacune doit être filtrée de la même manière pour éviter une distorsion de l'information polarimétrique.

Bien que les images radars multipolarisées soient encore peu courantes, on sait que les applications se multiplieront dans les prochaines années. Par exemple, on peut prévoir qu'avec le réchauffement climatique, le RADARSAT2 sera en mesure de surveiller efficacement la fonte des mers englacées dans le nord du Canada.



Composé couleur d'une image SAR polarimétrique de la baie de San Francisco. La végétation apparaît en vert, la mer en bleu et les habitations en rouge et blanc.

Montréal (CRIM). On peut reconnaître, par exemple, les types de végétation. »

Par contre, les images radars sont souvent brouillées et peuvent présenter un aspect « poivre et sel ». Ce manque de netteté est causé par des interférences d'ondes, appelées « bruits », qui se produisent

me des feuilles d'arbres ou des tuiles de maison. C'est la compilation de ces ondes qui crée des interférences et brouille l'image créée. »

Des méthodes de filtrage aident à atténuer la texture « poivre et sel » d'une image en

SOURCE: NASA/JPL

Gestion **Valeo** s.e.c.

L'UQAM, l'Université Concordia, l'École de technologie supérieure et l'UQAR ont confié à Gestion Valeo le mandat de faire fructifier les innovations de leurs chercheurs.

Un logiciel qui cherche... et qui retrouve



Fabriquer une aile d'avion nécessite plusieurs milliers de pièces. Alors, imaginez le casse-tête quand il s'agit de construire l'appareil au complet! Au moment de concevoir un produit, les ingénieurs peuvent perdre un temps considérable à créer de nouvelles pièces alors que des modèles ou dessins de pièces similaires peuvent exister dans la base de données de l'entreprise. Or, faute d'outil de recherche adéquat, il est très difficile de retrouver ces modèles numériques en regardant les dessins existants un par un. C'est comme essayer d'aller chercher une information dans Internet... sans moteur de recherche.

Pour solutionner ce problème, une équipe composée des chercheurs Louis Rivest, Roland Maranzana et Omar Msaaf, de l'École de technologie supérieure, a développé un outil de recherche et de comparaison des pièces mécaniques conçues par ordinateur. Dirigée par le professeur Maranzana, elle a mis au point une suite de logiciels spécialisés nommée *P3DM* (*Parts, Products and Processes Data Mining*).

La suite *P3DM* est composée de deux modules. Le premier, *PartFinder*, se base sur la forme d'une pièce modélisée dans un logiciel de CAO (conception assistée par ordinateur) pour repérer toutes les pièces semblables dans une base de données. *3DCom-*

parator, le second module, peut déterminer avec précision les différences entre ces pièces. Cette démarche est extrêmement utile pour tout produit nécessitant de très nombreuses composantes, comme dans l'aéronautique ou le secteur automobile.

Lorsqu'une entreprise référence une pièce, de nombreuses

La suite *P3DM* est techniquement supérieure à ce qu'on trouve sur le marché à tous les points de vue. M. Maranzana explique : « Par exemple, le *PartFinder* effectue des recherches à partir des représentations géométriques exactes des pièces dans les systèmes CAO, alors que le seul logiciel concurrent se

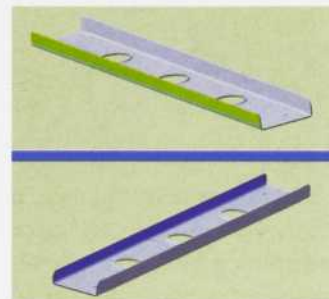


PartFinder, premier module de la suite *P3DM*, a repéré, dans la base de données, quatre modèles similaires au modèle de référence affiché en haut de l'image.

données y sont rattachées, comme les procédures de fabrication et d'inspection, l'outillage nécessaire, etc. La possibilité de retrouver ces données permet de reprendre ou d'adapter les procédures de fabrication plutôt que de repartir à zéro. Autre exemple d'application : la chaîne d'approvisionnement. S'il s'agit d'une pièce sous-traitée, on peut retracer le fournisseur, et le fait de connaître le prix payé à l'époque facilite grandement la négociation du coût de la nouvelle commande.

base sur des modèles simplifiés et fournit des résultats beaucoup moins précis. » Grâce à cette qualité de recherche, l'outil *3DComparator* réussit à détecter les différences les plus infimes entre deux pièces.

M. Maranzana souligne également que son équipe est la première à avoir développé un logiciel de recherche capable de retrouver des pièces définies dans divers systèmes CAO et selon des systèmes d'axes variés, c'est-à-



Outil *3DComparator* : les régions où les pièces diffèrent l'une de l'autre sont en couleur; les autres portions sont identiques.

dire dessinées avec des coordonnées spatiales différentes. « Reprenons l'exemple du moteur de recherche. Imaginez que vous cherchiez une information dans Internet avec un outil qui ne pourrait trouver que des fichiers pdf écrits en anglais. Avec *P3DM*, c'est comme si l'on vous donnait accès à un dispositif capable de chercher parmi tous les formats de fichiers et dans toutes les langues. Vos résultats seront beaucoup plus pertinents et complets. » C'est là un avantage intéressant puisqu'une entreprise et ses sous-traitants peuvent utiliser de multiples systèmes CAO. Par ailleurs, l'outil de comparaison associé, *3DComparator*, est actuellement le seul en mesure de travailler avec une telle variété de données.

La société de valorisation Gestion Valeo, en collaboration avec l'École de technologie supérieure, prépare actuellement le lancement du progiciel sur différents marchés.

Pour expérimenter en ligne : <http://p3dm.lipps.etsmtl.ca>

PERRINE POISSON

Les IRSC forment l'organisme de recherche en santé du gouvernement du Canada. Composés de 13 instituts, ils offrent leadership et soutien à plus de 10 000 chercheurs et stagiaires en santé dans toutes les provinces du Canada.

Discuter de la santé autour d'un café

 Au Petit Chicago dans le Vieux-Hull, ce mardi soir du 18 septembre 2007, on relaxait tout en discutant du stress au travail. C'était soir de « café scientifique ». Animé par Rémi Quirion, directeur scientifique de l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies, l'événement réunissait une soixantaine de citoyens auxquels s'étaient joints Jean-Claude Bisserbe, directeur clinique à l'Hôpital Royal d'Ottawa, Sonia Lupien, directrice du Centre d'études sur le stress humain de l'Université McGill, et Richard Bergeron, chercheur à l'Institut de recherche en santé d'Ottawa.

Ce « café » est l'une des 50 rencontres du genre organisées ou soutenues par les Instituts de recherche en santé du Canada durant la saison 2007-2008.

Créés en 2000, les IRSC sont le résultat d'une réorganisation du mode de financement et de développement de la recherche en santé au Canada. Il s'agit de réseaux virtuels de chercheurs rassemblés autour de 13 « instituts » : nutrition/métabolisme/diabète, santé des Autochtones, vieillissement, etc. Avec cette réorganisation, les IRSC sont passés en « mode 2 » de production des connaissances¹ : transdisciplinarité, savoirs produits dans un contexte d'application et imputabilité envers la société.

Il n'est donc pas surprenant de trouver dans leur plan straté-

gique 2003-2008, cette orientation : développement de partenariats efficaces et de la participation du public. Dès 2003, une équipe est formée pour concrétiser cette direction, et les cafés



Bar des sciences du Forum international Science et société de l'Acfas, tenu au Cégep Limoilou en novembre 2007. Quelque 250 cégépiens et une quinzaine de chercheurs ont participé à cet événement où l'on a discuté des relations entre science et progrès.

scientifiques seront l'un des modes choisis.

Qu'on parle de « café scientifique » ou de « bar des sciences », le principe est le même : un thème, quelques chercheurs ou « experts », un animateur et suffisamment de participants pour assurer la dynamique des échanges. Selon le petit guide *Bar des sciences: mode d'emploi* de Raymond Lemieux, rédacteur en chef de *Québec Science*, ce type de rencontres s'est d'abord développé en Europe. En 1997, à Paris, des bars de sciences, inspirés des cafés philosophiques, étaient organisés par la Société française de physique. Au même

moment, en Angleterre, on tenait des cafés scientifiques. Au Québec, en 2000, a lieu le premier événement du genre en Amérique du Nord. Aujourd'hui, on compte un millier de rencon-

trances des jeunes et du public pour les IRSC.

Sur les 10 000 chercheurs du réseau des IRSC qu'il a sondés, quelque 2000 se sont montrés intéressés à collaborer à de telles rencontres. « La première fois qu'ils participent, ils font face à une certaine insécurité, mais ils en ressortent toujours ravis d'avoir eu l'occasion de bien saisir les préoccupations du public. Certains ont même confié que cette expérience a renouvelé leur façon d'envisager leurs propres travaux de recherche », poursuit Christian Riel.

Six cafés scientifiques des IRSC se tiendront à Montréal en 2008. Vous êtes invités à venir y discuter des peurs reliées au vieillissement de la population, des aliments-médicaments ou de la santé des enfants et adolescents. Place aux débats !

tres en France et le mouvement s'est répandu au Maroc, en Roumanie, en Espagne, au Cameroun, etc.

L'initiative que les IRSC ont lancée en 2006 offre aux Canadiens une plate-forme d'échanges pour les débats en santé. « Nous voulons motiver la classe politique à venir discuter avec les citoyens, mais aussi les professionnels de la santé et les décideurs provenant d'organismes bénévoles. La santé doit être discutée et orientée par tous », souligne Christian Riel, gestionnaire du dossier Sensi-

1. Depuis une vingtaine d'années, le mode de production des connaissances a bifurqué. L'ensemble des nouvelles pratiques a été dénommé « mode 2 » par cinq théoriciens dans un ouvrage-clé : Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott et Martin Trow, *The new production of knowledge the dynamics of science and research in contemporary societies*, Sage Publications, 1994.

L'ORÉAL
CANADA

La Recherche L'Oréal collabore avec des équipes de recherche dans plusieurs pays à travers le monde.

Éloge du poil... et de ses cellules-souches



Le poil, ce mal-aimé, serait-il l'un des secrets les mieux gardés de la santé de la peau ? C'est ce que croit le biologiste **Bruno Bernard**, du laboratoire L'Oréal Recherche. Son équipe, avec quelques autres, a découvert que les follicules pileux, à la base du poil, contiennent des cellules souches particulièrement intéressantes. Le secret ? Ce sont elles !

Les cellules souches adultes, tout comme celles d'un embryon, ont la capacité de produire une grande variété de tissus matures. Ainsi, celles du follicule pileux peuvent reconstituer à partir de rien toutes les cellules qui sont nécessaires à la fabrication du poil. Ce sont elles, par exemple, qui permettent aux cheveux de repousser après un traitement de chimiothérapie.

Mais ce n'est pas tout. Elles peuvent aussi évoluer naturellement en cellules d'épiderme, la couche superficielle de la peau. D'où leur importance, car elles participent ainsi à cette fonction essentielle qu'est la cicatrisation d'une plaie. Ce serait peut-être même « l'une des raisons pour lesquelles les mammifères que nous sommes n'ont pas perdu tous leurs poils au cours de l'évolution », suggère le chercheur. Mais au-delà de la spéculation, Bruno Bernard envisage qu'on puisse un jour greffer des follicules pileux chez des grands brûlés pour régénérer leur peau blessée.

Cependant, il voit encore plus loin. On sait aujourd'hui que si l'on soumet les cellules souches de follicule pileux à différentes substances, elles sont capables de se différencier en muscles, os, cellules sanguines ou nerveuses. « Tous ces tissus seraient produits à partir de follicules prélevés sur le patient qui en a besoin. Il n'y aurait donc pas de problème de rejet. Et on pourrait même penser à créer des banques de follicules congelés », propose Bruno Bernard.

Présentement, pour obtenir des cellules souches, on doit les prélever chez un embryon. Et comme cette opération le détruit, elle soulève de la controverse dans certains milieux. Partir de cellules souches d'adultes permettrait de contourner ce problème.

Mais avant d'en arriver là, pour remplir leur rôle au quotidien ou... en médecine régénérative, les cellules souches ne doivent pas s'être déjà transformées en cellules adultes au moment où on a besoin d'elles. Et c'est le rôle du follicule pileux d'y veiller. Il procure un environnement caractéristique, « une niche » comme l'appelle le chercheur, contenant des cellules et des molécules qui empêchent

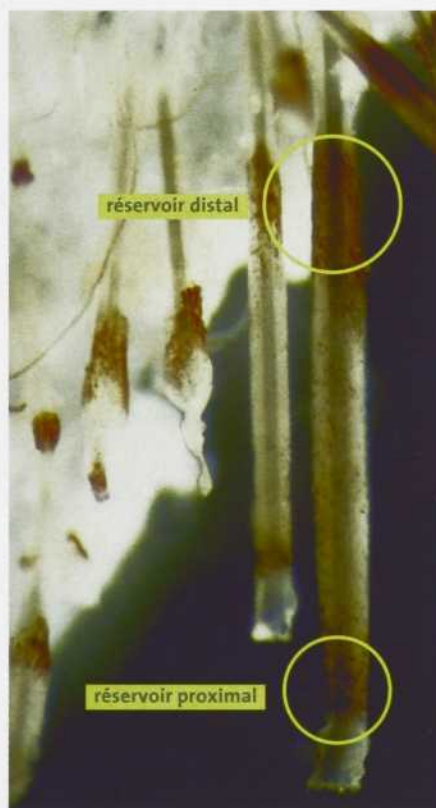
les cellules-souches de se différencier.

Par ailleurs, lorsque la peau a besoin de nouvelles cellules pour fabriquer de l'épiderme,

souche comme sa mère. Ainsi, même en fournissant des cellules adultes, la population de cellules-souches reste stable.

Quant à la cellule-fille destinée à se différencier en épiderme, elle devient d'abord une cellule progénitrice, c'est-à-dire engagée dans une voie de spécialisation, pas encore mûre, mais encore capable de se multiplier pour fournir une grande quantité de cellules épidermiques.

Ce genre de cellules progénitrices se retrouve aussi dans le derme, la couche de peau sous l'épiderme. « Mais nous les connaissons encore mal, admet Bruno Bernard. Cependant, il semble que leur nombre diminue avec l'âge. Nous cherchons donc à trouver une façon de les maintenir au cours du vieillissement. » Il ne s'agit plus ici de guérir ou de greffer, mais bien de prévenir. Toute cette recherche aboutira-t-elle



Dans la gaine épithéliale externe du follicule pileux humain se trouvent des « niches » contenant des cellules-souches, sous la forme de deux anneaux cellulaires.

une cellule souche se divise en deux cellules-filles différentes. Seule la première se multiplie en cellules épidermiques. La deuxième restera une cellule-

à une crème cosmétique contenant des molécules destinées à garder ces cellules progénitrices en santé ? Ce serait vraiment au poil !

BRUNO LAMOLET

L'Association de l'aluminium du Canada (AAC) regroupe les trois entreprises productrices d'aluminium de première fusion ; ces entreprises exploitent onze alumineries au Canada, dont dix au Québec.

Aluminium en production

L'industrie de l'aluminium fait face à de grands défis : hausse de la demande pour le métal, coûts d'énergie trop élevés, prix fluctuant de l'alumine (oxyde d'aluminium), émissions de CO₂, etc. C'est que les procédés qui transforment le minerai bauxite en alumine, puis en aluminium, consomment argent et énergie. Les membres du Centre de recherche sur l'aluminium – REGAL, un réseau de six universités, un cégep¹ et 18 membres associés provenant des secteurs public et privé, et subventionné par le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FORNT), se penchent donc sur ces procédés de production pour les rendre plus efficaces et plus économiques.

Ainsi, László Kiss, professeur au Département des sciences appliquées de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) et coordonnateur de l'axe de recherche Production de l'aluminium du REGAL, s'affaire avec des collègues de l'Université Laval, l'Université de Sherbrooke et l'École Polytechnique de Montréal à mieux comprendre les procédés de réduction électrolytique de l'aluminium dans les cuves d'électrolyse. « Nous développons un

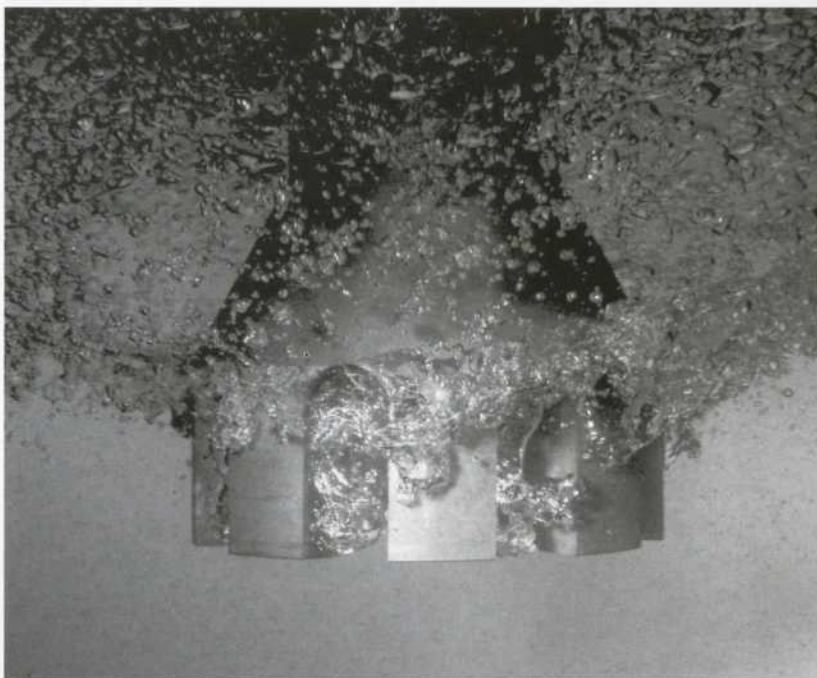
modèle mathématique pour prédire les fluctuations de voltage dans les cuves », précise M. Kiss. Ce modèle servira à décrire le mouvement des bulles de gaz (CO₂) dans la cuve. Celles-ci bloquent le passage du courant électrique dans l'électrolyte, une solution ionique, et génèrent du chauffage inutile. « Nous voulons savoir com-

me de petite taille. Résultat escompté : de l'aluminium de qualité à un coût moindre.

Mais les cuves n'ont pas fini de mobiliser l'attention des chercheurs. Certains, parmi la quinzaine qui se penchent sur la production de l'aluminium, travaillent à améliorer les modes de construction et d'utilisation des cuves d'électrolyse pour les

mique et biotechnologique à l'Université de Sherbrooke, étudie de son côté les matériaux de construction des cuves pour les rendre plus durables. En effet, celles-ci « vivent » de six à huit ans, dix ans tout au plus. Ensuite, il faut en refaire le revêtement. Une facture qui atteint entre 100 et 200 000 \$! C'est également pour cette raison

que Mario Fafard, directeur du REGAL et professeur au Département de génie civil à l'Université Laval, analyse le processus de démarrage des cuves, en collaboration avec des scientifiques de l'UQAC et de l'Université de Sherbrooke. « Par exemple, si on chauffe une cuve très rapidement, il y a un risque élevé de fissures, explique M. Kiss. Nous voulons mieux comprendre le comportement des cuves pour optimiser leur démarrage et augmenter la durée de vie de l'équipement. » Un autre modèle mathématique utile pour l'industrie.



Expérimentation effectuée grâce à un outil de fractionnement des bulles et gouttelettes pour le traitement du métal.

PHOTO : SÁNDOR PONCSÁK-LÁSZLÓ KISS/CURAL/UQAC

ment distribuer les bulles et les évacuer plus rapidement, signale le chercheur. Or, il faut tenir compte du fait que les bulles sont nécessaires pour brasser la solution électrolytique, distribuer l'alumine et assurer une homogénéité de l'électrolyte. » Le défi : « gérer » les bulles pour privilégier celles

rendre plus performantes et, ultimement, diminuer le coût total de la production. « Nous collaborons beaucoup avec les alumineries Alcan, Alcoa et Alouette sur ce plan », note M. Kiss. Gervais Soucy, professeur au Département de génie chi-

1. École Polytechnique de Montréal, École de technologie supérieure, Université Laval, Université McGill, Université du Québec à Chicoutimi, Université de Sherbrooke, CÉGEP de Trois-Rivières

NATHALIE KINNARD

Concours de journalisme scientifique

Bourse Fernand-Seguin

2008

Concours organisé par :



Association des
communicateurs scientifiques
du Québec



Radio-Canada

Bourses et stages en journalisme scientifique

Premier prix de 12 000 \$

associé à un stage de six mois dans les organisations participantes,
dont trois mois à l'émission *Découverte* de Radio-Canada.

Deuxième prix de 4 000 \$

associé à un stage de deux mois dans les organisations participantes.

Pour obtenir le dépliant de la Bourse
Fernand-Seguin, veuillez vous adresser à :

Association des communicateurs scientifiques

1124, rue Marie-Anne Est #12

Montréal (Québec) H2J 2B7

Tél. : 514-844-4388 poste 250

www.acs.qc.ca

Ou consultez le site Internet de l'émission *Découverte*
www.radio-canada.ca/tv/decouverte

Date de clôture : lundi 14 avril 2008 - 17 heures

Avec la collaboration de :

Développement
économique, Innovation
et Exportation

Québec



IRSC CIHR

Instituts de recherche
en santé du Canada



MERCK FROSST

LA PRESSE

leSoleil

DÉCOUVRIR

sciences
presse

DÉBROUILLARDS

Science



De la régularité statistique



La statistique participe à la compréhension du monde, tout en évoluant avec elle. Ainsi en est-il de la statistique sur la science, la technologie et l'innovation. Par exemple, la compréhension que nous avons de la science a depuis plus de 100 ans été définie par les statistiques destinées à la mesurer. D'abord, la statistique s'intéressa au nombre de scientifiques, dès le milieu du 19^e siècle. Ensuite, elle mesura l'argent investi dans les activités de recherche. Enfin, un ensemble plus varié d'indicateurs, regroupés sous le nom d'« économie » ou « société des connaissances », permet de complexifier la compréhension de la science.

Il en va de même de la recherche. Au fil du temps, une conception bien particulière de la recherche s'est imposée. La recherche s'entend d'abord comme une activité de recherche et de développement (R-D), et principalement le dernier terme (développement), reflétant ainsi l'importance de l'industrie dans la comptabilité nationale. Ensuite, la R-D se doit d'être menée de façon systématique (ou régulière) pour être comptabilisée dans les statistiques. Enfin, la mesure de la R-D exclut un ensemble d'activités essentielles à la recherche, mais dites connexes à celle-ci.

Dernier exemple des liens que tisse la statistique avec les objets ou concepts : l'innovation. L'innovation technologique renvoya d'abord à des statistiques sur l'invention. Aujourd'hui, une innovation est une invention qui est commercialisée. Elle peut être non technologique, telle l'innovation organisationnelle. Mais la statistique ne s'intéresse en général qu'à l'innovation réalisée dans les entreprises.

Produire et publier des statistiques de façon régulière fait de la statistique officielle un instrument influent de la compréhension du monde.

Comment une statistique parvient-elle à s'imposer ? Premier facteur : une définition explicite du concept à mesurer a été développée. Ce travail en est un de longue haleine. Au départ, une mesure repose sur une définition floue de l'objet à mesurer, puis la définition acquiert une relative stabilité. Ceci grâce – deuxième facteur – à une méthode. En regard de la statistique officielle (gouvernementale), cette méthode est consignée dans des manuels méthodologiques de diverse nature ; les plus connus sont ceux produits par l'OCDE depuis le début des années 1960 : le manuel de Frascati sur la R-D, le manuel d'Oslo sur l'innovation, etc.

Un manuel méthodologique suggère des définitions des concepts à mesurer, une méthode de collecte des données, et des normes relatives à la production de statistiques comparables entre pays.

Mais une définition et une méthode ne suffisent probablement pas pour imposer une statistique. Il existe un troisième facteur : la régularité. Si les statistiques officielles sont parvenues à imposer une vision de la science, de la technologie et de l'innovation, c'est parce qu'un ensemble de producteurs adhèrent aux normes relatives aux définitions et aux méthodes, mais aussi parce que les statistiques ainsi produites sont publiées régulièrement, offrant ainsi une source de données à tous ceux et celles qui désirent mesurer le phénomène ou parler en termes quantitatifs de la science, de la technologie et de l'innovation. Régularité ne veut bien sûr pas dire continuité par-

faite dans les séries statistiques, puisque des changements constants affectent les définitions et les méthodes, rendant souvent les comparaisons dans le temps difficiles. Néanmoins, le fait qu'une statistique soit régulièrement produite, mise à jour et publiée systématiquement est une façon d'imposer cette statistique et la compréhension afférente de la réalité. En général, seuls les gouvernements et leurs bureaux statistiques disposent des ressources permettant de colliger, produire et publier des statistiques de façon régulière, ce qui fait de la statistique officielle un instrument influent de notre compréhension du monde.



L'ÉTHIQUE DU VAMPIRE : DE LA GUERRE D'AFGHANISTAN ET QUELQUES HORREURS DU TEMPS

Francis-Dupuis Déri
Éditions Lux

376 p.

« [...] il existe en politique des empires que l'on pourrait nommer vempires, tant il est vrai qu'ils puisent leur puissance du sang des peuples, le plus souvent en prétendant vouloir leur bien ». C'est à cette « prétention » que s'est intéressé l'auteur, professeur de science politique à l'UQAM. Son ouvrage présente une analyse bien documentée du discours de justification de la guerre qui vise à faire accepter la violence et à camoufler d'autres intérêts. S'il s'attarde aux conflits des dernières années, de l'Afghanistan à l'Irak, sa réflexion est universelle et intemporelle. Après cette lecture, nous y regarderons à deux fois quand on nous parlera de « pacification » ou de « frappe préventive ».

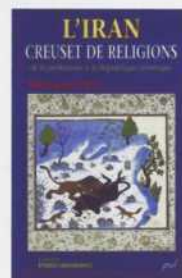


CONSUMMATION ET LUXE. LA VOIE DE L'EXCÈS ET DE L'ILLUSION

Benoit Duguay
Éditions Liber

147 p.

Ce cri d'alarme contre le gouffre de l'hyperconsommation nous provient en direct d'une école de gestion. Rassurant. Benoit Duguay, professeur à l'École des sciences de la gestion de l'UQAM, analyse et critique la question du luxe sous les aspects tant psychologique qu'économique. Aussi, il examine ces excès tant du côté des producteurs que des consommateurs. Chez les deux groupes, il note « un ensemble de comportements exagérés, égoïstes, souvent irresponsables, voire destructeurs, massivement adoptés au nom du luxe ». Et il y a lieu d'être très inquiet de cette tendance si, comme le souligne Gilles Lipovetsky, cité par l'auteur, seul un cataclysme peut arrêter cette bulle.



L'IRAN, CREuset DE RELIGIONS. DE LA PRÉHISTOIRE À LA RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE

Richard Foltz
Presses de l'Université Laval

170 p.

Ce livre, selon son auteur, est moins une « traduction exacte » qu'une révision à la française de son ouvrage *Spirituality in the Land of the Noble: How Iran Shaped the World's Religions*, paru en 2004. Professeur au Département des sciences des religions de l'Université Concordia, ce chercheur nous propose ici un ouvrage tout destiné aux enseignants qui devront bientôt aborder cette question complexe de la culture religieuse. Si aujourd'hui l'Iran est à 99 % musulman, le pays a vu son territoire traversé par nombre de pratiques et, à lui seul, il constitue un cours d'histoire des religions : judaïsme, bouddhisme, christianisme, manichéisme, etc.

UN NOUVEAU PROGRAMME DE BOURSES : STAGE INTERNATIONAL

Le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture (FQRSC) a le plaisir d'annoncer la mise en place d'un nouveau programme de bourses, réservé aux regroupements stratégiques soutenus par le Fonds. Le programme Stage international a pour objectifs de favoriser la mobilité internationale des étudiants inscrits au doctorat à temps complet dans une université québécoise et dont les travaux de recherche s'inscrivent dans la programmation ou les priorités de recherche d'un des 26 regroupements stratégiques soutenus par le Fonds. Les stages, d'une durée de trois à six mois, doivent se réaliser dans un des pays (Allemagne, Brésil, Chine, États-Unis, France, Inde, Italie, Israël, Japon, Mexique ou Royaume-Uni) ou une des régions (Catalogne, Flandre ou Wallonie-Bruxelles) prioritaires, tels que définis dans la Politique internationale du Québec. Ils peuvent également s'effectuer dans le cadre de projets multilatéraux ou s'inscrire dans les 6^e et 7^e programmes-cadres européens. Chaque bourse, d'une valeur maximale de 10 000 dollars, aidera à couvrir les frais de déplacement et de subsistance de l'étudiant ou de l'étudiante. Cette initiative prendra fin le 31 mars 2009.

Fonds de recherche
sur la société
et la culture
Québec
www.fqrsq.gouv.qc.ca

Une image vaut mille sons

Il existe désormais une technique pour préserver la musique enregistrée sur microsillon des effets néfastes du temps et de l'usage. Avec un profileur optique à interférométrie à lumière blanche, un microscope ultrapuissant, Ichiro Fujinaga et son équipe balaient les sillons des disques longue durée pour en extraire une image informatisée tridimensionnelle. Puis, à l'aide d'un logiciel, ils arrivent à transformer cette image



PHOTO : MARCELO WAIN/ISTOCK

en son ! Toutefois, avant que cette technologie ne soit implantée, il faudra raccourcir la durée du balayage, qui est actuellement d'environ 10 jours, jusqu'à 20 minutes de musique à la plus basse résolution.

En tête,
Université McGill

Un meilleur avenir pour les garçons

Plus de diplômes, moins de dossiers criminels. Les effets à long terme d'une intervention psychosociale auprès de garçons présen-



PHOTO : STEVEN STONE/ISTOCK

tant des troubles de comportement sont positifs. « Ils ont deux fois plus de chances d'obtenir un diplôme secondaire », soutient Rachel Boisjoli, du Groupe de recherche sur l'inadaptation psychosociale chez l'enfant (GRIP) de l'Université de Montréal. Une intervention précoce serait même favorable à leur réussite scolaire. C'est ce que révélait un récent article du GRIP paru dans le *British Journal of Psychiatry*. Alors que le groupe de contrôle affiche un taux de diplomation de 32 p. 100, celui-ci grimpe à 45 p. 100 chez ceux qui ont bénéficié de l'expérience, soit un tiers de plus !

Agence Science-Presse

Panasonic World Solar Challenge

En octobre dernier, des étudiants de l'École Polytechnique ont pu mettre à l'épreuve le résultat de deux ans d'efforts, soit leur véhicule solaire Esteban IV, capable d'atteindre 110 km/h en n'utilisant pas plus que l'énergie nécessaire... à un séchoir à cheveux. C'est en Australie, lors du Panasonic World Solar Challenge, que la seule équipe québécoise a relevé le défi de parcourir 3000 km dans le désert en 8 jours. Mais ce n'est pas sans péripéties que les étudiants ont obtenu la 14^e place sur 19 dans leur catégorie.



PHOTO : ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

École Polytechnique de
Montréal, www.polymtl.ca

Bébé naissant pesant... deviendra dominant

Une étude menée sur des enfants de 19 mois par Pierrick Plusquellec a établi une corrélation entre la domination chez l'enfant et le poids à la naissance. L'expérience consistait à placer un jouet entre deux enfants qu'on laissait agir librement, pour voir lequel l'ac-



PHOTO : DOMINGUEZ VENTINE/ISTOCK

caparerait. Le poids à la naissance est un indicateur du développement prénatal, mais les causes précises de ce lien ne sont pas définies. Ce développement demeure néanmoins, selon le chercheur, « un élément prédictif de la domination à 19 mois entre enfants qui ne se connaissent pas ».

Forum,
Université de Montréal

La géomatique au service du commerce



SOURCE : NICOLAS LE MORVAN

Nicolas le Morvan, étudiant à la maîtrise à Sherbrooke sous la direction de Claude Caron, a créé un nouveau système géomatique pour aider les commerçants à s'implanter plus stratégiquement dans sa ville. Ce système d'analyse commerciale vérifie d'abord, en fonction de l'écart entre l'offre et la demande, le potentiel global de marché pour un type de commerce. Ensuite, d'après l'endroit où sont situés les concurrents et les commerces complémentaires, et selon les données démographiques et géographiques sur les habitudes des consommateurs, il fait une évaluation géospatiale qui détermine le meilleur emplacement pour l'implantation du commerce.

Liaison,
Université de Sherbrooke

Les maths : une immunité contre les jeux de hasard ?

Les chercheurs Marie-France Pelletier et Robert Ladouceur doutent de la pertinence d'informer les joueurs compulsifs au sujet des concepts de chance, de statistiques et de probabilités. Ils ont constaté par leur recherche sur le lien entre la connaissance des mathématiques et le comportement face aux jeux de hasard, que les personnes qui avaient une bonne connaissance des mathématiques ne jouaient pas plus rationnellement que les autres. Selon les chercheurs, « les erreurs commises par les étu-

dants du groupe Mathématiques ne proviennent pas d'un



PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL

manque de connaissances du hasard, mais de la difficulté à appliquer concrètement ce concept ».

Au fil des événements,
Université Laval



Je veux

Luc Gaudreau

Luc Gaudreau étudie les mécanismes de transcription génique pour identifier de nouvelles cibles de traitement du cancer.

Sauver des vies

L'**Université de Sherbrooke** offre un cadre de recherche exceptionnel pour combler vos désirs de dépassement.

- La position de tête parmi les meilleures universités canadiennes pour nos installations de recherche (recherche selon *The Globe and Mail*)
- 65 chaires de recherche
- Des budgets de recherche qui ont progressé de plus de 60 % depuis 2001
- 12 équipes, 28 centres et 4 instituts reconnus pour l'excellence de leur recherche entre autres en nanotechnologies, inflammation, organisation du travail, supraconductivité, télédétection, génie parasismique, intervention éducative, pharmaceutique, matériaux nouveaux, compression de la parole
- Près de 2700 personnes travaillant en appui aux activités de recherche
- Des redevances de brevets parmi les plus élevées dans le réseau des universités canadiennes
- La création de 26 entreprises actives et la détention de plus de 324 brevets établis ou en instance
- Plus de 150 accords de coopération internationale avec 39 pays
- Une politique avant-gardiste pour protéger la propriété intellectuelle

www.USherbrooke.ca/larecherche



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

Qui voulez- vous devenir ?

L'UQAM vous offre plus de 300 programmes
d'études pour vous projeter dans l'avenir.

→ Journée Portes ouvertes
Samedi 2 février 2008, 11 h à 16 h

uqam.ca

UQÀM

Prenez position