

6 défis qui vont changer
notre vision de l'Univers

PER

J-69

BNQ

Science

Décembre 2004 ~ Janvier 2005

L'Arctique en péril

Un fascinant album de photos
du Sedna IV, mais aussi des
preuves inquiétantes de la
détérioration du Nord

ÉTÉ
Les itinérants
malades de la rue

NOËL
Nos sapins
charment
les Américains

PP40064577
0000001977 126 1-2777 21 6
Bibliothèque Nationale Québec (R)
Bureau Dépôt Légal
2275 rue Holt
Montréal QC H2G 3H1

Notre sélection de jouets
scientifiques pour Noël



4,95 \$

Envoi de poste n° 40064577 - publications -
Enregistrement n° 08024-525, rue Louis-Pasteur,
Boucherville, Québec, Canada J4B 8E7

www.cybersciences.com

MORDEZ DANS LA VIE



INSPIRÉE
PAR U-HAUL®

INSPIRÉE
PAR NASCAR®



LA TOUTE NOUVELLE DODGE MAGNUM RT. IMPRESSIONNANTE À TOUT POINT DE VUE.

Voici la toute nouvelle Dodge Magnum RT 2005. Ressentez la puissance de son moteur V8 HEMI^{MD} de 340 chevaux en plus de sa performance et de sa tenue de route de classe mondiale. Soulevez son hayon de conception unique et vous découvrirez plus d'espace de rangement et un confort que vous n'auriez jamais cru possible. La Dodge Magnum. Parfaite à tout point de vue. La toute nouvelle Dodge Magnum à partir de 27 995 \$.* Visitez dodge.ca ou composez le 1 800 361-3700.

* PDSF pour la Dodge Magnum SE 2005 à partir de 27 995 \$. PDSF pour la Dodge Magnum RT telle qu'illustrée à partir de 37 595 \$. Transport (1200 \$), équipement en option, assurance, frais d'inscription au Registre, immatriculation, taxes et frais d'administration des concessionnaires en sus. Le concessionnaire peut vendre à prix moindre. © NASCAR est une marque déposée de National Association for Stock Car Auto Racing, Inc. © U-Haul est une marque déposée de U-Haul International, Inc.

SOMMAIRE

DÉCEMBRE 2004 - JANVIER 2005, VOLUME 43, NUMÉRO 4 www.cybersciences.com

l'événement



6 Nos beaux sapins

Les arbres de Noël produits au Québec ont la cote. Même les Américains se les arrachent.

par Catherine Dubé

Perplexité chronique
9 Je doute donc je suis
par Brigitte Gemme

INNOVATION

11 Un chantier océanique à Montréal

Masquer les bruits des chantiers de construction par le son des vagues? Ça marche.

par Marie-Eve Cousineau

PLANÈTE ADN

13 Du vin génétiquement modifié?

Balbutiante, la génomique du raisin risque d'engendrer une révolution dans le monde viticole.

par Jean-Pierre Rogel

Exploration

14 Terres fragiles

Le voilier québécois *Sedna IV* a sillonné l'Arctique pendant cinq mois. Il en a rapporté des images fascinantes, mais aussi des preuves inquiétantes de la détérioration de cette vaste contrée blanche.

par Jean Lemire

Médecine

22 Malades de la rue

Exposés aux rigueurs de l'hiver et à de multiples virus, souvent affaiblis par la drogue ou l'alcool, les itinérants sont mal en point. En plus, l'accès aux soins n'est pas facile.

par Pascale Millot

Noël

33 Brillants cadeaux

Nos journalistes ont couru les boutiques à la recherche des plus beaux cadeaux de Noël scientifiques. Voici leur sélection.

par Catherine Dubé et Philippe Mercure



Astronomie

40 Des nouvelles de l'espace

Arpenter Mars, découvrir des planètes extrasolaires, ramasser des cheveux de comète et de la poussière du Soleil, voici six des fascinants défis de l'astronomie moderne.

par Joël Leblanc



techno~pratique

Science culture

46 Le savoir se livre

Un bon fauteuil, de bons livres. Et des milliers de pages pour ne pas passer le temps des fêtes idiot.

par Mélanie Saint-Hilaire

47 Jeux
par Jean-Marie Labrie

48 Aujourd'hui le futur
par Philippe Desrosiers

Portfolio
49 Docteur Clown

Bien vu!

50 Chaud le progrès!

Notre société volatile et tempétueuse est-elle prête à s'arrêter pour enrayer le réchauffement de la planète?

par Bernard Arcand et Serge Bouchard





BILLET

»»» par Raymond Lemieux

L'enlèvement

Regardez bien cette photo que nous a fournie le cinéaste et biologiste Jean Lemire. Avec son chef d'expédition, Geoff Green, il est surpris de constater, lors de sa récente mission arctique à bord du *Sedna IV*, que ses pieds s'enfoncent dans de la boue. De mémoire d'Inuit, le sol du Grand Nord a pourtant toujours été gelé. Anodin? Pas vraiment, car voilà un des signes très concrets des changements climatiques. Dans l'Arctique, on s'en doute bien, il n'y a ni automobile ni industrie polluante. Pourtant, cette terre fragile écope, peut être plus que n'importe quel autre endroit de la planète. L'image a quelque chose d'effrayant, car elle nous renvoie à notre impuissance, nous rappelant à quel point nous nous enlisons.

L'avenir de l'Arctique remet en question le système sur lequel repose la prospérité de nombreux pays, celui d'une économie assise sur ses barils de

pétrole. L'opium de la planète. On n'apprend rien aux lecteurs de *Québec Science* ni à ceux et celles qui suivent les débats sur l'avenir énergétique : ce pétrole, carburant fossile, génère des tonnes de gaz à effet de serre au point d'avoir sérieusement modifié la composition de l'atmosphère. Au point même de bousiller pour de bon notre climat.

L'entrée en vigueur imminente du fameux Protocole de Kyoto, ce traité qui force les États à ramener leurs émissions de gaz à effet de serre – donc leur consommation de carburant fossile – à ce qu'ils étaient il y a 12 ans, aurait certes pu nous permettre de voir plus vert. Sauf qu'il aurait peut-être fallu l'assortir d'une cure de désintoxication générale pour aider l'économie à se passer du pétrole.

La gourmandise grandissante de la Chine et la consommation toujours aussi importante de l'Amérique ne font qu'aggraver la situation. Nous avons besoin de pétrole pour tellement de choses : le chauffage, les routes, les plastiques, etc. Bref, on est encore loin de pouvoir s'en passer. Et le comble, c'est que l'augmentation du prix de l'or noir (qui a triplé en trois ans) nous éloigne encore plus d'un monde sans pétrole. En effet, l'extraction du pétrole des sables bitumineux ou – peut-être – du golfe du Saint-Laurent est en train de devenir rentable, ce qui semblait impensable à l'époque où on pouvait l'acheter pour une bouchée de pain. Autrement dit, plus le pétrole est cher, moins il est rare.

Tout serait fantastique si ce carburant était inoffensif, mais... Alors que l'atmosphère accuse un taux de gaz carbonique jamais atteint depuis 420 000 ans, la planète étouffe. Vite un vrai plan vert pour nous affranchir du pétrole! Y a-t-il un prix Nobel d'économie qui pourrait s'y mettre?



Québec Science

Rédacteur en chef Raymond Lemieux
rlemieux@quebecscience.qc.ca

Rédactrice en chef adjointe Pascale Millot
p.millot@quebecscience.qc.ca

Équipe de rédaction et collaborateurs
Bernard Arcand, Serge Bouchard, Marie-Eve Cousineau, Philippe Desrosiers, Catherine Dubé, Brigitte Gemme, Jean-Marie Labrie, Joël Leblanc, Jean Lemire, Isabelle Masingue, Philippe Mercure, Jean-Pierre Rogel et Mélanie Saint-Hilaire

Correcteur Luc Asselin
Directeur artistique François Émond
Photographes/illustrateurs Patrice Bériault, Arsenio Corôa, Frefon, Jean-François Leblanc, Sylvain Majeau

Directeur exécutif Marc Côté
Adjointe administrative Nicole Lévesque

PUBLICITÉ LOCALE ET NATIONALE :
Siège social à Montréal
Tél. : (514) 843-6888 Téléc. : (514) 843-4897

Secteur public/institutionnel: Ginette Labarre poste 26
cmartin@quebecscience.qc.ca

Secteur privé/corporatif : Claire Breton poste 29
cbreton@quebecscience.qc.ca

SITES INTERNET

www.cybersciences.com

Responsable: Isabelle Cuchet
icuchet@cybersciences.com

www.cybersciences-junior.org

Responsable: Marie-Pier Elie
mpelie@cybersciences.com

Abonnements

(taxes incluses) Au Canada : 1 an = 43,45 \$,
2 ans = 74,85 \$, 3 ans = 103,95 \$.
À l'étranger : 1 an = 54 \$, 2 ans = 95 \$, 3 ans = 139 \$.

Pour abonnement et changement d'adresse
Tél. : (514) 875-4444 Téléc. : (514) 523-4444

Québec Science, Service des abonnements
525, rue Louis-Pasteur, Boucherville (Québec) J4B 8E7

Abonnement par Internet

www.cybersciences.com/abonnement
Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de :
Rowecom France, rue de la Prairie, Villebon sur
Yvette, 91763, Palaiseau cedex, France

Pelliculage électronique et impression : Interweb
Distribution en kiosques : Les Messageries Benjamin
Distribution Canada hors Québec, États-Unis : LMPI

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec
Premier trimestre 2004, ISSN-0021-6127 Répertoire dans Père et
dans l'Index des périodiques canadiens.

© Copyright 2004 – La Revue Québec Science. Tous droits de
reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Le magazine sert avant tout un public qui recherche une information libre et de
qualité en matière de sciences et de technologies. L'éditeur n'est pas lié à quel-
ques exigences publicitaires. Les journalistes de Québec Science sont tenus de
respecter le guide de déontologie de la Fédération professionnelle des journalistes
du Québec. Québec Science, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an par
la revue Québec Science. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de
leurs textes. Les manuscrits soumis à Québec Science ne sont pas retournés. Les
titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont attribuables
à la rédaction. Le contenu de ce magazine est produit sur serveur vocal par
l'Audiothèque pour les personnes handicapées de l'imprimé.
Téléphone : Québec (418) 627-8882, Montréal (514) 593-0103

Développement
économique
et régional

Québec

Canada

Québec Science est supporté par le Cegep de Jonquière et reçoit l'aide financière
du ministère du Développement économique et régional. Nous remercions
l'aide financière accordée par le gouvernement du Canada pour nos coûts d'envoi
postal et nos coûts rédactionnels par l'entremise du Programme d'aide aux
publications et du Fonds du Canada pour les magazines.

Membre de : The Audit Bureau of Circulations

La Revue Québec Science
4388, rue Saint-Denis, bureau 300
Montréal (Québec) H2J 2L1



Tél. : (514) 843-6888
Téléc. : (514) 843-4897

courrier@QuebecScience.qc.ca



CEGEP de Jonquière

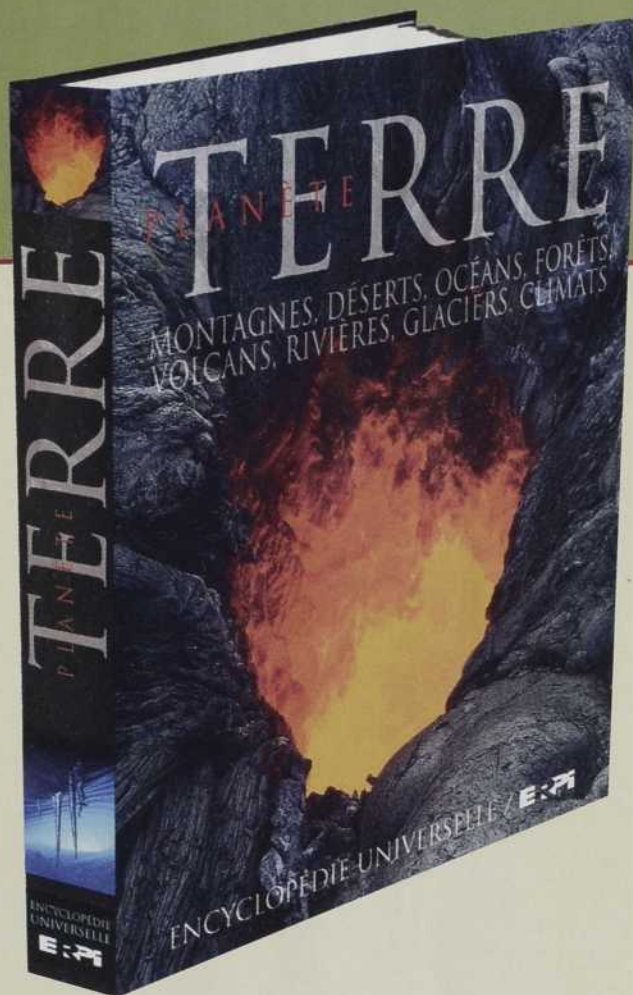
L'encyclopédie familiale
la plus complète
sur notre planète >>>



PLANÈTE TERRE

LE livre à avoir
LE livre à offrir

79,95 \$
Format: 260 x 312 mm
512 pages couleurs



Plus de 3000 photographies à couper le souffle

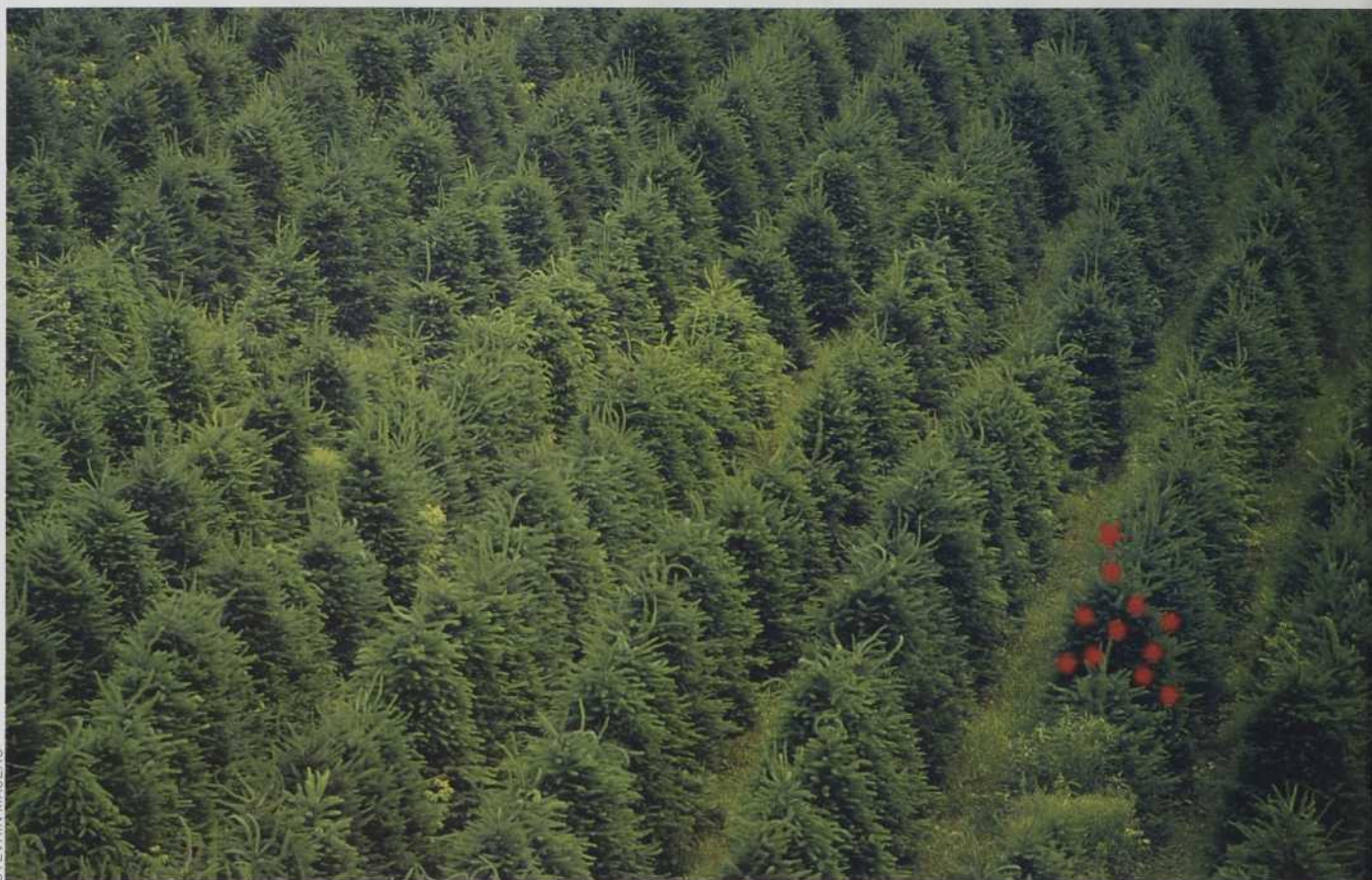


Québec **Science**

**BIODÔME
DE MONTRÉAL**
**PLANÉTIARIUM
DE MONTRÉAL**

ERPI
www.erpi.com/documentaire

En librairie dès le 3 novembre



SYLVAIN MAJEAU

Nos beaux sapins

Les arbres de Noël produits au Québec ont la cote. Même les Américains se les arrachent.

Pour être tendance, mieux vaut remiser son sapin de Noël synthétique. Près de 40 % des Québécois optent maintenant pour le sapin naturel, ne trouvant plus aucun charme à l'arbre en plastique de « matante ». En une douzaine d'années, le nombre de sapins récoltés au Québec pour les fêtes de fin d'année a presque doublé. Aujourd'hui, cette production occupe près de 11 000 hectares.

Le souci environnemental compte probablement pour beaucoup dans cet engouement. « Un sapin synthétique est fabriqué à partir de sous-produits du pétrole, explique l'agronome André Pettigrew, conseiller technique au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Après cinq ou six ans d'utilisation, il

finit au dépotoir où il met des centaines d'années à se dégrader, en risquant d'émettre des composés toxiques. » Après leur court séjour dans nos salons, les arbres naturels peuvent pour leur part commencer leur seconde vie. Plusieurs municipalités ont mis sur pied des programmes de ramassage des arbres après les fêtes. Réduits en copeaux, ils deviennent du compost ou du paillis pour le jardinage.

Soucieux, comme bien des entrepreneurs agricoles, de réduire la quantité de pesticides, les producteurs de sapins de Noël ont radicalement modifié leurs pratiques au cours des 15 dernières années. Auparavant, dès qu'on apercevait le bout d'une patte de puceron, on traitait toute la plantation à grand renfort de produits chimiques. Aujourd'hui, grâce aux travaux du biolo-

giste Conrad Cloutier, de l'Université Laval, et d'André Pettigrew, qui ont étudié les cycles de reproduction du puceron de la pousse du sapin et de la cécydomie, les deux principaux insectes s'attaquant à ce résineux, on sait que la nature est souvent en mesure de régler le problème elle-même. Ces insectes ont en effet des prédateurs naturels qui peuvent venir à bout des infestations. Et on est capable de reconnaître les indices qui annoncent qu'une population d'insectes est en voie de devenir hors de contrôle. Quand ces signes apparaissent, il est temps de traiter les arbres, en se limitant le plus souvent à ceux qui seront récoltés durant l'année en cours ou les suivantes. Rien ne sert de traiter un arbre pas encore mature. Même si ses jeunes aiguilles sont dévorées par des insectes

Il faut 14 ans avant qu'un sapin cultivé atteigne les 2 m d'un arbre de Noël respectable.

ravageurs, il a amplement le temps d'en faire d'autres avant d'être récolté.

Mieux encore, les chercheurs tentent de mettre au point des savons biologiques efficaces. Quelques rares producteurs expérimentent pour leur part des méthodes de traitement non dommageables pour la nature, au risque de perdre une partie de leurs récoltes.

Ce qui serait bien ennuyeux, car les sapins québécois ont la cote. Même les Américains en raffolent. Sur les deux millions d'arbres coupés chaque année au Québec pour la fête de Noël, les trois quarts prennent le chemin des États-Unis! Cela fait du Québec la plus importante province exportatrice de sapins du Canada.

Cultivés dans un climat plus froid, nos arbres sont plus résistants que ceux produits de l'autre côté de la frontière et gardent leurs aiguilles plus longtemps. Les acheteurs états-uniens en sont si friands qu'on pourrait en exporter encore plus. Mais pour répondre à la demande, il aurait fallu prévoir le coup... il y a 14 ans. C'est en effet le temps que met un sapin cultivé pour atteindre les 2 m d'un arbre de Noël respectable : quatre ans en pépinière et une bonne dizaine dans le champ. Deux fois plus que dans la nature, car les producteurs les taillent tous les ans pour leur donner une forme conique et des branches bien fournies.

Pour satisfaire les besoins de nos voisins du sud, pourquoi ne pas puiser dans nos forêts sauvages? D'une part, parce que même si les « sauvageons » ont leurs inconditionnels, l'arbre cultivé plaît davantage sur le plan esthétique. D'autre part, parce que ni les consommateurs ni les producteurs ne veulent dépeupler les forêts.

Pour séduire les clients des États-Unis, les quelque 300 producteurs québécois ont commencé il y a quelques années à planter des arbres de variété Fraser, celle que les Américains ont l'habitude de voir dans leurs propres sapinières. Ses aiguilles présentent de jolis reflets bleutés et une fois coupé, le sapin Fraser les garde plus longtemps que le roi de nos forêts, le sapin baumier. « Mais

le Fraser n'a pas l'odeur caractéristique du sapin baumier », souligne le président de l'Association des producteurs d'arbres de Noël du Québec, Fernand Plante. On hume facilement la différence en se promenant dans ses champs, à Bonsecours en Estrie où se trouvent 85 % des producteurs de sapins de la province.

Autre désavantage du Fraser par rapport au bon vieux sapin québécois : sa culture n'est pas de tout repos. Ce type d'arbre résiste moins bien aux maladies; il nécessite un sol sec, parce que ses racines ont davantage tendance à pourrir. En outre, il se fait grignoter par les cerfs de Virginie, qui semblent beaucoup apprécier son goût et son odeur. Mais surtout, il a une fâcheuse tendance à produire des cocottes quand l'hiver est trop froid. Une réaction normale pour un résineux : quand le temps est glacial, il cherche à se reproduire et fabrique des cocottes qui font office d'organes reproducteurs. Certains hivers particulièrement frusquets, les sapins Fraser (qui n'ont pas l'habitude de nos -25 °C), sont décorés de cocottes avant même d'être coupés! Deux cents cocottes par arbre, c'est bien joli, mais cela ne fait pas l'affaire des produc-

teurs, car l'énergie qui devrait être consacrée à la croissance de l'arbre est détournée au profit de la maturation de ces organes reproducteurs. Il faut alors cueillir les cocottes... à la main, un arbre à la fois! Quand on sait qu'une plantation moyenne compte 100 000 arbres, il faut s'y prendre à l'avance pour être sûr d'être prêt pour Noël. **CS**



ICI se trouve LA DÉCOUVERTE

d'une minuscule cellule
LES PLUS GRANDES POSSIBILITÉS

À partir de cellules microscopiques, la séquence de l'ADN du génome humain a été identifiée. Les scientifiques s'intéressent désormais aux interactions, aux modes d'expression ainsi qu'aux comportements biochimiques des gènes. Génome Québec est un organisme d'investissements à but non lucratif créé pour stimuler ces initiatives de recherche au Québec.

L'organisme vise à rassembler des chercheurs en génomique de santé, d'agriculture, de foresterie et de pêche. Les découvertes qui découlent de ces projets mèneront un jour à des traitements médicaux révolutionnaires, des procédés industriels non polluants, des percées dans le domaine agroalimentaire et bien plus.



Genome Québec
L'avenir commence maintenant

www.genomequebec.com

capsules et particules

Collaborations : Isabelle Masingue,
Joël Leblanc, Philippe Mercure
Pascale Millot.



Les rats à la rescousse

Un rat, c'est petit, ça se faufile partout et ça possède un excellent odorat. Toutes les qualités nécessaires pour s'infiltrer dans les décombres d'un édifice effondré afin d'y trouver des survivants. Des chercheurs de l'université de la Floride ont entraîné les rongeurs à se diriger spontanément vers les humains lorsqu'ils en perçoivent l'odeur. On implante des électrodes dans le cerveau du rat secouriste, particulièrement dans la zone responsable de l'analyse des odeurs. Ces électrodes sont reliées à un petit appareil attaché au dos de l'animal, qui émet des signaux permettant aux secouristes de savoir à quel moment le rongeur a commencé à sentir un survivant. Quand le rat a retrouvé le blessé, les secours peuvent le localiser précisément

FREFON

et commencer à fouiller. Il ne reste qu'à souhaiter que le rescapé ne meure pas de peur en voyant arriver le rongeur qui vient lui sauver la vie!

Gastronomie spatiale

Recycler l'urine, les excréments et le gaz carbonique générés par les astronautes pour faire pousser des plantes? Selon les chercheurs de l'Agence spatiale européenne, il pourrait s'agir de la nouvelle façon de nourrir les explorateurs interplanétaires. Pour l'instant, ceux qui partent en mission en orbite autour de la Terre doivent apporter avec eux toute leur nourriture sous forme déshydratée. Mais pour les voyages vers Mars, traîner un tel bagage est insupportable : une mission vers la planète

En hausse

Le pouvoir de l'esprit

Vous rêvez de passer l'aspirateur par la seule force de votre esprit, confortablement assis dans un sofa? Ce n'est peut-être pas pour demain, mais un pas dans cette direction a été franchi récemment alors qu'un homme a réussi à consulter ses courriels et à jouer à des jeux vidéo par la pensée. L'homme quadraplégique s'est fait implanter un senseur de la grosseur d'une pilule à l'intérieur du crâne, dans le cortex moteur. Le BrainGate mesure et interprète les signaux du cerveau et les traduit en instructions décodables par un ordinateur. À l'heure actuelle, plusieurs personnes paralysées peuvent contrôler un ordinateur par les yeux ou la langue, mais la technique est contraignante et demande beaucoup d'entraînement. Avec le BrainGate, le patient peut allumer ou éteindre un téléviseur, tout en marchant et en bougeant la tête. On espère que les personnes à mobilité réduite pourront un jour rédiger des courriels, répondre au téléphone ou diriger une chaise roulante par la pensée.

En baisse

Le temps de détection des bactéries

Nom de code : Escherichia coli O157: H7. Une seule de ces bactéries dans un hamburger mal cuit peut entraîner bien des problèmes de santé et même la mort. Pour détecter la bactérie, on utilise des marqueurs qui deviennent fluorescents à son contact. Mais il faut une grande quantité de bactéries pour que les marqueurs réagissent clairement, et les tests durent plus d'une journée. Des chercheurs de l'université de la Floride ont eu l'idée d'enfermer des milliers de ces marqueurs dans une nanoparticule de silice de 60 nanomètres de longueur. On attache ensuite les nanoparticules à des anticorps, puis on lâche le tout dans un échantillon de bœuf haché. Les anticorps détectent les bactéries dangereuses et leur greffent les nanoparticules. Les milliers de marqueurs réagissent tout de suite en émettant un fort signal fluorescent, preuve que quelque chose cloche. La nouvelle technique permet de détecter une seule bactérie dans un échantillon de bœuf en moins de 20 minutes. Bien que le test ait été développé pour E. Coli les chercheurs espèrent identifier plusieurs types de bactéries à la fois à l'aide de marqueurs de différentes couleurs.

Tout COMPTE FAIT

1×10^{-56} C'est la probabilité qu'un nouveau big-bang survienne dans votre cuisine un bon matin. Il y a plus de 14 milliards d'années, le big-bang a donné naissance à notre Univers. Selon les astrophysiciens, l'événement pourrait se reproduire n'importe où, n'importe quand. Mais pas la peine de s'alarmer : la probabilité qu'il survienne chez vous est tellement faible qu'il s'agit du plus petit nombre de toute l'histoire de la physique!

rouge devrait durer au moins 24 mois. À ce jour, les chercheurs ont tenté la technique sur du blé, des tomates, des pommes de terre, du soya, du riz, des épinards, des oignons et de la laitue. D'autres céréales et légumes pourraient bientôt être soumis à des essais. Les chercheurs travaillent également à mettre au point des recettes qui pourront être élaborées avec les quelques ingrédients susceptibles d'être produits dans l'espace. Les repas devront être nutritifs, simples à préparer et... bons au goût pour garder le moral des troupes.

Le mystère de la morue arctique résolu

C'était à n'y rien comprendre. Dans l'Arctique, les chercheurs constataient que les estomacs des phoques et autres prédateurs étaient bien remplis de morues, alors que, dans l'océan, les poissons se faisaient rares. « Nous aurions dû trouver 30 fois plus de morues dans l'océan », explique Louis Fortier, le biologiste responsable de l'expédition de l'*Amundsen*, un brise-glace canadien consacré à la recherche, qui revient d'un séjour de 13 mois dans l'Arctique. D'où proviennent tous ces poissons que les animaux ingurgitent? Les scientifiques ont finalement trouvé la clé de l'énigme... à 230 m sous la glace, où les sondes de l'*Amundsen* ont détecté des bancs de morues bien compacts. « Les couches sont si denses que les appareils s'affolent et les confondent avec les fonds marins » déclare le biologiste.

Bar des sciences

Les mathématiques : Drame ou passion ?

Animé par Marc Bergeron

L'apprentissage des mathématiques qui semble un mal nécessaire est un jeu de l'esprit fascinant pour d'autres. Qu'est-ce qui fait la différence? Tournures d'esprit, blocages, stratégies pédagogiques? La réussite dans les cours de mathématiques demeure pourtant une condition indispensable à l'admission dans de nombreux programmes techniques ou universitaires. Un débat qui interpelle les étudiants, les professeurs, les parents...

Entre autres invités : Jean-Marie DeKoninck, professeur de mathématiques à l'Université Laval, Pierre Duchet, mathématicien, chercheur au CNEG, fondateur de Maths en Jeans, Diane Gauthier, professeur de didactique des mathématiques à l'UQAC

À Jonquière, l'événement a lieu le 7 décembre de 17h00 à 19h00 au Pub la Voie Maltée, 2509 rue Saint-Dominique

→ Réservez une place auprès de Lise Richard au (418) 547-2191 poste 222

Organisé par l'équipe de Québec Science en collaboration avec le Consulat général de France à Québec

Soif de savoir? Consultez :
bardessciences.qc.ca



Perplexité CHRONIQUE

par Brigitte Gemme

Je doute, donc je suis


J'ai toujours cru naïvement que des études me permettraient de répondre aux questions que je me posais. Comment expliquer le miracle quotidien de la vie? Comment trouver un sens aux graves injustices? Comment comprendre la manière par laquelle, ensemble sur Terre, nous avançons ou nous reculons? Quel est le sens exact de la vie? Des questions ordinaires, en somme.

Certains se les posent en cherchant dans le domaine de la politique ou de la spiritualité, d'autres en contemplant la nature. Moi, c'est avec la science. Comment devient-on scientifique? Comment contribue-t-on au progrès de la connaissance? Comment est-il possible de travailler collectivement à créer des savoirs et à les mettre en pratique au quotidien? Chacun sa quête, celle de la science est la mienne.

Mais voilà, au lieu de trouver des réponses, j'ai découvert des centaines, des milliers de questions que je n'avais même pas imaginées. Il y a bien des moments, évanescents, où j'ai l'impression d'avoir mis le doigt sur une parcelle de vérité. Vite, le mirage s'enfuit: loin d'avoir réglé mon problème une fois pour toutes, en creusant – j'aurais dû y penser –, je me suis retrouvée plus empêtrée.

Même le fonctionnement du monde des chercheurs est une source inépuisable de questions. Certains veulent devenir scientifiques mais sans y parvenir; pourquoi? Les résultats d'un scientifique dont les expériences sont irréprochables sont parfois niés en bloc par ses collègues; comment est-ce possible? Des solutions aux problèmes environnementaux existent; pourquoi ne sont-elles pas appliquées?

C'est ça, avoir la perplexité chronique. Recevoir, pour toute réponse, plus de questions. Ça peut devenir paralysant. Quand on prend conscience de l'ampleur de tout ce qu'on ignore, de toutes les variables qu'on ne peut contrôler, de toutes les données cachées, on réalise que toute décision ne peut avoir, forcément, l'effet désiré. Ou, alors, seulement par hasard. D'ailleurs, les mauvaises langues disent que les savants font de bien mauvais politiciens: terrorisés par l'impossibilité de tout connaître et gênés par l'improbable réussite des prédictions, ils figent et, au bout du compte, ne décident rien. Remarquez, ce qu'on dit n'est qu'une rumeur, je n'ai pas fait d'enquête sérieuse pour vérifier l'incapacité des savants à décider. Comment être sûre que c'est un vrai problème?

Fort heureusement, le sort de la planète n'est pas entre les seules mains des scientifiques. Mes collègues qui étudient la politique et les religions, entre autres, peuvent vous faire part de leurs propres questions. Le rôle des savants, quelle que soit leur quête, est justement de soulever toutes ces questions et de forcer leurs concitoyens à tenir compte, au moins un peu, de la complexité. 

« Au lieu de trouver des réponses, j'ai découvert des centaines, des milliers de questions que je n'avais même pas imaginées. »

particules

capsules et



SYLVAIN MAJEAU

Un vaccin contre... les pets de mouton pourrait réduire l'effet de serre.

Le savoir-vivre des moutons

«Assez, c'est assez», s'est dit Andre-Denis Wright en constatant que tous les moutons de son pays rotaient et pétaient à tous vents. Pour le chercheur australien, c'est plus qu'une question de bienséance : les éructations et flatulences des animaux de ferme représentent 20 % des émissions mondiales de méthane, un gaz à effet de serre qui retient 23 fois plus de chaleur

que le dioxyde de carbone rejeté par nos voitures. Forte de ces constatations, l'équipe du scientifique a développé un vaccin contre les bactéries intestinales qui produisent le méthane chez les moutons. Résultat : après deux injections, les animaux ont émis 8 % moins de méthane lors de leurs éructations. Le vaccin ne combat actuellement que 20 % des bactéries productrices de méthane, mais l'équipe prévoit s'attaquer à un plus grand nombre dans le futur. À quand un vaccin contre les pets de vache ?

La France veille au grain... de sucre

Minces les Français ? De moins en moins. Chez eux comme chez nous, l'obésité fait des ravages. En France, 11,3 % de la population est obèse comparativement à 13,9 % au Québec. Au pays du foie gras, du fromage et du vin, la consommation des boissons gazeuses a augmenté de 26 %, celle des jus de fruits de 77 %, celle des biscuits et des confiseries de 33 %. Il n'en fallait pas plus pour que l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sonne l'alarme. Dans un récent rapport, cet organisme gouvernemental somme l'industrie alimentaire de réduire de 25 % la teneur de glucides simples dans les produits laitiers et les boissons sucrées. Ces glucides sont les plus néfastes pour la santé, car ils n'apportent rien d'autre que des calories et sont souvent bien cachés sous des appellations telles que « saccharose », « glucose » ou « fructose ». **CS**

On n'en sait jamais trop.

L'UQAM offre plus d'une centaine de programmes d'études de cycles supérieurs pour vous permettre d'approfondir vos connaissances.

- Microprogrammes et programmes courts de 2^e cycle
- Diplômes d'études supérieures spécialisées (DESS)
- Maîtrises (profils recherche, création et professionnel)
- Doctorats

uqam.ca

UQAM

Prenez position

Chantier océanique à Montréal

Masquer les bruits des chantiers de construction par le son des vagues? Un truc qui marche.

Un soir d'été, dans l'arrondissement Anjou, à Montréal. À la nuit tombée, des ouvriers casqués stoppent la circulation sur le «viaduc» du boulevard Roi-René, et commencent leur travail. Les habitants du quartier, eux, s'apprêtent à aller se coucher... au son des marteaux-piqueurs. Et pourtant non! Pour masquer le vacarme, on a fixé aux lampadaires des haut-parleurs qui diffusent en alternance le bruit des vagues de l'océan Atlantique et de la mer des Antilles, ainsi que le son d'une cascade et celui d'un ruisseau.

Cette idée étonnante avait déjà été mise à l'essai par le ministère des Transports du Québec (MTQ) au cours de l'été 2003, aux abords de l'autoroute Décarie où des travaux ont perturbé la vie du quartier pendant plusieurs mois. «Les gens nous disaient que le vacarme était insupportable, explique Line Gamache, ingénieure en acoustique à la Direction de l'île de Montréal du MTQ. Pourtant, les entrepreneurs respectaient le seuil de bruit permis.»

Mieux, l'intensité des sons enregistrés en bordure du chantier était plus basse qu'à l'habitude, passant de 75 décibels (dB), soit l'équivalent du bruit d'un lave-vaisselle, à 55 dB (une conversation entre deux personnes dans un endroit calme). Ce n'était donc pas tant l'intensité du bruit que sa nature qui agressait les résidents. «En fermant l'autoroute Décarie, le nombre de décibels a diminué, explique Tony Leroux, professeur à l'École d'orthophonie de l'Université de Montréal (UdeM), où a été mené le projet-pilote. Mais les sons propres aux chantiers de construction sont devenus plus audibles.» S'ils avaient pu, les citoyens de Notre-Dame-de-Grâce auraient volontiers troqué le fracas des marteaux-piqueurs contre le ronron familier des voitures.



MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

L'océan en ville, c'est ce qu'on cherche à simuler avec des hauts-parleurs.

Pour permettre aux résidents de retrouver le sommeil, Line Gamache a suggéré... d'augmenter le niveau de bruit ambiant de 10 dB, pour le porter à 65 dB (l'équivalent du bruit produit par un robot culinaire). Restait à déterminer quels sons pourraient rendre la vie plus douce aux gens du quartier.

Dans le laboratoire de Tony Leroux, une soixantaine de personnes ont évalué le caractère masquant et agréable de différents bruits naturels: celui d'une cascade, de la pluie, de l'océan, d'une fontaine, d'une chute et de la circulation routière. En arrière-plan, on avait évidemment reproduit le boucan des travaux.

Le bruit des vagues de l'océan est sorti grand gagnant de l'expérience. «Le son d'une cascade est plus masquant, mais les gens l'ont profondément détesté», dit Tony Leroux. Près de 60 % des participants ont

en effet indiqué que ce bruit était plus dérangeant que celui d'un chantier de construction.

Cet été, les chercheurs de l'École d'orthophonie de l'UdeM ont poussé un peu plus loin l'analyse en demandant à 36 individus de partager leur impression sur divers bruits synthétiques. Conclusion: leur son préféré n'était pas constant (l'amplitude devait varier mais pas trop brusquement), ni trop aigu, ni trop grave. Bref, le portrait type des vagues de l'océan Atlantique.

Le MTQ compte poursuivre cette étude qui a coûté environ 180 000 \$ pour les deux projets-pilotes. Et cette méthode de lutte contre la pollution sonore pourrait bien faire des petits. Line Gamache a récemment reçu un coup de téléphone du responsable de la gestion du bruit du chantier bostonnais Big-Dig, un tunnel qui remplacera une autoroute. **G**

Répertoire au collégial

La santé:

le Collège Ahuntsic vous l'offre en exclusivité

- ** Techniques d'électrophysiologie médicale
 - * Technologie de radiodiagnostic
 - ** Technologie de médecine nucléaire
 - * Technologie de radio-oncologie
- Techniques de laboratoire:**
Biotechnologies ATE¹
Chimie analytique ATE¹

* Exclusivité régionale (cégeps publics)

** Exclusivité provinciale (cégeps publics)

¹ ATE: Programme offert selon le modèle d'alternance travail-études



COLLÈGE AHUNTSIC

9155, rue Saint-Hubert, Montréal (Québec) - H2M 1Y8
(514) 389-5921 - 1 888 389-5921

www.collegeahuntsic.qc.ca

Main basse sur la lumière

Pour les élèves
du secondaire

Une sortie
scientifique
éclairante !

Conçue par Yvon Fortin,
cette conférence-démonstration présente
des phénomènes lumineux, merveilleux,
déroutants et spectaculaires.

Centre de démonstration
en sciences physiques
du collège François-Xavier-Garneau



INFORMATION :
(418) 688-8310, poste 2622 ou
www.cdsp.qc.ca



CENTRE DE DÉMONSTRATION
EN SCIENCES PHYSIQUES

Une carrière en biotechnologie



Baccalauréat en biotechnologie

Le premier baccalauréat en technologies appliquées - biotechnologie au Canada est offert exclusivement à La Cité collégiale. Soyez les premiers à recevoir une formation théorique de niveau supérieur combinée d'une formation pratique réellement adaptée aux besoins de l'industrie.



Inscris-toi
maintenant!

- Programme d'études d'une durée de 4 ans
- Stages rémunérés de 15 semaines en milieu de travail
- Instruments reliés à des ordinateurs munis de logiciels spécialisés

- Expérience pratique dans des laboratoires de pointe
 - biotechnologie et culture des tissus
 - microbiologie
 - instrumentation
 - chimie

La Cité collégiale offre une bourse d'accès d'une valeur de 1 500 \$ à chaque étudiant inscrit au baccalauréat en biotechnologie.

la **cité** collégiale

le collège francophone à Ottawa



Du vin génétiquement modifié?

Balbutiante, la génomique du raisin risque d'engendrer une révolution dans le monde viticole.

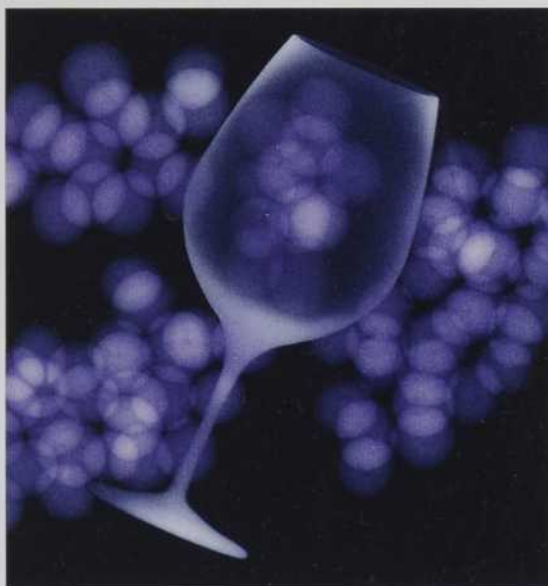
Il y a des projets de recherche qui s'annoncent à voix forte, et d'autres qui restent plutôt discrets. GrapeGen appartient plutôt à la seconde catégorie. Pourtant, ce n'est pas faute de subventions : 6,2 millions \$, pour commencer, ce n'est pas mal... Et avec Génome Canada et Genoma España comme bailleurs de fonds, le projet se retrouve dans les ligues majeures. Il n'en fallait pas plus pour piquer ma curiosité à l'annonce d'une conférence sur GrapeGen, lors du Congrès international des journalistes scientifiques, qui a eu lieu le 6 octobre dernier à Montréal.

Le monde moderne étant parfois compliqué, le biologiste Steven Lund, fin trentaine dynamique, nous a adressé la parole au terme d'un repas, au milieu d'une journée très fournie en informations et en discussions. Dans ces circonstances, je ne crois pas qu'il ait bénéficié d'une audience très attentive, et je ne suis pas sûr qu'il ait aidé sa cause en nous présentant à toute vitesse de magnifiques tableaux impossibles à déchiffrer et des graphiques alambiqués. Mais bon, c'est une autre question... Pour ma part, comme j'étais venu dans le seul but de l'écouter, je me suis concentré et j'ai pris des notes.

Je vous fais grâce des détails, mais il ressort que le Wine Research Center de l'université de Colombie-Britannique se lance à fond dans la génomique du raisin. Le but de ces recherches est de mettre au point de nouveaux outils pour « obtenir des fruits de qualité uniformément supérieure pour la fabrication du vin ». Cela, Steven Lund nous l'a bien répété quatre fois. Quant à la nature de ces outils, il est resté assez général, mais on comprend qu'il s'agit d'utiliser les connaissances de pointe en biologie moléculaire et en génomique.

Par exemple, il a mentionné qu'on pourrait mettre au point des tests pour mesurer la maturation du raisin, en plaçant des séquences d'ADN de ce fruit sur des plaquettes, un peu comme on le fait pour diagnostiquer certaines maladies génétiques. Cet exemple, a-t-il souligné, montre qu'on peut faire autre chose

que des organismes génétiquement modifiés grâce à la génomique moderne. Mais il a reconnu le potentiel de la manipulation du génome de la vigne. Par exemple, pour « rehausser » l'arôme ou le goût du cabernet sauvignon (le cépage auquel il s'intéresse), il s'agirait de travailler sur les gènes contrôlant les enzymes qui produisent les métabolites créant l'arôme ou la saveur.



GUSTO/SPL/PUBLIPHOTO

Évidemment, on est encore très loin de ces acrobaties à faire frémir les vignerons traditionalistes. Avant d'en arriver là, il faudra établir une base de connaissances fondamentales sur la génomique de la vigne, base qui n'existe pas encore. Steven Lund « prédit » que sur les quelque 40 000 gènes de la vigne, 200 à 300 contrôlent les fonctions importantes de la croissance, mais cela reste à vérifier. Toutefois, lorsqu'on sait que GrapeGen, ainsi que trois autres groupes de recherche de calibre comparable, se lancent dans l'aventure, on peut penser qu'ils vont aller assez vite.

Steven Lund a d'ailleurs mentionné un premier résultat. Ses collègues auraient mis au point une lignée de levures génétiquement modifiées, qui produisent moins d'éthyl-carbamate. Ce composé

s'étant révélé toxique pour les souris, on cherche à en abaisser la teneur dans les levures de fermentation du raisin.

J'ai déjà raconté les succès d'une équipe de généticiens français de l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) dans la mise au point, par transgénèse, d'une variété de vigne résistante à la maladie du court-noué (déformation des rameaux due à un virus parasite). Face à une levée de boucliers du monde viticole, l'INRA a retiré son projet.

A fortiori, les programmes qui visent à « améliorer » la vigne, et non pas seulement à lui permettre de mieux résister aux maladies, se heurteront à un mur de refus. En effet, c'est un concept imbuvable pour ceux qui conçoivent le vin comme un produit « naturel », mis au point selon des traditions bien établies. Mais pourront-ils résister à la pression lorsque des producteurs mettront en marché leurs vins « plus », additionnés d'OGM discrets ? Belle bataille en perspective! **CS**



Terres fragiles

Pendant cinq mois, le voilier québécois Sedna IV a sillonné l'Arctique. Il en a rapporté des images fascinantes, mais aussi des preuves inquiétantes de la détérioration de cette grande contrée blanche. Cet été, il ira voir du côté de l'Antarctique, cet autre continent menacé.

texte et photos par Jean Lemire, chef de mission



Manchots de l'Antarctique

L'épopée du *Sedna IV* commence comme la plupart des grandes aventures : par un rêve un peu fou. Dès les années 1990, je m'étais mis en tête d'acquiescer un grand voilier que je pourrais aménager en studio mobile pour réaliser des documentaires scientifiques. Une douzaine d'années plus tard, je dénichai enfin la perle rare : le *Saint-Kilda*.

Le voilier, construit en 1957 et entièrement refait en 1992, appartenait à un riche Allemand, amoureux des bateaux. C'était un superbe trois-mâts ayant tout pour devenir ce nouvel ambassadeur des océans qui sillonnerait les mers en révélant la fragilité des habitats et les conséquences des changements climatiques. Le propriétaire du voilier et moi partagions le même amour de la mer et de la planète, et à force de rencontres et de discussions, nous avons fini par nous entendre. Grâce à l'aide financière d'amis et de mécènes, qui croyaient autant que moi à ce grand projet, mon rêve est finalement devenu réalité. Le montant sur le chèque confirmant l'achat du bateau représentait toute ma vie : ma maison, mes meubles, ma carrière, etc.

Parti de Gibraltar à l'été 2001, le voilier s'amarre enfin au quai de Cap-aux-Meules, aux Îles-de-la-Madeleine, son nouveau port d'attache.

Rebaptisé *Sedna IV*, du nom de la déesse des océans chez les Inuits, le voilier est bientôt transformé pour sa première mission scientifique et cinématographique.

Certains ont comparé à tort le *Sedna IV* à la *Calypso* du célèbre commandant Cousteau. Certes, les télévisions du monde racontent nos aventures, mais c'est la science et non le spectacle, qui demeure le moteur de notre quête, et l'inspiration des cinéastes. Une science rigoureuse, supervisée par des chercheurs de haut calibre, qui profitent des différentes expéditions pour développer des protocoles adaptés aux régions visitées et aux thématiques abordées.

Le *Sedna IV* est le frère jumeau du célèbre *Rainbow Warrior*, le navire de Greenpeace. Mais la comparaison ne va pas plus loin. S'il est vrai que le *Sedna IV* a une

mission environnementale, son équipage n'est pas composé d'activistes, mais de biologistes et de cinéastes.

En fait, il serait sans doute plus juste de comparer le *Sedna IV* aux grands voiliers des explorateurs d'autrefois, où la science et l'art se mariaient de façon naturelle. Le scientifique faisait partie intégrante de l'équipage et un peintre était à bord pour immortaliser les grands moments du périple. Plus tard, le peintre ou l'illustrateur laissèrent la place à un photographe. À notre manière, et avec les moyens que nous offre aujourd'hui la technologie, nous poursuivons cette tradition en filmant toutes les étapes de nos missions.

À bord du *Sedna IV*, il m'est souvent arrivé de penser au Norvégien Roald Amundsen, un des plus grands explorateurs du siècle dernier. Premier navigateur à avoir emprunté le fameux passage du Nord-Ouest, Amundsen était avant tout un homme de science. Quand il a entrepris sa traversée, à l'été 1904, les conditions climatiques étaient si exceptionnelles qu'il aurait sans doute pu réaliser son voyage entre l'océan Atlantique et le Pacifique en un an. Mais il décida plutôt de faire escale à Gjoa Haven, sur l'île du Roi-Guillaume,

pour étudier la migration du pôle magnétique. C'est seulement après avoir achevé ses travaux scientifiques, en 1906, qu'il atteindra finalement l'océan Pacifique.

J'ai toujours pensé qu'Amundsen avait préféré mener à bien sa mission scientifique plutôt que de réaliser un exploit qui serait inscrit à tout jamais dans le grand livre de l'histoire.

Aujourd'hui, les outils modernes ont considérablement simplifié la tâche des nouveaux explorateurs. Mais quand le *Sedna IV* est devenu le septième voilier de l'histoire à emprunter, en une seule année et sans assistance, le célèbre passage du Nord-Ouest, nos pensées sont allées à Roald Amundsen. Comme lui, nous avons réalisé plus qu'un exploit. La récolte scientifique que nous avons rapportée de l'Arctique est exceptionnelle. Exceptionnelle et, il faut bien le dire, inquiétante.

Car tout au long de notre mission, de juillet à novembre 2002, nous avons pu constater les effets concrets des changements cli-

matiques sur la vie là-bas. Deux secteurs ont particulièrement attiré notre attention : le Nunavik, dans l'Arctique de l'est, et la mer de Beaufort, dans sa portion occidentale.

C'est pour transmettre notre passion, mais aussi nos questionnements quant à l'avenir du Grand Nord que nous ouvrons aujourd'hui notre album de photos aux lecteurs de *Québec Science*.

→ Pour en savoir plus sur l'aventure du *Sedna IV*: www.onf.ca/sedna.

En août 2005, le *Sedna IV* mettra le cap sur l'Antarctique pour une nouvelle mission de un an.



Déesse des mers polaires

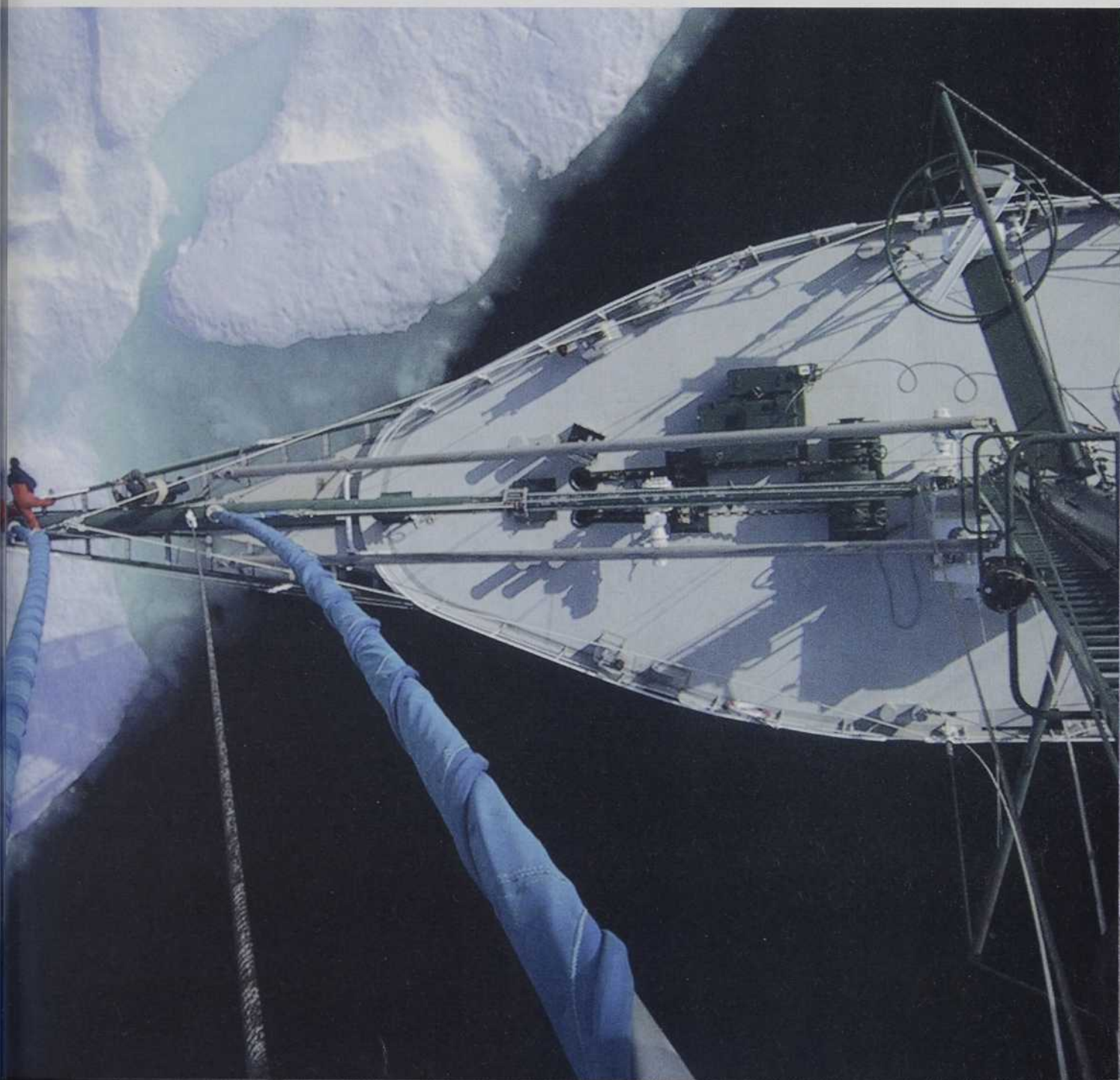
D'une longueur de 51 m, avec trois mâts égaux de plus de 30 m et des voiles bleu azur, le *Sedna IV* n'est pas qu'un majestueux voilier. C'est aussi un véritable studio télévisuel flottant. À son bord, des salles de montage vidéo, des caméras haute définition et des équipements scientifiques de pointe.



SERGE BOUBREAU

Loup de mer

À une autre époque, Jean Lemire aurait sans doute été un de ces explorateurs de terres inconnues. Mais il est né à Drummondville en 1962. Alors, il est devenu biologiste, il s'est acheté un grand bateau pour sillonner les mers et une caméra pour filmer la beauté du monde. Il a réalisé ou produit de nombreux documentaires scientifiques dont *Rencontres avec les baleines du Saint-Laurent*, *Lumière des oiseaux* et *Mémoires de la Terre*. Le long métrage *La grande traversée* et la série télévisée *Mission Arctique*, consacrés à l'expédition du *Sedna IV* au-delà du cercle polaire, ont été diffusés dans le monde entier. Jean Lemire a reçu récemment la médaille d'or de la Société géographique royale du Canada pour son odyssee dans l'Arctique.





Ultime bataille

Les habitants de Shishmarek en Alaska, édifient chaque année des murets de protection pour contrer les assauts répétés des tempêtes de plus en plus fréquentes. Ils empilent en pure perte tout ce qu'ils trouvent pour se protéger contre les vagues qui grugent jusqu'à 2 m de berges par tempête. Machinerie lourde, vieilles voitures, sacs de sable, tout est offert aux vagues, mais plus rien n'arrête la puissance de la mer. Devant l'inefficacité des mesures de protection, les habitants du village n'ont plus le choix: ils devront aller vivre ailleurs.



Menace sur l'Arctique

Au cours des trois dernières décennies, la température de la plupart des régions de l'Arctique s'est élevée de 2 °C à 3 °C. La banquise, elle, a diminué de plus de 40 % en 30 ans. En 2050, elle aura totalement disparu de l'hémisphère nord pendant l'été, estime le Centre canadien de la modélisation et de l'analyse climatique. Or, la calotte polaire agit comme un miroir, en réfléchissant 80 % des rayons du soleil. C'est ce qu'on appelle l'albédo. En l'absence de glace, le phénomène d'albédo chute à 20 %, car l'eau des océans absorbe beaucoup plus d'énergie que la glace. C'est la même chose pour le sol de l'Arctique qui a perdu son manteau de neige. L'énergie ainsi absorbée fait grimper le thermomètre ce qui accélère encore la fonte de la banquise et de la neige.

Comme beaucoup d'espèces, les rorquals à bosse remontent de plus en plus vers le nord. Chaque été, ils se regroupent dans le détroit de Belle-Isle, au Labrador, à la frontière de l'Arctique.

Faune en péril

Le secteur de la baie d'Hudson est l'un des plus affectés par les changements climatiques. C'est sans doute aussi l'un des plus riches en biomasse animale. Durant son exploration, le *Sedna IV* a croisé des phoques, des morses, des baleines, des caribous, des ours polaires et des myriades d'oiseaux marins.

Sur les falaises abruptes de l'île de Southampton, des milliers de guillemots marmettes effectuent des allers-retours pour nourrir les oisillons. Il ne faut pas se fier aux apparences: les choses ne tournent pas rond. Car la disparition précoce de la banquise a modifié les habitudes alimentaires des oiseaux. Et les adultes rapportent régulièrement au nid des caplans et des lançons, deux espèces de poissons qui ne devraient pas se retrouver au menu des oisillons. Si la glace continue à fondre ainsi, les guillemots marmettes pourraient disparaître.

La glace est également essentielle aux ours polaires pour se déplacer et se nourrir. En raison de la dislocation prématurée de la banquise au printemps, ces animaux doivent nager sur d'impressionnantes distances à la recherche des phoques annelés ou des phoques barbus dont ils se nourrissent. Dans les années les plus chaudes, la période pendant laquelle les ours polaires peuvent utiliser la banquise pour chasser ne dure parfois que quatre semaines. Résultat : ils ne mangent plus à leur faim. On a ainsi noté une baisse importante de leurs réserves en gras. Et une chute des taux de natalité de l'ordre de 30 %.

MARIO CYR



Sur son zodiaque, Jean Lemire en tête à tête avec un ours polaire





Geoff Green, chef de l'expédition et Jean Lemire enlisés dans le pergélisol.

Le sol se dérobe

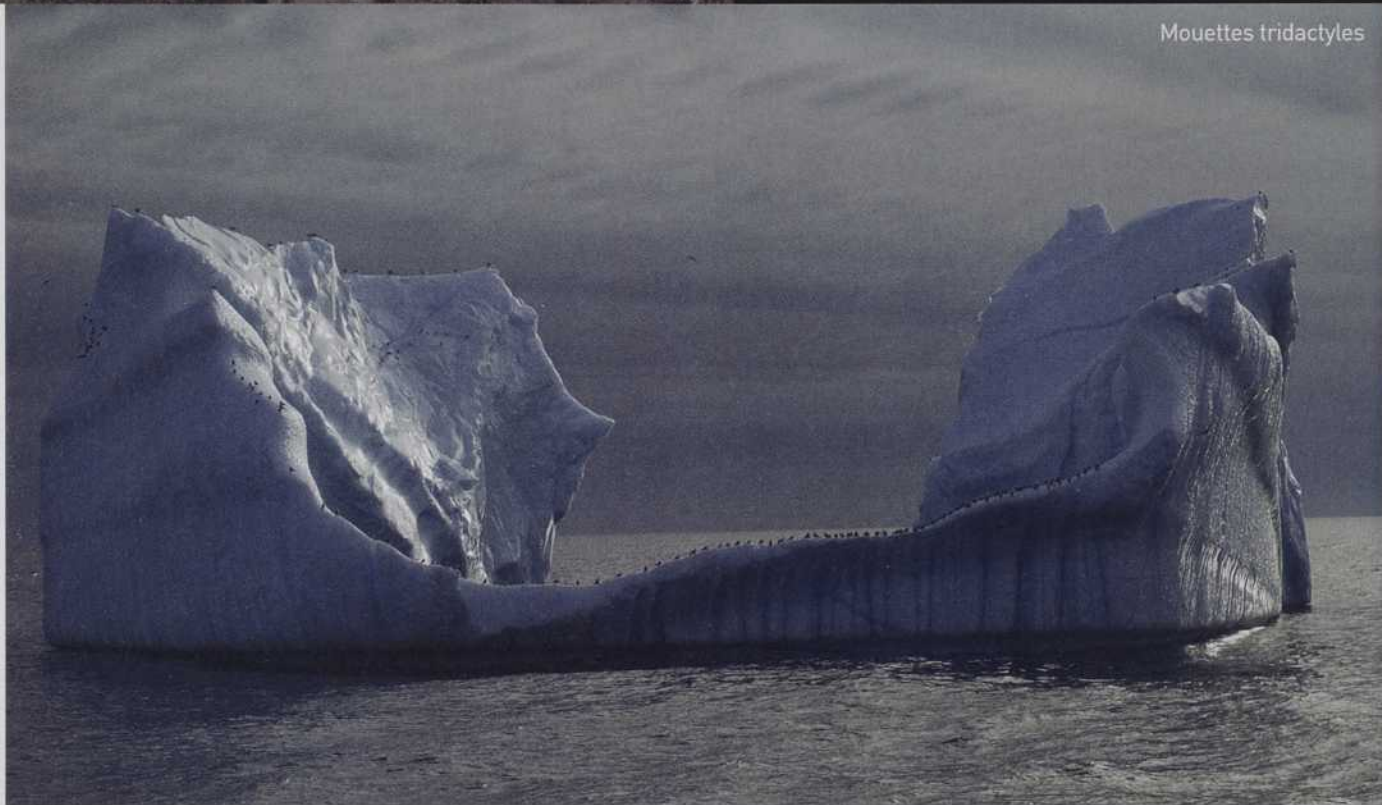
Sur la terre ferme, les habitants des villages se battent contre l'érosion et la montée rapide du niveau des océans. Les maisons, les routes, ainsi que les infrastructures reposent sur un sol qui devrait demeurer gelé en permanence. C'est le pergélisol. D'une profondeur moyenne de 50 m à 200 m, celui-ci couvre, dans le territoire circumpolaire arctique, une superficie équivalente à près de deux fois celle du Canada. La fonte n'a lieu qu'en surface, c'est-à-dire rarement à plus de un mètre de profondeur. Or, depuis peu, on a constaté que le pergélisol avait commencé à fondre au-delà de cette limite.

Cela menace notamment la presqu'île qui abrite le petit village de Tuktoyaktuk. Les côtes, constituées de sédiments meubles, ne peuvent plus compter sur la solidité du pergélisol pour résister aux attaques de la mer. On constate le même phénomène le long de la côte de la mer de Beaufort.

Mais ce n'est pas tout: le pergélisol contient des quantités phénoménales de méthane, un puissant gaz à effet de serre pouvant contribuer 56 fois plus que le dioxyde de carbone au réchauffement.

Or, le tiers de tout le territoire circumpolaire est composé de tourbières qui en emprisonnent d'énormes quantités. Le volume de gaz à effet de serre contenus dans les tourbières de l'Arctique correspond à plusieurs fois la quantité de CO₂ produite par les quelque 700 millions de véhicules du parc automobile mondial.

Mouettes tridactyles



Krilex

La puissance
curative
de l'océan

*Il faudrait combiner plusieurs aliments
ou produits naturels pour obtenir
une valeur nutritive
et nutraceutique équivalente.*

Krilex a des effets bénéfiques sur tout l'organisme

Le Krill entier est un des aliments les plus complets et nutritifs offerts par la nature. Il est une source naturelle incomparable de protéines, d'acides gras oméga-3 EPA et DHA, d'antioxydants puissants, de phospholipides, d'enzymes digestives, de phytostérols, de vitamines, de minéraux et d'oligoéléments.

Aide à améliorer de façon efficace

migraines • sinusite • dépression
anxiété • manque d'énergie • diabète
psoriasis • acné • eczéma • asthme
ongles • arthrite • rhumatisme
cholestérol • prostate • problèmes
cardio-vasculaires • fibromyalgie
hyperactivité chez les enfants
allergies ...

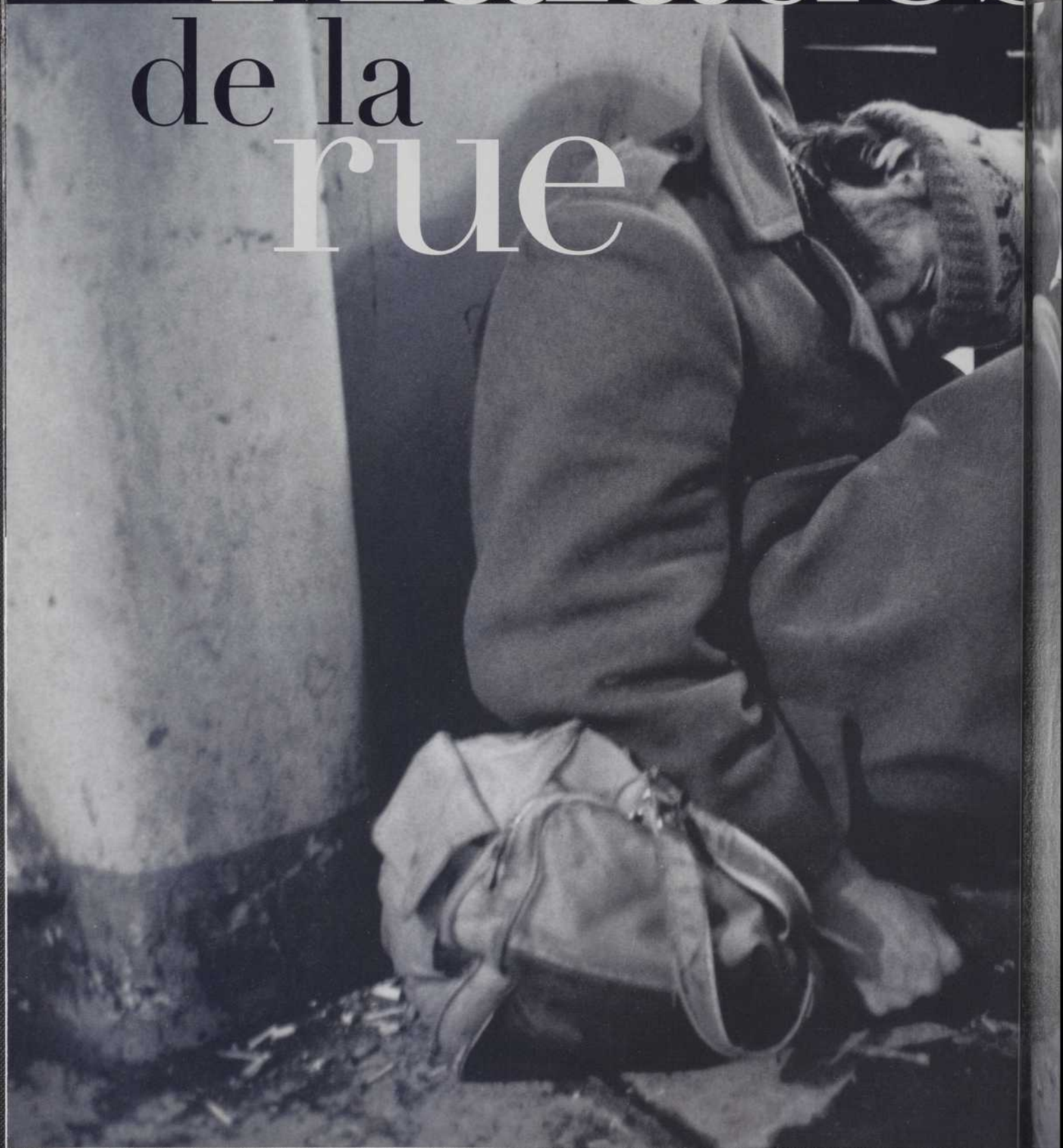


En vente dans tous les magasins de produits naturels,
les Jean-Marc Brunet « Le Naturiste »
et dans plusieurs pharmacies.

Pour information: 514.633.9119 sans frais: 1.888.733.9119
www.krilex.com

Médecine

Malades de la rue



Exposés aux rigueurs de l'hiver et à de multiples virus, épuisés, souvent affaiblis par la drogue ou l'alcool, les itinérants sont mal en point. En plus, l'accès aux soins n'est pas toujours aisé.

par Pascale Millot

C'est un soir comme les autres à La maison du père, un refuge montréalais pour hommes sans abri. Dans la grande salle, la fumée est à couper au couteau. Sur l'écran de télévision, de belles vedettes bien maquillées répondent en riant à l'animateur d'un jeu questionnaire. Assis dans la salle, une centaine d'hommes de 25 à 65 ans parlent, fument, s'apostrophent ou jouent aux cartes.

À l'écart dans un petit bureau, Patrice, qui vit dans la rue depuis plusieurs années, a accepté de parler de son état de santé. « J'ai l'hépatite C. Je prends des tranquillisants. L'année dernière, j'ai eu une attaque au cerveau. J'ai dû réapprendre à marcher. Il y a quelques jours, je couchais dans une ruelle et je me suis fait battre. On m'a volé mon sac à dos avec ma carte d'assurance maladie et mes anticoagulants. »

Patrice a 45 ans. Il a l'air d'en avoir 10 de plus. Il a des points de suture à l'arcade sourcilière et une canne à la main; sa jambe est enflée. « Ne le dis pas aux intervenants, sinon, ils vont m'envoyer à l'urgence et je ne pourrai pas me reposer cette nuit. »

Sur son visage rougi par l'alcool se lit toute la fatigue du monde. Avec sa main droite, il sort une cigarette d'un sac en plastique. De l'autre, il porte une canette de soda à ses lèvres. « C'est le médecin qui m'a dit d'en boire... Pour le sucre. » Gravement alcoolique, Patrice est obligé d'être sobre s'il veut séjourner dans ce centre d'hébergement où on n'accepte aucun pensionnaire intoxiqué. Pour éviter une baisse soudaine du taux de sucre dans son organisme, il consomme des boissons gazeuses.

Comme nombre de ses compagnons d'infortune, Patrice souffre de multiples affections.

Exposés aux rigueurs du climat et au manque d'hygiène, mal nourris, épuisés par les nuits à la belle étoile et leur vagabondage

JEAN-FRANÇOIS LEBLANC/AGENCE STOCK



JEAN-FRANÇOIS LEBLANC/AGENCE STOCK

Rhumes, gripes, pneumonies, engelures, hypothermie, insolation et déshydratation, les sans-abri endurent des maux qui peuvent affecter n'importe qui, mais qui sont aggravés – et parfois provoqués – par leurs rudes conditions d'existence.

aux quatre coins de la ville, souvent fragilisés par la drogue ou l'alcool, et victimes d'agressions physiques, les « clochards » représentent bien malgré eux une véritable petite encyclopédie médicale.

Rhumes, gripes, pneumonies, engelures et hypothermie, l'hiver; insolation et déshydratation, l'été. Les sans-abri endurent des maux qui peuvent affecter n'importe qui, mais qui sont aggravés – et parfois provoqués – par leurs rudes conditions d'existence. Ampoules, poux, gale, abcès, plaies, infections, fractures, épilepsie sont également fréquents.

Selon une enquête auprès de la clientèle des ressources pour personnes itinérantes vivant à Montréal et à Québec, et menée par l'Institut de la statistique du Québec en 1998-1999, 73 % des personnes sans domicile fixe présentent au moins un problème chronique de santé physique. Le quart combine trois affections ou davantage.

Elles courent 100 fois plus de risques de contracter l'hépatite B ou C que la population en général. Et plus du tiers sont partiellement ou totalement édentées. Quant aux problèmes de santé mentale (troubles schizophréniques, troubles affectifs, dont la dépression majeure et la psychose maniacodépressive, jeu pathologique, etc.), ils affectent près de 40 % des itinérants.

Au CLSC des Faubourgs, rue Sanguinet, on connaît bien les sans-abri de Montréal. Situé au cœur de ce que certains appellent la « jungle », il constitue depuis 1990 un petit laboratoire de « médecine urbaine » unique au Québec. Quatre infirmières, quatre travailleurs sociaux et un organisateur communautaire, auxquels s'ajoutent, quelques jours par semaine, deux médecins et une psychiatre

(voir *La psy des Faubourgs*), y prodiguent des soins et fournissent des services adaptés. L'« équipe Itinérance » reçoit les patients dans des locaux conçus pour cette clientèle aux besoins particuliers : un lit, une douche et quelques vêtements sont mis à leur disposition. Le personnel se déplace également dans les centres d'hébergement. Enfin, ces professionnels pratiquent l'approche *out-reach*, ou « repérage actif », qui consiste à se rendre dans les ruelles, les parcs ou les stations de métro pour tenter d'apprivoiser d'abord, afin de mieux soigner ensuite, les plus réfractaires. En tout, c'est plus de 2 800 personnes qui ont bénéficié des services de cette équipe de choc l'an dernier.

« Ce qui rend le travail difficile, explique le docteur David Barbeau, chef des services médicaux au CLSC, c'est la quantité de problèmes que rencontrent ces gens. Ce sont des cas très complexes qui demandent une bonne dose de jugement pour déter-

miner ce qu'il faut traiter en premier.» Et les décisions ne reviennent jamais au seul médecin. « Bien humblement, le docteur est souvent moins important que le travailleur social ou l'infirmière », explique le docteur Pierre Côté, directeur de l'Unité ambulatoire VIH toxico, au Centre hospitalier universitaire de Montréal (CHUM).

Car avant même de convaincre un sans-abri d'entamer une démarche de désintoxication, de soigner ses caries ou de contrôler son diabète, il faut lui trouver un toit. « Dès que la personne a un lieu stable et mange correctement, elle sort du mode de survie. On en voit qui se font refaire les dents, d'autres qui se mettent à porter des lunettes. Si, en plus, quelqu'un est là pour lui rappeler de prendre ses médicaments et d'aller à ses rendez-vous, sa santé s'améliore très rapidement. Et dans le cas des toxicomanes, on observe une nette diminution de la consommation. Ils remplacent la drogue par la nourriture », explique la travailleuse sociale, Johanne Laplante.

La rue, c'est un cercle vicieux. Comment, par exemple, un diabétique pourrait-il bien suivre son régime sans sucre en mangeant dans les soupes populaires? Sans compter qu'il doit cacher ses seringues à insuline, très convoitées par les toxicomanes. Il faut aussi garder un œil sur ses médicaments (ceux qui connaissent bien la rue bourrent les flacons de ouate pour qu'on n'entende pas « bouger » les comprimés quand ils marchent), car les tranquillisants, anxiolytiques et autres benzodiazépines font l'objet d'un trafic. Il importe également de surveiller sa carte d'assurance maladie qui se vend à prix d'or sur le marché noir.

Une maison, une chambre ou un petit appartement peuvent littéralement changer la vie de ces personnes. « Il y a un monsieur à qui j'ai diagnostiqué un VIH. On a pu stabiliser sa maladie. On lui a trouvé un logement jusqu'à sa mort, trois ans plus tard. Cela a fait tout une différence », raconte le docteur Barbeau. Quant à cet autre homme,

schizophrène, qui s'était « fait un nid » dans une grosse boîte de téléviseur où il dormait depuis des lustres, l'équipe Itinérance lui a trouvé une place en appartement supervisé. Aujourd'hui sous médication, il coule des jours beaucoup plus agréables.

Mais pour quelques cas « heureux », il y a tous ceux qui continuent, de refuges en soupes populaires, de soirées à l'urgence en courts séjours à l'hôpital, à traîner leurs terribles « bobos » dans les rues de la ville. Car mis à part le CLSC des Faubourgs à Montréal et quelques lieux à Québec, Trois-Rivières, Hull et Sherbrooke, le réseau de la santé, au bord de l'épuisement, est bien mal adapté à cette clientèle. Par définition mouvante, celle-ci nécessite, de la part du soignant, beaucoup de tolérance, de patience et d'humilité. « La relation que l'on établit avec la personne est aussi importante, sinon plus, que le traitement. Le réseau de la santé est obsédé par les résultats. Nous, nous sommes obsédés par les moyens à déployer », dit Hélène Denoncourt, infirmière

(suite à la page 27)

Une vie de chien

Dans la rue, les animaux sont souvent en meilleure santé que leur maître. C'est ce qu'ont pu constater les étudiants en médecine vétérinaire de l'Université de Montréal (UdeM) qui, depuis quatre ans, offrent des soins gratuits aux animaux des jeunes sans-abri.

C'est le père Emmett Johns, alias « Pops », fondateur de Dans la rue, organisme montréalais d'aide aux jeunes en difficulté, qui a eu l'idée de faire appel à la faculté. Un été, il a constaté que nombre de chiots de ses protégés souffraient de parvovirus (un parasite très contagieux qui provoque diarrhée et vomissements). Il a téléphoné à l'UdeM. André Dallaire, vice-doyen aux études, et Diane Blais, vice-doyenne aux affaires étudiantes, ont vu là une occasion pour les futurs vétérinaires de se plonger dans un véritable laboratoire de médecine urbaine.

Ils ont mis sur pied une clinique mobile qui se rend au Refuge des jeunes, rue Ontario, un soir par mois. La clinique en question est composée de six étudiants en médecine vétérinaire et de six étudiants en santé animale du cégep de Saint-Hyacinthe, encadrés par trois enseignants cliniciens. Ce



UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Youk-youk, le chien de Valérie, est examiné par la docteure Patricia Lanoie-Brien, à la clinique vétérinaire mobile du Refuge des jeunes.

« stage » compte pour l'obtention du diplôme. « Les animaux sont rarement maltraités. Ils sont bien dressés et très aimés, a constaté la docteure Diane Blais. Les jeunes posent beaucoup de questions et en savent plus sur leur animal que n'importe quel maître. » Et pour cause. Un gros matou dans une boîte de carton, un doberman trotinant au bout de sa laisse, un chinchilla sur l'épaule ou un lapin contre la poitrine, beaucoup de jeunes sans-abri vivent 24 heures sur 24 avec leur bête. C'est un ami, un confident, un protecteur, un compagnon de route et de galère, et aussi, en hiver, une chaufferette efficace.

Les vétérinaires en herbe ont donné près

de 600 consultations en 4 ans : vaccination; examen général; traitement contre les vers, les poux, la teigne et les otites; suivi de gestation; soin des brûlures aux coussinets l'été et des engelures l'hiver; traitement des problèmes de peau, des abcès et des infections oculaires. Les vaccins et les médicaments sont fournis gratuitement par une compagnie pharmaceutique, et on distribue même un peu de nourriture. Quand on détecte des maladies plus graves, comme des cancers, les clients sont référés ailleurs parce qu'on ne fait ni chirurgie ni test sur place.

Au début, les maîtres étaient plus difficiles à apprivoiser que leurs animaux. Mais aujourd'hui, la confiance s'est installée. Le plus compliqué est souvent de convaincre les jeunes de faire stériliser leur animal, car pour certains, vendre les chiots constitue une petite source de revenus dont ils ne sont pas enclins à se priver.



Les psychiatres doivent sortir dans la communauté et se rapprocher des plus démunis, dit Marie-Carmen Plante au CLSC des Faubourgs.

PATRICE BÉRIAUT

La psy des Faubourgs

Oubliez le psychiatre grave et silencieux engoncé dans son sarrau immaculé. Marie-Carmen Plante, cheveux blancs, regard empathique et voix apaisante, a vu défiler devant elle tout ce qu'un être humain peut porter de souffrance psychique. Pendant des années, elle a pratiqué sa profession entre les murs aseptisés des hôpitaux.

Chef du département de psychiatrie de l'Hôpital Saint-Luc, à Montréal, pendant huit ans, elle a toujours été attirée par la psychiatrie communautaire. Cette forme de pratique, qui tient compte des facteurs socioéconomiques pouvant influencer sur la santé mentale, nécessite une étroite collaboration avec les travailleurs sociaux, les omnipraticiens, les psychologues, les infirmières, etc.

C'est pour répondre à l'augmentation croissante du nombre de sans-abri affectés

de troubles mentaux qu'elle a décidé, en 1995, de se joindre à l'équipe Itinérance du CLSC des Faubourgs afin de soulager, autant que faire se peut, les maux de l'âme des plus démunis.

Québec Science : Pourquoi avez-vous décidé de vous consacrer aux soins des itinérants?

Marie-Carmen Plante : Parce que je crois que les médecins se doivent d'avoir une conscience sociale, surtout les psychiatres qui sont les spécialistes de la relation. Quand j'ai commencé à voir certains de mes patients de l'Hôpital Saint-Luc coucher dans la rue, je me suis dit qu'on ne pouvait pas rester sans rien faire. Comment se fait-il qu'on ait mis les patients des grands asiles dehors et qu'on ne soit pas présent près des lieux où ils vivent? Je ne pense pas que ce soit en attendant les malades derrière un bu-

reau que les choses vont changer. Les psychiatres doivent sortir dans la communauté et se rapprocher des plus démunis, et des intervenants qui les connaissent bien.

QS Quelles sont les particularités de la clientèle itinérante?

MDC C'est une clientèle avec qui il est très difficile d'établir un lien, car ce sont des gens tellement blessés qu'ils ne font plus confiance aux autres. Ils ont vécu des expériences très négatives. Ils pensent que la liberté est de faire ce qu'on veut quand on veut. Ils ne reconnaissent pas qu'ils sont malades. Ils ont souvent beaucoup de symptômes. Certains sont très paranoïdes. Il y en a qui ont déjà été traités ou hospitalisés, à qui on a fait des injections calmantes, ou que l'on a dû contraindre par la force à se faire soigner et qui ne veulent plus jamais revivre ça. Cependant, il y a aussi des jeunes qui n'ont jamais été évalués et qui sont très malades, parce qu'ils ont commencé à se « soigner » avec de la drogue, ce qui rend leur maladie mentale beaucoup plus active et beaucoup plus difficile à traiter.

Ils sont aussi confrontés à de multiples problèmes. Quand vous êtes devant un schizophrène, c'est presque facile, même si c'est une maladie terrible. Mais quand en plus de la schizophrénie, un patient développe un trouble de personnalité, des troubles de comportement, et qu'il est toxicomane, cela devient très compliqué, d'autant plus que, quand on se drogue, les médicaments n'agissent pas ou peu.

QS En quoi consiste votre travail au CLSC des Faubourgs?

MDC Comme tous les psychiatres, je fais des évaluations, je prescris des médicaments. Parfois je réussis à faire des psychothérapies. Je suis en lien avec les hôpitaux et les urgences. Quand l'état des patients est stabilisé, je les renvoie dans le réseau de la santé. Je fais aussi de l'*outreach*, c'est-à-dire que je vais parfois, à la demande de l'équipe, évaluer un malade dans un parc, dans une station de métro ou ailleurs, pour déterminer s'il faut obtenir une ordonnance de cour. Lorsqu'on considère qu'une personne n'est pas en mesure de juger de son propre état, c'est une procédure pour la forcer à subir un examen psychiatrique. Il s'agit d'une mesure de dernier recours qui est prise quand la personne est en état de danger imminent, quand il fait très froid par exemple. On

l'utilise seulement dans les cas extrêmes, car on a toujours peur de briser le lien de confiance si difficile à établir.

QS Peu de psychiatres travaillent avec la clientèle itinérante. Pourquoi?

MDC Il y a de multiples raisons. Il y a de la peur, de la gêne et de l'ignorance. Il y en a qui pensent encore que les itinérants sont responsables de leur condition. Il y a tous les stigmates entourant la maladie mentale et, surtout, la toxicomanie. Car il ne faut pas oublier que ce monde de l'itinérance urbaine a émergé avec l'apogée de la toxicomanie. Il faut reconnaître aussi que les psychiatres sont fatigués. Et quand ils voient arriver des cas lourds, il peut y avoir un certain découragement à cause de la surcharge de travail à laquelle ils font face. Tous les psychiatres n'ont pas non plus envie de faire de l'urgence, d'être toujours en état de crise, ce qui est souvent le cas ici. Et puis, il est plus facile de travailler dans un environnement hospitalier.

Mais c'est aussi un problème plus vaste qui touche au rôle de la psychiatrie dans notre société. La santé publique au Québec s'occupe beaucoup d'hypertension, mais peu de santé mentale. La psychiatrie est un champ d'expertise qui est resté refermé sur lui-même et qui a de la difficulté à prendre en charge les nouvelles populations de malades. Je pense que les psychiatres font une erreur en se concentrant sur la pathologie, sans voir que celle-ci peut avoir des incidences sociales ni comment les conditions sociales peuvent aussi influencer sur les symptômes.

QS Vous arrive-t-il de vous sentir impuissante?

MDC Oui. Dans ces situations, avec l'équipe, on décide tout simplement d'attendre et d'observer. Ce sont souvent des cas de troubles de la personnalité et de toxicomanie. Et il y a aussi de grands malades mentaux : certains cas de délire paranoïde tellement incrusté dans la personnalité que les médicaments ne peuvent pas agir.

Par contre, j'ai aussi eu de beaux succès. Des dépressifs sévères et des malades maniacodépressifs ont repris leur médication. Ils ont finalement trouvé un domicile, et ont recommencé des études ou ont déniché un travail. D'autres se sont rapprochés de leur famille; ils sont retournés dans leur région et ont accepté d'être suivis en clinique ou à l'hôpital. À force de patience, certains finissent par nous faire confiance.

au CLSC des Faubourgs depuis 12 ans.

Des moyens qui peuvent être aussi simples que de « dépanner » un client en lui fournissant ses médicaments ou en déboursant le coût de la franchise mensuelle (16 \$), obligatoire pour bénéficier de l'assurance médicaments. C'est une attitude impensable dans une salle d'urgence où les itinérants se plaignent pour la plupart d'être très mal accueillis. « On ne reçoit pas les patients en fonction de leur adresse mais de la gravité de leur pathologie, assure pourtant le docteur Jacques Vézina, omnipraticien à l'urgence de l'Hôpital Saint-Luc depuis 15 ans. Mais on fait quoi quand un malade a besoin d'un traitement et qu'il n'a ni carte ni assurance médicaments ? Dans le cas de pathologies graves, comme une pneumonie, on leur fournira quelques jours d'antibiotiques en leur conseillant de se rendre ensuite au CLSC le plus proche. »

Mais pour des affections moins sérieuses, même douloureuses, comme une fracture des côtes, il leur faudra le plus souvent prendre leur mal en patience...

Lest vrai qu'il s'agit d'une clientèle parfois peu amène, pas toujours encline à se soumettre docilement aux longues heures d'attente de rigueur dans les salles d'urgence, et qui manque

pour le moins de... constance. « Ils sont durs, nos gars, reconnaît Daniel Joly, directeur du refuge de La maison du père. Si le médecin n'arrive pas assez vite, ils s'en vont. Ils ne se pointent pas à leur rendez-vous et ils ne sont pas joignables. Ce n'est pas facile de faire un suivi. »

Un suivi qui, dans le cas de certaines maladies infectieuses, peut s'avérer vital. Tant pour eux que pour les autres.

À l'unité ambulatoire VIH toxico, au CHUM, le docteur Pierre Côté reçoit annuellement 200 toxicomanes séropositifs. Quand le service a été mis sur pied, il y a deux ans, les trois quarts étaient sans domicile fixe. Il y a quelque temps, il a diagnostiqué un cas de tuberculose. « C'est une maladie très contagieuse provoquée par un microbe particulièrement coriace. Il faut mettre les malades en isolement et les traiter avec des antibiotiques puissants. Il nous a fallu retracer tous ceux qui avaient été en contact avec le patient. On a retrouvé neuf personnes qui avaient été exposées dans un centre d'hébergement. Nous les avons traitées pendant neuf mois. Ce n'est pas rien ! »

Dix-neuf heures à La maison du père. Les pensionnaires ont fini leur repas. Pour ceux qui sont sous médication, c'est l'heure de la « distribution ». Ici, tous les médicaments sont gardés sous clé. Julien Montreuil, un jeune intervenant, dispense les « bon-

Infirmières, médecin, travailleurs sociaux... l'équipe Itinérance du CLSC des Faubourgs, à Montréal, se consacre aux soins des sans-abri.



Étudier en sciences à Rimouski c'est génial

*Vous avez des projets d'avenir
Vous appréciez les petits groupes
Vous désirez des défis à la mesure de vos ambitions*

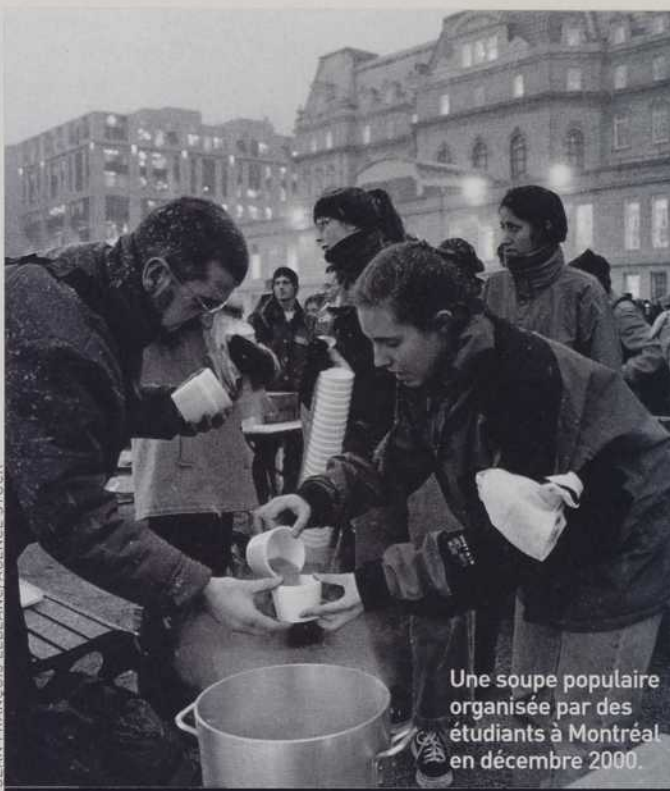
L'UQAR vous offre...

- des formations distinctives en sciences dès le 1^{er} cycle : faune et habitats, sciences marines, environnement marin, gestion du milieu naturel, biochimie environnementale, génie des systèmes électromécaniques, énergie éolienne, informatique appliquée.
- un environnement d'études exceptionnel : bourses d'accueil, laboratoires accessibles, stages rémunérés, service de placement performant, programmes d'échanges avec l'étranger.

Pour une visite à l'UQAR
ou des renseignements
sur les programmes offerts :
1 800 511-3382, poste 1446

 **Université
du Québec
à Rimouski**

www.uqar.qc.ca



Une soupe populaire organisée par des étudiants à Montréal en décembre 2000.

« Dès que la personne a un lieu stable et mange correctement, elle sort du mode de survie. Si, en plus, quelqu'un est là pour lui rappeler de prendre ses médicaments et d'aller à ses rendez-vous, sa santé s'améliore très rapidement. »

bons » selon la posologie, et en note soigneusement le nom et le dosage dans un carnet. M. s'assoit et se plante dans le ventre une seringue remplie d'insuline. R. avale un Effexor et un Seroqual. Puis c'est au tour de L., un bel homme souriant aux cheveux blancs, de prendre son comprimé de Trizvir, qui entre dans le traitement contre le sida.

Neuroleptiques, antidépresseurs, anti-convulsivants, anti-parkinson, anti-angineux, anti-inflammatoires, anti-arythmiques, cardiotoniques, diurétiques, hypolipémiants, etc. La liste affichée sur l'armoire semble plus complète que les rayons d'une pharmacie. « On nous fait souvent des dons de sédatifs, de sirop, d'analgésiques, explique Daniel Joly. Auparavant, tout cela était disponible presque sur demande. Les gars redescendaient sans arrêt, l'un parce qu'il toussait, l'autre parce qu'il n'arrivait pas à dormir. Ils étaient plus souvent au sirop qu'à la machine à Seven-up. »

Il faut dire que les *peanuts*, comme on désigne ici les pilules qui « gèlent », sont bien utiles pour sombrer dans un sommeil réparateur ou oublier, le temps d'une nuit, que la vie est dure. **CS**

À lire également
dans le magazine **L'ITINÉRAIRE**
l'article de notre collaborateur Luc Asselin.



LES PRIX DU QUÉBEC 2004



Graham BELL



Henri DORION



Camille LIMOGES



Rémi QUIRION



Esteban CHORNET

Hommage à cinq grands scientifiques

DES FEMMES ET DES HOMMES, remarquables par leurs réalisations exceptionnelles et leur brillante carrière, jouent un rôle majeur dans l'essor économique, social et culturel de la société québécoise. Ces gens de passion, animés par un désir de créer et d'innover, assurent la renommée du Québec à travers le monde.

Depuis 1977, le Québec honore ces femmes et ces hommes d'exception en leur décernant les Prix du Québec. Cette haute distinction constitue la plus importante récompense honorifique attribuée par le gouvernement québécois. Elle est non seulement un témoignage de reconnaissance, mais elle exprime aussi la fierté et l'admiration de la population d'ici pour ces êtres remarquables. Les Prix du Québec du domaine scientifique ont déjà reconnu l'incroyable qualité de 80 lauréates et lauréats qui ont joué un rôle important dans l'avancement des sciences au Québec et qui sont synonymes d'excellence, de persévérance et de dépassement. Par leur exemple, ils incitent de plus en plus de jeunes à entreprendre des carrières utiles et passionnantes dans le monde des sciences.

CINQ LAURÉATS EXCEPTIONNELS

La cérémonie de remise des Prix du Québec 2004, qui s'est tenue le 9 novembre dernier à l'Assemblée nationale, a de nouveau permis de faire connaître le travail accompli par ces cinq personnes émérites, dont la carrière témoigne de l'envergure et du dynamisme des scientifiques québécois.

Par leurs réalisations marquées du sceau de l'excellence, Graham Bell, Henri Dorion, Camille Limoges, Rémi Quirion et Esteban Chornet sont des acteurs importants de l'évolution scientifique et technologique de la société. Le gouvernement leur rend hommage pour leur contribution majeure à la qualité de vie des Québécoises et des Québécois. Voici un aperçu de leur prestigieuse carrière.

Graham Bell



LE PRIX MARIE-VICTORIN, dédié au secteur des sciences de la nature et du génie, a été attribué à Graham Bell, biologiste de renom. M. Bell, originaire de Leicester, en Angleterre, fait ses études à l'Université d'Oxford. Il arrive au Canada en 1975. Après un court séjour en Alberta, il accepte un poste de professeur à l'Université McGill. Dès ses débuts, Graham Bell se passionne pour les questions d'évolution. Son approche se distingue rapidement de celles des autres spécialistes, car il invente sans cesse de nouvelles méthodes et techniques d'expérimentation pour vérifier ses idées théoriques. En 1982, il publie

son premier livre, *The Masterpiece of Nature: The Evolution and Genetics of Sexuality*, qui constitue depuis l'ouvrage de référence à propos de l'évolution de la sexualité. Il est également l'auteur de quatre autres ouvrages majeurs et de sept articles dans la prestigieuse revue *Nature*.

Au cours des années 90, Graham Bell adopte une approche très originale : plutôt que de chercher à comprendre comment des espèces ont évolué naturellement, il fait évoluer des micro-organismes dans son laboratoire pour observer, génération après génération, les modifications qui apparaissent. Le biologiste s'impose ainsi comme le pionnier de l'évolution induite expérimentalement.

Depuis le début des années 2000, le professeur Bell étend sa perspective à de multiples sujets, dont les origines de la biodiversité. Naviguant de la théorie à la pratique, il se penche sur des questions cruciales pour notre avenir, telles que l'évolution de la biodiversité sous la contrainte des changements climatiques ou l'évolution des bactéries liées à une nouvelle génération d'antibiotiques.

Graham Bell, chercheur réputé et membre du comité éditorial de plusieurs revues scientifiques, est aussi reconnu pour ses talents de pédagogue. Cofondateur du Centre de recherche sur l'enseignement de l'évolution, géré conjointement par les universités McGill et Harvard, il veille à ce que les enseignants de biologie reçoivent une solide formation de manière à faire échec au créationnisme. Depuis 1995, il dirige en outre le Musée Redpath d'histoire naturelle de l'Université McGill. Sous sa gouverne, cette institution entame une cure de rajeunissement. Ainsi, 1,5 million de dollars y ont été investis pour rénover les salles et offrir de nouvelles expositions.

Henri Dorion

LE PRIX LÉON-GÉRIN, dédié au domaine des sciences humaines, a été remis au géographe québécois Henri Dorion. M. Dorion mène d'abord des études de droit et de musique, délaissant toutefois prématurément sa carrière de pianiste à la suite d'un accident de voiture. Ayant été admis au Barreau du Québec, en 1958, il exercera d'abord comme avocat dans le cabinet familial, aux côtés de son frère.



Le goût du voyage et une curiosité sans fin pour la Russie entraînent cependant Henri Dorion

sur la voie de la géographie. Après sa maîtrise consacrée à la frontière entre le Québec et Terre-Neuve au Labrador, il est engagé par l'Université Laval comme professeur, spécialiste à la fois des questions territoriales et de l'Union soviétique. En 1966, le gouvernement du Québec lui confie la présidence de la Commission d'étude sur l'intégrité du territoire, chargée de la première étude exhaustive des frontières du Québec. Son rapport en 64 volumes est considéré depuis comme une référence en la matière.

En parallèle, Henri Dorion fonde avec Louis-Edmond Hamelin le Groupe d'études de choronymie et de terminologie géographique de l'Université Laval, puis il dirige le Département de géographie à partir de 1973. Le géographe polyglotte parcourt le monde, comme professeur invité, conférencier ou simple voyageur. Au Québec, il participe largement au renouveau de la toponymie amérindienne.

En 1978, Henri Dorion devient le premier président de la Commission de toponymie du Québec, mandat qu'il acceptera de nouveau en 1985 et en 1996. Sous son égide, la Commission devient un modèle dont s'inspireront plusieurs pays. De 1987 à 1991, il préside le Groupe d'experts des Nations Unies pour les noms géographiques et, depuis 2002, il dirige le projet Québec-France-ONU pour la toponymie francophone du monde entier. On lui doit notamment le prestigieux *Dictionnaire illustré des noms et des lieux du Québec*, qu'il a publié en 1994.

Henri Dorion cumule les mandats qui lui sont confiés : délégué général du Québec à Mexico de 1980 à 1982, délégué du Québec pour la Russie et l'Ukraine en 1996 et en 1997, chef de mission pour le projet SOS-Arménie en 1995, directeur de la recherche, de la conservation et des relations internationales au Musée de la civilisation de 1988 à 1993. M. Dorion, auteur de près de 400 conférences et de 300 ouvrages ou rapports, a également copublié plusieurs livres grand public, comme *Le Québec vu du ciel*, en 2001, *Le Québec : 40 sites incontournables*, en 2003 et *L'art de vivre au Québec*, en 2004.

PRIX ARMAND-FRAPPIER

Camille Limoges



LE PRIX ARMAND-FRAPPIER, attribué pour la création ou le développement d'établissements de recherche ou pour l'administration et la promotion de la recherche, a été décerné cette année à Camille Limoges, pionnier de l'histoire des sciences au Québec.

Après une licence de philosophie à l'Université de Montréal, Camille Limoges obtient son doctorat à l'Institut d'histoire des sciences et des techniques de la Sorbonne, à Paris. En mai 1968, il soutient sa thèse sur la constitution du concept de sélection naturelle chez Darwin.

Lorsque l'Université de Montréal engage Camille Limoges comme professeur adjoint au Département d'histoire, c'est le seul historien spécialisé en sciences biologiques au Québec. Après une parenthèse de trois ans au prestigieux Département d'histoire des sciences de l'Université Johns Hopkins à Baltimore, il fonde en 1973 l'Institut d'histoire et de sociopolitique des sciences de l'Université de Montréal. De plus, il assume, à partir de cette date, la direction de cet établissement, qui devient rapidement le creuset où seront formés, pendant une quinzaine d'années, la plupart des spécialistes québécois de l'analyse des sciences.

En 1980, Camille Limoges participe activement à la rédaction du premier énoncé gouvernemental de politique scientifique au Québec. L'année suivante, il entre dans l'administration publique comme conseiller scientifique, puis secrétaire adjoint au Secrétariat à la science et à la technologie. Il prépare la naissance du premier ministère de la Science et de la Technologie, dont il deviendra sous-ministre en 1983. À divers titres, il sera donc au cœur de toutes les grandes décisions en matière de politique scientifique au cours des 20 années suivantes.

En 1987, Camille Limoges retourne à l'université pour alimenter sa réflexion. À l'Université du Québec à Montréal, il devient notamment directeur fondateur du Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie (CIRST). Il prend aussi part à la vie scientifique, en particulier comme président de l'Acfas en 1989. Puis en 1997, l'intellectuel revient aux travaux pratiques, d'abord à titre de président du Conseil de la science et de la technologie et ensuite en tant que sous-ministre au nouveau ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie de 2000 à 2002, année de sa retraite. Pendant cette période, il contribue au nouvel élan de l'action gouvernementale en matière de soutien à la science et à l'innovation.

Camille Limoges, historien, auteur de six ouvrages et d'innombrables documents gouvernementaux et articles scientifiques, membre de la Société royale du Canada et de l'Académie internationale d'histoire des sciences ainsi que titulaire de deux doctorats *honoris causa*, se consacre maintenant à l'écriture. Il vient de rééditer avec l'un de ses jeunes collègues le premier ouvrage scientifique écrit par un Québécois, François Blanchet, et sa table de travail croule sous les projets. Entre deux séances d'écriture, il siège encore à plusieurs conseils d'administration et comités d'experts d'organismes à vocation scientifique.

PRIX WILDER-PENFIELD

Rémi Quirion

LE PRIX WILDER-PENFIELD, relié au domaine des sciences biomédicales, a été accordé au docteur Rémi Quirion. À 49 ans, M. Quirion figure déjà parmi les chercheurs en neurosciences les plus cités au monde. Cumulant les responsabilités année après année, il a su se forger une réputation enviable sur la scène internationale. Il a été, entre autres, professeur au Département de psychiatrie et membre associé du Département de pharmacologie et du Département de neurologie et de neurochirurgie de l'Université McGill, professeur associé au Centre d'études sur le vieillissement, directeur scientifique du Centre de recherche de l'Hôpital Douglas, directeur fondateur du Réseau en santé mentale du Québec et premier directeur scientifique de l'Institut canadien des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies des Instituts de recherche en santé du Canada.



Rémi Quirion obtient son baccalauréat en biologie à l'Université de Sherbrooke en 1976, puis il termine en un an ses études de deuxième cycle en pharmacologie. À 25 ans, il est déjà titulaire d'un doctorat. Par la suite, il est accueilli par l'Institut national de santé mentale de Bethesda, au Maryland, pour ses trois années d'études postdoctorales.

En 1983, alors à peine âgé de 28 ans, Rémi Quirion prend la direction des laboratoires de l'Hôpital Douglas de Montréal. Depuis 1996, il est directeur scientifique du Centre de recherche de cette institution. Au cours des 20 dernières années, plus de 60 étudiants diplômés et qui mènent des études postdoctorales ont été formés dans les laboratoires du docteur Quirion qui engagent aujourd'hui une quinzaine de personnes dont quatre assistants de recherche. Depuis plus de 10 ans, cette équipe a acquis une réputation internationale et s'est hissée parmi les chefs de file de la recherche en neurosciences au Canada. Jusqu'à maintenant, Rémi Quirion est l'auteur de plus de 500 articles scientifiques et cinq ouvrages.

Au fil de sa carrière, ce chercheur s'illustre principalement dans quatre domaines d'études : la maladie d'Alzheimer, la douleur, la schizophrénie et le rôle de certains neuropeptides dans l'anxiété et la dépression. Ses travaux sur la maladie d'Alzheimer sont abondamment cités et ont conduit à la mise au point de nouveaux médicaments. Rémi Quirion se révèle également excellent administrateur : le Québec puis le Canada lui confient la supervision de leurs activités de recherche en santé mentale. De 1994 à 2001, il coordonne ainsi le Réseau de santé mentale du Fonds de recherche en santé du Québec et, depuis décembre 2000, l'Institut canadien des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies.





PRIX LIONEL-BOULET

Esteban Chornet



LE PRIX LIONEL-BOULET, dans le domaine industriel, a été décerné à Esteban Chornet. M. Chornet, ingénieur spécialiste du génie chimique vert, notion qui englobe la conversion de la biomasse en bioénergie (un des vecteurs des énergies renouvelables) et en produits chimiques verts, a su concilier des carrières de chercheur universitaire hors pair, de professeur très apprécié et d'entrepreneur prospère.

Après des études à l'Université polytechnique de Barcelone, où il obtient son diplôme de génie industriel en 1966,

Esteban Chornet traverse l'Atlantique. Titulaire d'un doctorat de l'Université Lehigh, en Pennsylvanie, il est engagé comme professeur au Département de génie chimique de l'Université de Sherbrooke.

Lors du premier choc pétrolier, en 1973, Esteban Chornet cherche à mettre au point des procédés pour produire de l'énergie ainsi que des produits chimiques verts à partir de la biomasse. Soucieux d'asseoir la création de ces techniques sur une base scientifique solide, il définit les concepts et élabore, avec ses étudiants et collaborateurs, des modèles théoriques et des prototypes, en laboratoire et à l'échelle pilote, de plusieurs technologies, telles que la pyrolyse sous vide, la gazéification et le fractionnement eau-vapeur. En parallèle, il agit également comme consultant dans le secteur privé. De 1979 à 1983, il est ainsi directeur technique du Sandwell-Beak Research Group, de Toronto. Il siège aussi, en tant qu'ingénieur, au conseil d'administration de plusieurs compagnies, comme ITEC Mineral. Esteban Chornet est l'auteur de plus de 180 publications scientifiques, de trois ouvrages à titre de coauteur ou de coéditeur, de 15 chapitres de livres et de nombreuses conférences. Il est aussi titulaire de 21 brevets. Il enseigne, comme professeur invité, depuis 1993, au National Renewable Energy Laboratory, au Colorado, où il participe à des recherches frontières, notamment sur de nouvelles stratégies de production d'hydrogène par voie de la biomasse, et depuis 1998 à l'Université des îles Baléares, à Majorque.

En 1992, avec l'appui de l'Université de Sherbrooke, du Centre québécois de valorisation de la biomasse et de ses plus proches collaborateurs, Esteban Chornet fonde Kemestrie, tout en continuant d'exercer ses fonctions de professeur. Cette entreprise est responsable du transfert industriel des technologies mises au point dans son laboratoire. De Kemestrie naissent par la suite trois sociétés, soit Kemfor, Gelkem et Enerkem. Cette dernière, devenue la société étoile du groupe, sera chargée du développement industriel des technologies de Kemestrie dans le créneau de l'« énergie – environnement ». En 2003, grâce à une licence accordée par Enerkem, la première usine au monde produisant de l'électricité à partir de déchets plastiques ouvre ses portes en Espagne.

Aujourd'hui, à l'aube de sa retraite universitaire, Esteban Chornet codirige Enerkem, avec son fils Vincent, et préside le conseil d'administration de Kemestrie. Il siège aussi au conseil scientifique du Fonds québécois de la recherche sur la nature et la technologie (FQRNT).



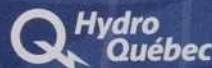
LES PRIX DU QUÉBEC

Félicitations aux récipiendaires!

Vous pouvez
visionner les entrevues
avec les lauréats
dans notre site Web au

www.prixduquebec.gouv.qc.ca

Partenaires :



Développement
économique
et régional
et Recherche

Québec



Des nouvelles de l'espace

Arpenter Mars, découvrir des planètes extrasolaires, ramasser des cheveux de comète et de la poussière du Soleil, voici six des fascinants défis de l'astronomie moderne.

par Joël Leblanc



La sonde Genesis, collecteurs grands ouverts

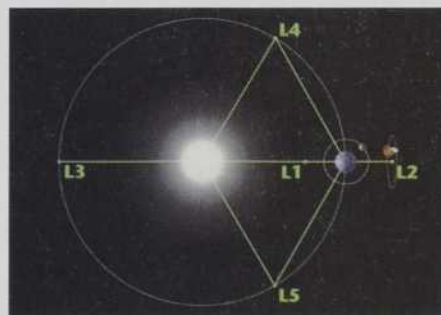
Un précieux tas de poussière

En récupérant des miettes de vent solaire, la sonde Genesis nous fait remonter au commencement de notre système planétaire.

Le 8 septembre dernier, une grosse soucoupe volante s'est aplatie à 311 km/h dans les sables du désert de l'Utah. C'était la sonde *Genesis* qui revenait sur Terre après un séjour de

trois ans dans l'espace, avec à son bord un petit trésor : de la poussière du Soleil. Si son retour ne s'est pas déroulé tout à fait comme prévu – les parachutes qui devaient ralentir sa descente ne se sont pas déployés – son précieux chargement a survécu au choc : les échantillons rapportés sont intacts et encore purs.

Partie en août 2001, *Genesis* a parcouru 16 milliards de kilomètres pour aller se placer entre la Terre et le Soleil, dans un secteur stable où s'équilibrent les forces gravitationnelles des deux astres, appelé point de Lagrange 1. Là, elle a tourné face au Soleil pendant plus de 1 000 jours, ses collecteurs grands ouverts. Ces gaufres circulaires faites de



Au XVIII^e siècle, le mathématicien Joseph-Louis Lagrange a établi que cinq zones d'équilibre environnent deux corps en interaction gravitationnelle, comme la Terre et le Soleil. À un certain point de l'espace, dit point de Lagrange, les forces d'attraction et de répulsion s'annulent. C'est là que l'on positionne les engins spatiaux.

plaques hexagonales en diamant, en or, en silice et en saphir ont recueilli à leur surface certaines des innombrables particules ionisées que le Soleil émet de manière continue. Ce flot de particules, appelé vent solaire, qui traverse l'espace à une vitesse moyenne de 350 km/s intéresse beaucoup les scientifiques. Il offre un échantillonnage sans cesse renouvelé de la substance du Soleil qui comprend à lui seul 99 % de la matière de notre système planétaire. « Les échantillons ramenés par *Genesis* vont nous révéler la composition de la nébuleuse stellaire, le nuage primordial qui a donné naissance aux planètes, aux astéroïdes, aux comètes et au Soleil », explique Chester Sasaki, chargé de projet au Jet Propulsion Laboratory de la NASA, à Pasadena, en Californie.

Au Johnson Space Center de Houston, au Texas, où les premiers morceaux des collecteurs rescapés de l'écrasement de *Genesis* ont été acheminés, on estime que le petit tas de poussière rapporté de l'espace pourrait occuper les chercheurs pendant tout le siècle.

On espère ainsi remonter au commencement de notre système alors qu'il n'était qu'un vaste nuage de particules en voie de se condenser pour former le Soleil et les planètes. *Genesis*, la bien nommée, pourrait ainsi nous faire mieux comprendre la genèse de notre propre monde.

NASA/JPL/CORNELL

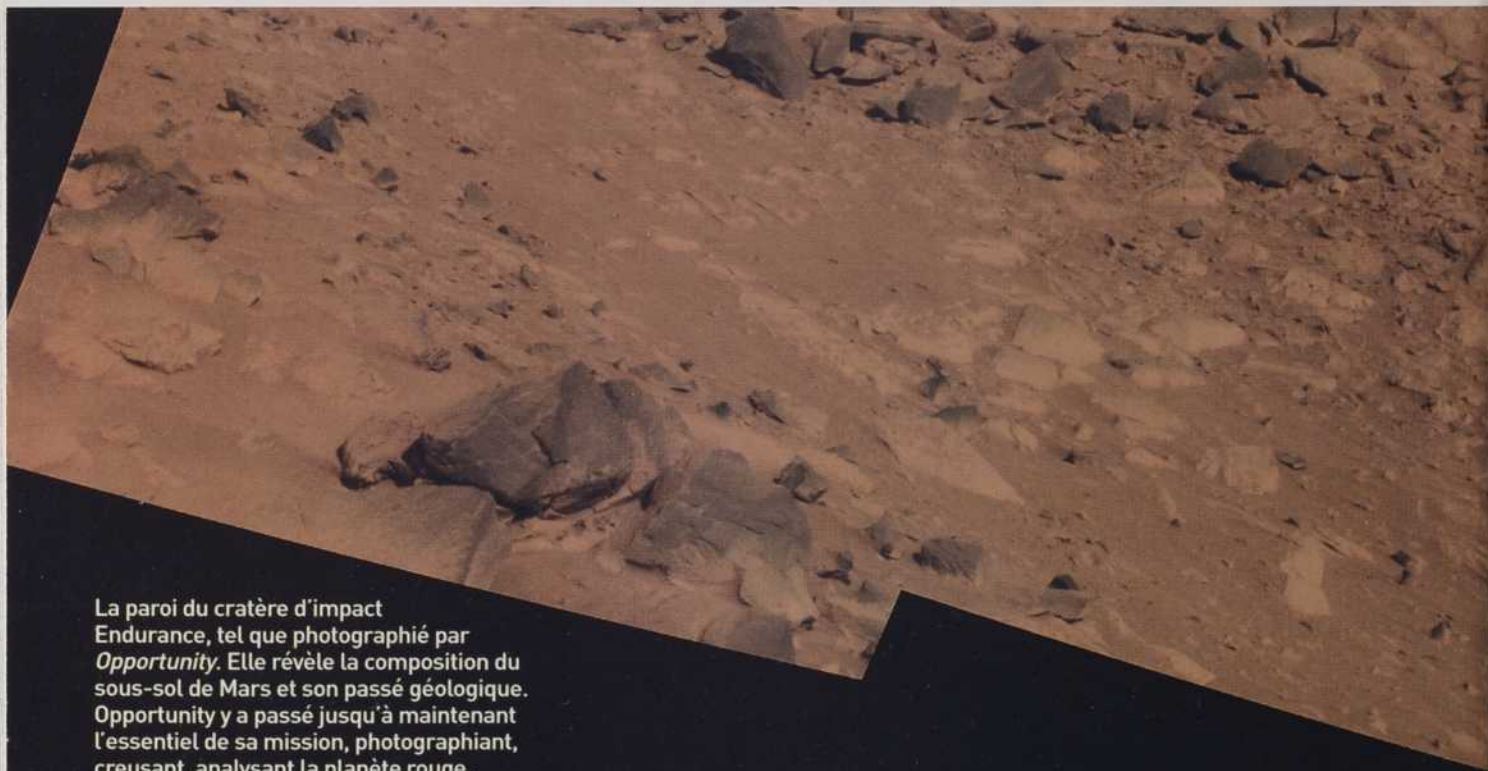
L'énigme des anneaux

À Noël, *Huygens*, lâchée par la sonde *Cassini*, ira voir ce qui se passe sur Titan, un astre dont l'atmosphère ressemble étrangement à celle de la Terre.

Demandez à un enfant de dessiner une planète : il esquissera Saturne. Depuis Galilée, l'astre aux anneaux fascine. Mystérieuse et majestueuse, Saturne a tant attisé la curiosité qu'on lui a envoyé trois sondes, *Pioneer 11*, *Voyager 1* et *Voyager 2*. Mais les images spectaculaires reçues de ces messagers ont soulevé plus de questions qu'elles n'ont apporté de réponses. Avides de résoudre les énigmes de Saturne, les États-Unis et l'Europe ont

uni leurs efforts pendant plus de 15 ans pour concevoir *Cassini*, le plus gros et le mieux équipé de tous les croiseurs spatiaux. Partie de la Terre le 15 octobre 1997, *Cassini* a finalement atteint Saturne le 1^{er} juillet 2004 où elle s'est placée en orbite.

Sa mission, qui durera quatre ans, consiste à étudier la planète sous toutes ses coutures à l'aide d'une douzaine d'appareils qui mesureront les diverses températures et pressions, la vitesse des vents, le champ magnétique, etc. Pourquoi Saturne ? D'abord, parce que ses anneaux, malgré leur apparente stabilité vus de la Terre, sont composés d'une multitude de cailloux et de petits icebergs qui ressemblent à l'idée que les astronomes se font d'un système planétaire en formation. Un modèle miniature, en quelque sorte, des débuts du système solaire.



La paroi du cratère d'impact *Endurance*, tel que photographié par *Opportunity*. Elle révèle la composition du sous-sol de Mars et son passé géologique. *Opportunity* y a passé jusqu'à maintenant l'essentiel de sa mission, photographiant, creusant, analysant la planète rouge.

Ça roule pour Mars

Un séjour sur la planète rouge? Maintenant qu'on sait qu'il y a des traces d'eau à sa surface, tous les rêves sont permis.

Tout a commencé en 1965. Une petite sonde nommée *Mariner 4* survole Mars et envoie sur Terre une vingtaine de photos de la planète rouge. Quatre ans plus tard, en 1969, les jumeaux *Mariner 6* et *Mariner 7* répètent l'exploit et envoient des images par centaines. En 1971, c'est au tour de *Mariner 9* d'atteindre notre voisine. Il en devient le premier satellite artificiel. Suivent, cinq ans après, *Viking 1* et *Viking 2* qui atterrissent sur le sol poussiéreux de Mars et y collectent quelques informations. On y constate l'impossibilité de la vie. Les Martiens étaient-ils trop bien cachés?

Mais la NASA n'a pas dit son dernier mot et 20 ans plus tard, *Mars Global Surveyor* annonce une nouvelle ruée vers Mars. La mission *Mars Pathfinder* y atterrit et lâche le rover *Sojourner* qui y fait le premier safari-photo.

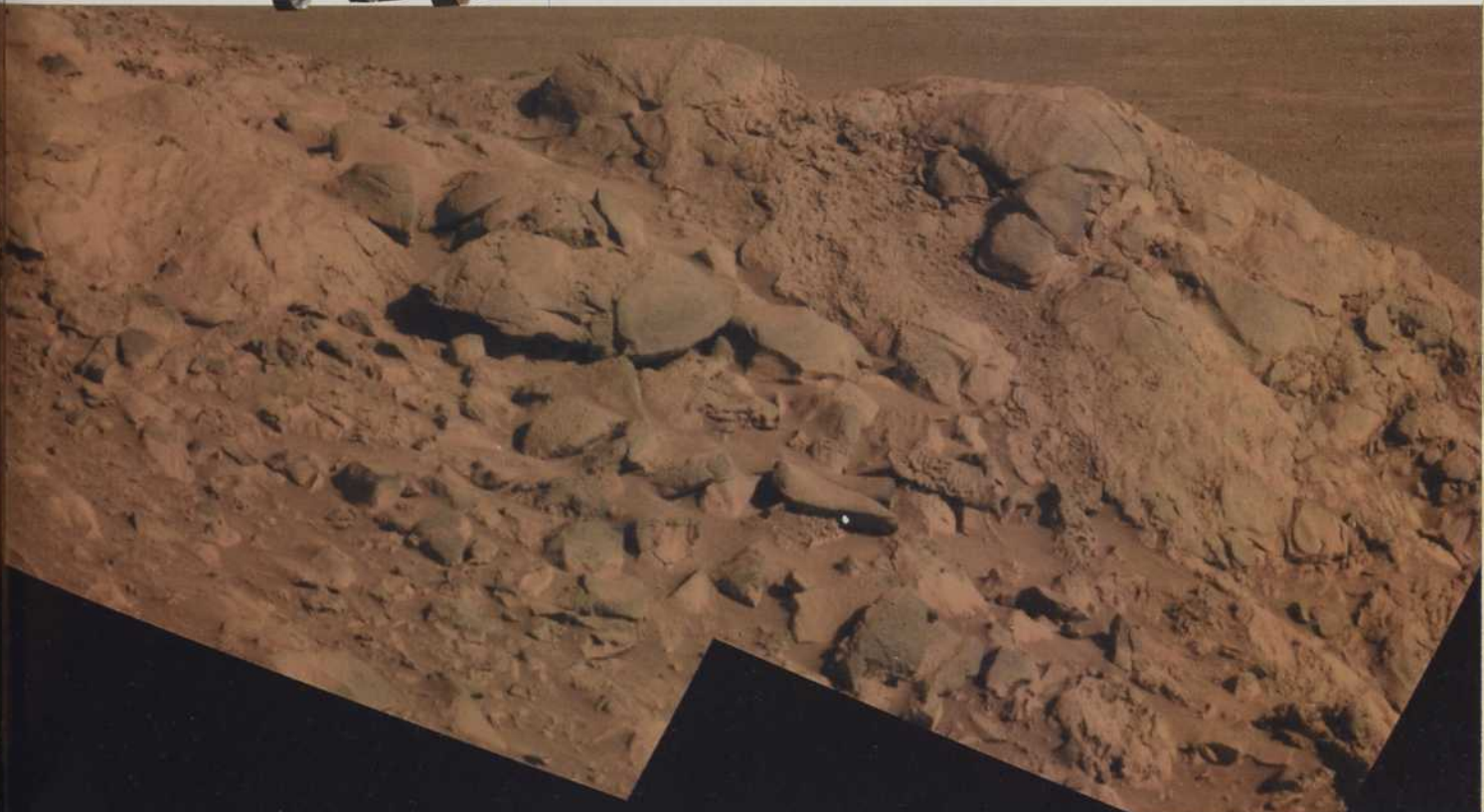
Puis, après les échecs successifs de *Mars Climate Orbiter*, *Mars Polar Landing et Deep Space 2*, l'odyssée martienne reprend du poil de la bête en 2001 alors que *Mars Odyssey* se met en orbite. Depuis ce temps, le vaisseau ausculte la surface de l'intrigante planète rouge et a découvert des calottes glaciaires aux deux pôles.

En décembre dernier, le satellite européen *Mars Express* réussit lui aussi sa mise en orbite, mais la sonde *Beagle 2*, qu'il envoie sur Mars, ne fonctionne pas. En janvier dernier, la NASA jubile : ses deux petits véhicules géologues, *Spirit* et *Opportunity*, mettent la roue sur la planète tant convoitée. Ils ont triplé leur espérance de vie et continuent leurs explorations qui ont déjà permis de confirmer que l'eau a jadis coulé à flots sur Mars. On y a découvert des roches de type sédimentaire et des minéraux, comme l'hématite, dont la formation est impossible sans eau.

Aujourd'hui, les projets se multiplient : *Mars Reconnaissance Orbiter* en 2005, *Phoenix* en 2007, *Mars Science Laboratory* en 2009. On attend le retour des premiers échantillons en 2014. On compte aussi envoyer des avions autoguidés, des dirigeables, des explorateurs souterrains. En fait, les astronomes sautent sur l'occasion de rejoindre Mars dès qu'elle se présente, et elle se présente tous les 26 mois, lorsque l'alignement des planètes la rapproche de la Terre et rend le voyage moins coûteux en carburant. Dans 50 ans, elle sera la planète la mieux connue après notre vieille Terre. Et comme on sait désormais qu'il y a de l'eau gelée aux pôles, tous les rêves sont permis. Y compris celui de coloniser la planète rouge.

Ensuite, parce que le champ magnétique de Saturne est étrange. Il peut se faire sentir très loin de la planète et semble réagir rapidement et fortement aux fluctuations du vent solaire qui l'atteint. On le soupçonne d'être responsable des taches et vagues qui apparaissent régulièrement à la surface des anneaux et qui s'y propagent à une vitesse fulgurante.

Mais il y a plus. Parmi les quelque 31 lunes connues qui gravitent autour de Saturne, plus deux découvertes récemment par *Cassini*, il y a Titan, la plus grosse. Elle est entourée d'une atmosphère qui, comme celle de la Terre, comporte une forte proportion d'azote. On la croit pourvue de composés organiques es-



sentiels de la chaîne biochimique qui a mené à la vie sur la Terre. « Titan est comme une machine à voyager dans le temps qui nous permet de voir à quoi la Terre ressemblait, explique Dennis Matson, de la mission *Cassini*, au Jet Propulsion Laboratory. Elle pourrait ainsi livrer des indices sur la façon dont la Terre primitive a évolué en une planète vivante. » En fait, on pense que l'environnement de Titan est similaire à celui de la Terre avant que les activités biologiques ne modifient pour toujours la composition de son atmosphère. Mais la température moyenne y est de -178°C , trop froide pour permettre les réactions chimiques qui pourraient mener à l'apparition de la vie.

Étudier Titan est loin d'être un jeu d'enfant, car son atmosphère dense empêche d'y voir. *Cassini* l'a survolée de près et le fera encore 45 fois au cours des 76 orbites saturniennes prévues. Ses radars permettront de balayer sa surface et de tracer une carte précise du relief qui se cache sous les nuages.

Mais impossible pour la grosse *Cassini* d'aller y voir de plus près. On l'a donc

équipée d'une petite sonde amovible baptisée *Huygens*. À Noël, cette dernière se détachera de *Cassini* et, trois semaines plus tard, elle pénétrera l'atmosphère de Titan puis, ralentie par des parachutes, elle touchera le sol deux ou trois heures plus tard. Pendant toute sa descente, et pendant les quelques minutes au cours desquelles elle survivra au froid, *Huygens* prendra d'innombrables mesures et les enverra à *Cassini* qui les relaiera automatiquement vers la Terre. Puis elle sera pétrifiée par un froid « titanique ».

Petites sœurs de la Terre

Européens et Américains se livrent une bataille épique pour découvrir, au-delà du système solaire, une planète où la vie pourrait émerger.

L'existence possible de mondes extraterrestres a toujours stimulé l'imagination. En 1785, Rudolf Erich Raspe envoie son baron de Münchhausen sur la Lune, où il rencontre les étranges Sélénites, à la tête amovible. De *Star Trek* à *2001: l'odyssée de l'espace*, l'industrie cinématographique n'a cessé d'exploiter ce terrain fertile en aventures.

Moins crédules mais tout aussi imaginatifs, les astronomes se rapprochent sans cesse de ce rêve fou : explorer des mondes nouveaux. Ils ont en tout cas désormais les moyens de trouver des planètes en dehors du système solaire. En 1995, les Suisses Michel Mayor et Didier Queloz découvrent pour la première fois une planète baptisée 51 Peg gravitant autour d'une autre étoile que le Soleil. Ils ne l'ont pas vue, mais ont décelé sa présence à 50 années-lumière, dans la constellation de Pégase, en observant les perturbations qu'elle occasionne à son étoile, 51 Pegasi. Pour qu'une telle planète puisse

être détectée, elle doit être très massive et tourner assez rapidement autour de son étoile pour que sa force gravitationnelle influence cette dernière. C'est un peu comme si la grosse Jupiter se retrouvait dans l'orbite de Mercure et qu'elle complétait ses révolutions en trois ou quatre jours. Un observateur lointain verrait alors le Soleil osciller en cadence, perturbé par la ronde de Jupiter. Il pourrait aussi voir la luminosité du Soleil baisser chaque fois que la grosse planète passerait devant lui.

Depuis 1995, on a découvert 133 exoplanètes – tau Bootis, HD 12661, HD 92788, HD 38529, etc. – dans 117 systèmes stellaires différents. Et les astronomes ne cessent d'en dénicher de nouvelles. Grâce au télescope spatial *Hubble*, on a même décelé la présence de sodium dans la lumière d'une exoplanète, HD 209458b, alors qu'elle passait devant son étoile située à environ 150 années-lumière de la Terre. Cela laisse croire que cette planète a une atmosphère.

Mais on n'en avait encore jamais vues. Du moins jusqu'au 15 septembre dernier, alors qu'une équipe franco-états-unienne publiait, dans la revue *Astronomy and Astrophysics*, la première photo d'une planète lointaine. C'est un point rouge vif, situé près d'une naine brune, une étoile trop petite pour s'être « allumée » et qui produit de l'énergie simplement en se contractant. En observant attentivement le spectre de cette exoplanète, on a pu déceler la présence de molécules d'eau et évaluer sa taille et son poids. Les scientifiques analysent le cliché en détail pour s'assurer qu'il ne s'agit pas d'une illusion causée par un autre astre en arrière-plan, comme cela est déjà arrivé auparavant. La planète ferait cinq fois la masse de Jupiter et graviterait à quelques dizaines d'unités astronomiques de son étoile. Elle serait plus petite et plus légère que cette dernière. « Pour l'instant, aucune de nos observations ne contredit l'hypothèse de l'exoplanète », explique avec confiance Anne-Marie Lagrange, chercheuse au CNRS, à Grenoble. C'est elle qui, avec ses collègues français, américains et chiliens, a fait cette grande découverte. « Il nous faudra encore un ou deux ans pour que l'étude du mouvement de cet objet nous confirme qu'il s'agit bien d'une planète gravitant autour de son étoile. »

En attendant, la course aux exoplanètes se poursuit à un rythme effréné. Chercheurs européens et américains se livrent une féroce compétition dans le but

(suite à la page 38)



La planète HD 209458b, détectée cette année, possède une atmosphère composée en partie de sodium qui s'évapore, probablement à cause de la chaleur de son étoile, comme l'illustre cette vue conceptuelle.

Les cheveux de la comète

La sonde *Stardust* a traversé la queue de la comète Wild 2. Elle rapporte sur Terre d'infimes échantillons de son étrange chevelure gazeuse.

Venues des confins du système solaire, et parfois de bien plus loin, les comètes aux longs cheveux sont des témoins précieux de l'évolution de l'Univers. Lorsque la matière primordiale du système solaire s'est agglutinée, elle a formé des corps très gros, comme les planètes et les étoiles, mais aussi de très petits, comme les comètes, qui font à peine une dizaine de kilomètres de long. Chaque fois qu'une comète arrive en banlieue du Soleil, le vent solaire et la chaleur font s'évaporer la matière solide qu'elle contient, ce qui crée la fameuse chevelure, un panache de gaz propulsé dans la direction opposée à l'étoile.

L'étude des gaz qui s'échappent de ces petits échantillons de la matière primordiale du cosmos éveillent évidemment l'intérêt des astrophysiciens. À tel point qu'ils ont décidé d'en ramener quelques cuillerées sur Terre. Mission confiée à *Stardust*, une sonde lancée en 1999.

Stardust a déjà réussi à traverser le flot de gaz et de particules qui forment la queue de la comète Wild 2 (prononcer «Vilt 2»). Pour vaincre les perturbations qui sévissaient à moins de 250 km du noyau cométaire, elle a pu se protéger grâce à un solide bouclier. Pendant cette orageuse traversée, on a constamment dû modifier la trajectoire à l'aide des quatre petits

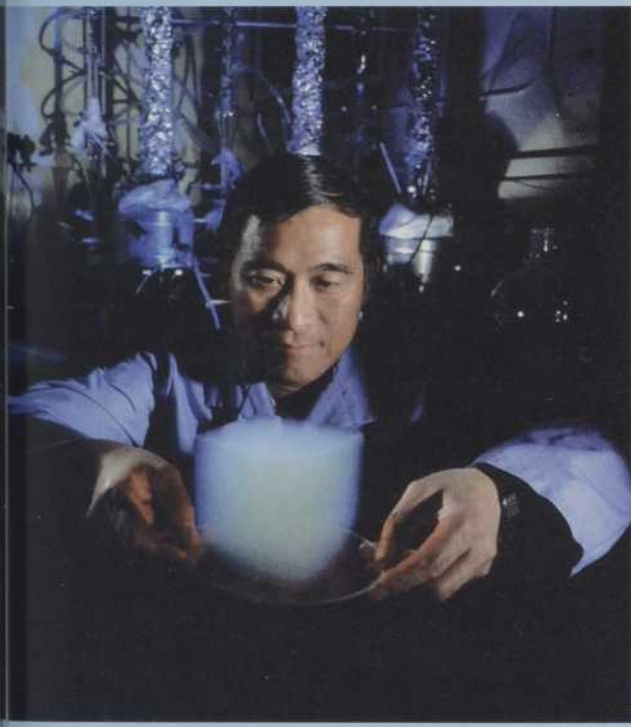
réacteurs qui équipent la sonde. «On s'attendait à ce que la densité des particules augmente à mesure que l'on s'approchait de la comète, puis qu'elle diminue graduellement, raconte Don Brownlee, de l'université de Washington et principal chercheur du projet *Stardust*. Au contraire, nos données indiquent que nous avons traversé un premier essaim de particules, puis plus rien, puis encore un autre essaim. Au total, quatre flux de particules distincts.» Juste avant d'entrer dans la queue de la comète, *Stardust* a brandi son collecteur en forme de raquette de tennis. Chaque petit carré qui compose le treillis du collecteur est rempli d'aérogel, un nouveau composé conçu par

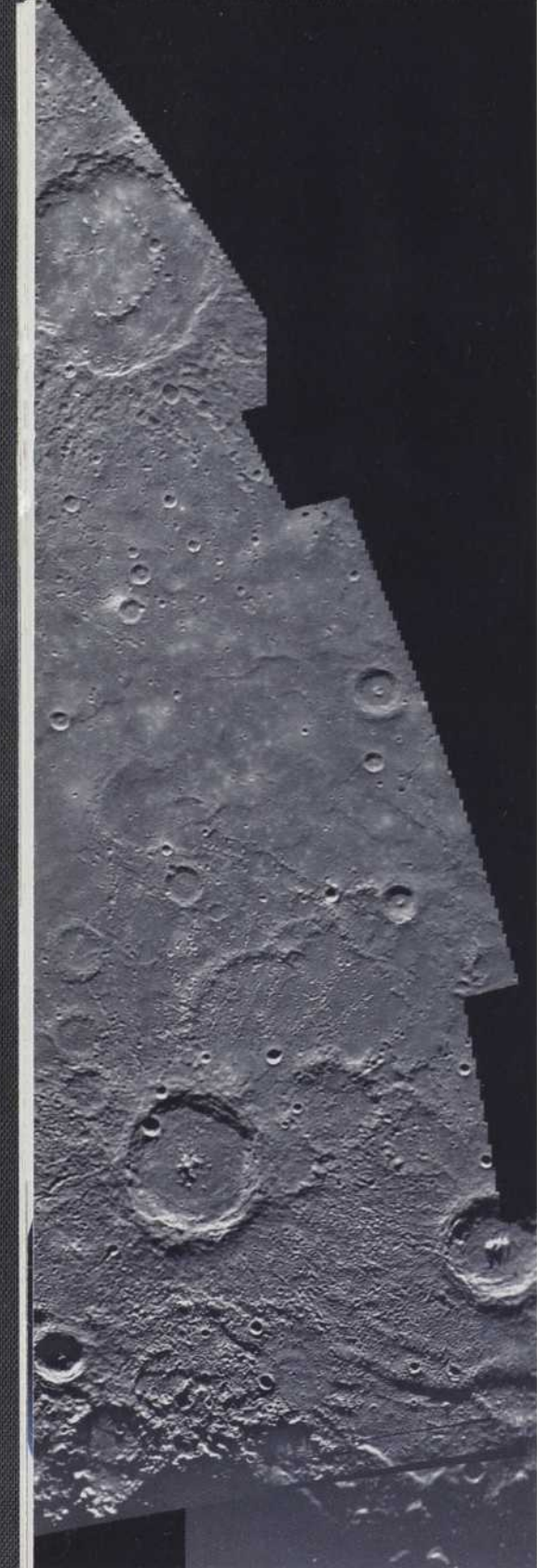
la NASA, fait d'air à 99,8% et 1 000 fois moins dense que le verre. Les particules qui arrivaient à une vitesse six fois supérieure à celle d'une balle de fusil s'y sont incrustées. *Stardust* est maintenant en route vers la Terre avec ses échantillons.

Grâce à sa petite caméra, conçue avant tout pour assister le pilotage, elle a déjà envoyé de superbes gros plans de la comète. Sur les clichés, on aperçoit une surface garnie d'impacts météoritiques et de hautes falaises, et des gaz s'échappant de nombreux orifices, mais pas de l'ensemble de la surface, ce qui laisse présumer une croûte suffisamment solide pour garder des marques du temps.

On devrait en savoir plus le 15 janvier 2006, alors qu'on récupèrera la capsule larguée par *Stardust* après une descente en parachute dans le désert de l'Utah. Les astronomes auront alors tout ce qu'il faut pour percer les secrets de la queue de la comète...

Quelques clichés du noyau de la comète Wild 2 pris par *Stardust*. Sur les deux images du bas, on voit bien les expulsions gazeuses.





Le sol de Mercure tel que photographié par *Mariner 10* dans les années 1970. Il est parsemé de cratères d'impact, mais aussi de plaines et de crevasses sans doute d'origine volcanique.

avoué de découvrir un astre où une forme de vie pourrait être possible. On construit des télescopes spatiaux spécialement dédiés à la recherche de ces sœurs de la Terre. Les Européens lanceront *Corot* en 2006. Les États-Unis travaillent sur *Kepler* qui sera envoyé dans l'espace vers 2007. En 2014, dans le cadre du projet *Darwin*, les Européens propulseront dans l'atmosphère une flotte de six télescopes spatiaux, chacun équipé d'un miroir de 1,5 m, qui uniront leurs forces pour espionner les moindres soubresauts des étoiles les plus lointaines. Aujourd'hui, on est en mesure de détecter des planètes faisant au moins 12 fois la masse de la Terre (des géantes gazeuses, comme Jupiter et Saturne). Les nouveaux télescopes auront une telle précision qu'ils permettront de découvrir les « vraies » petites Terres bien denses.

Mercure, la magnétique

La mission *Messenger* devrait nous faire comprendre pourquoi la toute petite Mercure possède un tel magnétisme.

Des températures variant entre 450 °C et -212 °C, et des vents solaires 11 fois plus intenses que ceux qui atteignent la Terre, voilà les conditions infernales que devra affronter la sonde *Messenger* lorsqu'elle gravitera autour de la planète Mercure. Lancée le 3 août dernier, *Messenger* (MERcury Surface, Space Environment, Geochemistry, and Ranging) atteindra la planète la plus proche

du Soleil en 2011. Déjà, en 1974, *Mariner 10*, qui avait survolé trois fois le petit astre, en avait révélé quelques surprenantes caractéristiques.

Mercure serait la seule planète tellurique, avec la Terre, à posséder un champ magnétique. Une véritable énigme pour les géologues, car sa petite taille ne le permettrait théoriquement pas. On pense en effet qu'un champ magnétique est généré par la rotation des fluides à l'intérieur d'une planète. Mais Mercure est trop petite pour que son centre soit encore liquide : elle s'est refroidie et solidifiée jusqu'au noyau. D'où lui vient son champ magnétique, alors ? On croit que les roches, en durcissant, auraient peut-être enregistré un champ magnétique « fossile » dans le sens du champ magnétique ancestral. Grâce à ses appareils d'analyse, dont des magnétomètres et des radars, *Messenger* sondera le sous-sol de Mercure pour tenter d'expliquer ce fascinant phénomène. « La mission *Messenger* ne nous en dira pas seulement plus sur Mercure, elle éclairera aussi les phénomènes qui affectent toutes les planètes de type terrestre », explique Sean C. Solomon, chercheur à la Carnegie Institution, à Washington.

On espère ainsi comprendre pourquoi Mercure est la planète la plus dense du système solaire; d'où viennent les éléments présents dans sa mince atmosphère; quels sont les phénomènes tectoniques qui ont créé, et créent peut-être encore, les plaines et crevasses visibles à sa surface. On ira aussi vérifier si les mystérieux dépôts polaires qui y réfléchissent la lumière sont bel et bien de la glace. **CS**

Prix canadiens de l'environnement 2004

Le public est invité à proposer des candidats ou des groupes communautaires qui apportent une contribution exceptionnelle à la protection, à la restauration et à la préservation de l'environnement au Canada.

Pour plus de détails, consulter

cybersciences.com



2005



Lieu unique, innovations multiples

L'Université Laval offre l'un des meilleurs environnements d'études et de recherche au Canada. Et parce qu'elle participe concrètement à l'avancement des sciences comme à l'amélioration des conditions de vie, elle donne à ses étudiants les moyens de réinventer le monde.

- Première université francophone en Amérique
- Parmi les 10 plus grandes universités de recherche au Canada
- 1 212 professeurs-chercheurs
- 220 regroupements de recherche, dont 52 centres de recherche et 92 chaires de recherche du Canada
- Plus de 200 programmes de formation aux 2^e et 3^e cycles
- Un quart de milliard de dollars en fonds de recherche en 2003-2004
- Près de 50 millions de dollars versés annuellement aux étudiants sous forme de bourses ou de salaires

Faites des études de 2^e et de 3^e cycle | Le monde s'ouvre à vous | Jusqu'où irez-vous? À vous de choisir.

www.ulaval.ca



UNIVERSITÉ
LAVAL

Plein de science sous le sapin

Brillants cadeaux

Nos journalistes ont couru les boutiques à la recherche des plus beaux cadeaux de Noël. Dans l'avalanche de jouets et d'objets, ils en ont sélectionné une trentaine pour leur intérêt scientifique d'abord, mais aussi pour leur beauté et leur aspect rigolo. À vous de jouer...

par Catherine Dubé et Philippe Mercure

Un volcan dans mon sous-sol (1)

Revivre l'éruption du Vésuve dans le confort de son foyer? C'est possible grâce au coffret « Faites vous-même votre volcan ». Vous verrez la lave jaillir du cratère sans risquer d'être enseveli sous les cendres comme les habitants de Pompéi. Le secret: un peu de vinaigre et de bicarbonate de soude. Les artistes pourront même peindre les coulées de magma sur le pourtour du volcan.

Dans la même collection: un coffret qui permet de déterrer des os de dinosaures, puis de les assembler; un autre pour construire un kaléidoscope; un troisième pour comprendre le magnétisme. 7 ans et plus.

L'effet de serre à la maison

Il a fallu bien des années pour provoquer le réchauffement de la planète. Que diriez-vous de pouvoir faire la même chose en une heure? Pas de panique: il ne s'agit pas d'aggraver le problème, mais d'en comprendre la cause. Un petit bocal fait office de Terre, et une réaction chimique permet de produire le gaz carbonique comme celui émis par les industries et les voitures. Mesurez ensuite, à l'aide d'un thermomètre, l'ampleur des dégâts générés par cet effet de serre en miniature.

Des ensembles sur la pollution de l'air, la qualité du sol et les pluies acides sont aussi disponibles. 7 ans et plus, 7,99 \$.

Ça tourne! (2)

Les gyroscopes sont utilisés dans les systèmes de conduite des avions et des missiles. Actionnez le vôtre et apprenez à en comprendre le fonctionnement. 12 ans et plus.

Le corps humain en morceaux (3)

Les médecins d'autrefois doivent se retourner dans leur tombe, eux qui devaient pratiquer des dissections interdites par l'Église pour percer les mystères de l'anatomie. Avec ce modèle de corps humain en trois dimensions, vous pourrez extraire les organes, les examiner, puis les remettre en place. 3 ans et plus.

Les poids et mesures expliqués aux petits (4)

Vous croyez que $2 + 3 = 5$, mais votre petit frère soutient que l'addition donne plutôt 6? Avec cette balance multicolore, finis les débats: il suffit de vérifier. Placez le 2 et le 3 en plastique d'un côté, et le 5 de l'autre. La balance s'équilibre: vous aviez raison! Idéal pour apprendre à peser les choses tout en s'initiant aux mathématiques.

Et lorsque les poids n'ont plus de secret, on s'attaque aux mesures avec l'ensemble « Apprends à mesurer les distances ». 3 ans et plus.

La trousse du parfait chimiste (5)

Fabriquer des bonbons, produire une substance visqueuse ou transformer le lait en plastique... La chimie permet de faire tout ça et bien plus! Tout l'attirail nécessaire aux 36 expériences se range dans cette petite mallette. D'autres trousse permettent de fabriquer un moteur, une alarme, une sonnette électrique, etc. 8 ans et plus.

Tout petit (6)

Les cheveux se transforment en troncs d'arbres rugueux, les fourmis en monstres géants... En donnant accès à un monde qui nous est invisible, le microscope fascine. Celui-ci grossit jusqu'à 300 fois et est offert avec des lamelles d'échantillons. 8 ans et plus.

À moi les étoiles! (7)

Avec un cherche-étoiles, un guide astronomique et un télescope, les splendeurs du ciel nocturne vous sont accessibles. Plusieurs modèles de télescopes sont disponibles au Planétarium de Montréal. 10 ans et plus.

Des cristaux vivants (8)

Pour exercer leur patience, les moines bouddhistes regardent pousser les roches. Il vous faudra moins de persévérance pour faire croître des cristaux à l'aide de ce sachet de poudre. Au bout d'une semaine, ils pourront atteindre 8 cm de haut. Leur forme révèle la façon dont les atomes s'assemblent à l'échelle du nanomètre (100 000 fois plus petit que l'épaisseur d'un cheveu). Une boîte contenant 13 cristaux différents est disponible pour 59,99 \$. 12 ans et plus.

La science en boîte (9)

Le coffret « Le laboratoire des sciences » est en fait plusieurs laboratoires en un. Des minéraux à l'électricité, en passant par le monde végétal et les effets d'optique, il y en a pour tous les goûts. D'autres coffrets « Science & jeu » permettent d'apprendre sur le corps humain, le système solaire, la nature ou l'énergie. 6 ans et plus.

Faites vous-même votre rover (10)

Sur Mars, les rovers *Spirit* et *Opportunity* ne peuvent être rechargés par une prise de courant: c'est ce bon vieux Soleil qui les alimente en énergie. Cet ensemble vous permet de construire votre propre véhicule fonctionnant à l'énergie solaire. 8 ans et plus.



Volcan, 13,99 \$.



Gyroscope, 12,99 \$.



Corps humain, 49,99 \$.



Poids et mesures, 6,99 \$ et 11,99 \$.



Trousses Go, entre 19,99 \$ et 49,99 \$.



Microscope, 49,99 \$.



Télescope, de 219 \$ à 2 300 \$.



Cristaux, 7,99 \$.



Trousses «Science & jeu», de 49,99 \$ à 79,99 \$.



Rover solaire, 24,95 \$.

Coup de filet [11]

Muni d'un chapeau, d'un filet et de jumelles recouvertes de caoutchouc, les entomologistes en herbe seront prêts pour la chasse aux papillons. Les « pros » choisiront le filet à manche télescopique et la

boîte en cèdre [12] comprenant loupe, pince, épingles entomologiques, de l'acétate d'éthyle afin d'endormir les papillons pour l'éternité, ainsi qu'un guide expliquant comment attraper et conserver les insectes.

Les débutants opteront pour ce joli piège à insectes [13] en bois et filet, ou encore ce contenant surmonté d'une loupe pivotante pour voir en 10 fois plus gros les ailes et les antennes des coccinelles attrapées au jardin. Avec les Cartes-insectes [14] de l'Insectarium, l'amateur pourra identifier ses prises et en apprendre plus sur leur alimentation et leur habitat. 6 ans et plus.

Le classique de la botanique [15]

Publiée en 1935, alors que le frère Marie-Victorin était directeur de l'Institut botanique de l'Université de Montréal, *La flore laurentienne* n'a rien perdu de sa pertinence. Cette troisième édition, publiée par Gaëtan Morin éditeur, respecte le texte original, tout en intégrant les dernières connaissances taxonomiques et floristiques issues des travaux de centaines de chercheurs. L'ouvrage contient la description de 2 800 espèces québécoises, dont 698 sont photographiées dans leur habitat naturel. 14 ans et plus.

Le village des fourmis [16]

Quand une fourmi veut parler à sa voisine, elle lui tape d'abord sur la tête avec son antenne pour attirer son attention. Voilà le genre d'observation que l'on peut faire grâce à ce décor en plastique, dans lequel il ne reste qu'à installer du sable et de vraies fourmis. Dociles, ces dernières se mettront immédiatement à l'ouvrage pour y creuser des galeries.

Le guide d'accompagnement explique comment nourrir ces minuscules animaux de compagnie et comment leur éviter un coup de chaleur ou un tremblement de terre qui détruirait leurs tunnels. En outre, il donne de nombreuses explications sur leurs habitudes de vie. L'observateur dispose alors d'indices pour reconnaître les insectes ayant le plus haut Q.I.; il peut épier leurs réunions et leurs loisirs (certaines jouent au soccer avec une graine!). L'ensemble vient avec un bon pour commander ses fourmis... par la poste! 4 ans et plus.

Maestro, s'il vous plaît [17]

Ces oiseaux en peluche chantent. Et pas n'importe quoi! Des chants véritables, enregistrés par les chercheurs du Cornell Lab of Ornithology, à Ithaca, dans l'État de New York. Des dizaines d'espèces sont disponibles dont la bernache du Canada et le cardinal rouge. 1 an et plus.

L'appeau-logie de l'ornithologie [17]

Avec beaucoup de patience et d'entraînement, vous pourrez imiter fidèlement le son de

plusieurs oiseaux, grâce à cet appeau en laiton et en bois de bouleau. La faune ailée est curieuse et sera attirée même par les sons approximatifs produits par les amateurs. Ce modèle est livré dans une jolie boîte cadeau. 5 ans et plus.

Deux cents sons [17]

Du « tchidip » de l'hirondelle bicolor au « zïïop » du merle d'Amérique, ce guide sonore vous permettra de reconnaître 200 cris et chants de 51 espèces d'oiseaux du Québec. Le guide d'accompagnement décrit la nature de chacun des sons et sa signification avec, en prime, des onomatopées pour aider à les mémoriser. 10 ans et plus.

Miam ! des champignons ! [18]

Les sous-bois québécois sont un véritable garde-manger ! Le cédérom *Mille et un champignons du Québec* décrit plus d'un millier de ces délices souvent bien dissimulés. Réalisé par des connaisseurs soucieux de rendre accessibles les plaisirs de la mycologie, il contient plus de 1 400 photos, une avalanche d'information sur la cueillette et la comestibilité, des clés permettant d'identifier les espèces, ainsi que... des recettes pour apprêter sa récolte. 12 ans et plus.

Reconnaître les végétaux [18]

Comment ne pas prendre un sapin pour une épinette ou comment identifier les plantes que les néophytes classent dans la catégorie « mauvaises herbes »?

L'herbier québécois, L'arbrier québécois et L'herbier

médicinal fournissent les notions de base en morphologie végétale pour trouver dans la nature les spécimens correspondant à chacune des illustrations. On y trouve aussi des conseils pratiques au sujet de la récolte et du séchage pour remplir les pages de ces cahiers grand format. 12 ans et plus.

Souvenirs d'été

Plutôt que de faire sécher ses trouvailles entre les pages d'un livre, pourquoi ne pas s'offrir une presse à feuilles et fleurs, fabriquée par une petite compagnie québécoise de Rawdon. Sa base en contre-plaqué est très rigide et elle contient six buvards très absorbants. Elle est fournie avec un livret d'instruction et son couvercle est joliment sérigraphié. 12 ans et plus, 27,99\$.

Le Parc jurassique dans votre aquarium [19]

Ramener à la vie des créatures préhistoriques ? C'est l'incroyable expérience contenue dans ce petit sachet. Il s'agit de faire éclore des œufs de triops, de petits crustacés qui peuplent les étangs de la Terre depuis des millions d'années. Ces branchiopodes ont côtoyé les dinosaures et n'ont presque pas changé de forme depuis. Évidemment, les œufs que vous achetez ne datent pas du Paléolithique, mais de quelques années tout au plus. Les œufs sont « enkystés », c'est-à-dire qu'ils se trouvent sous une forme dormante. Un peu d'eau suffit à les transformer en véritables bestioles qui nagent, grandissent et... se dévorent parfois l'une l'autre ! 6 ans et plus.

Coup de cœur de Québec Science

Coup de cœur de Québec Science



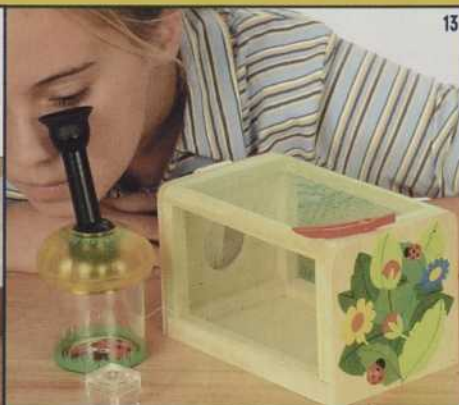
11

Chapeau : 29,99 \$. Filet : 16,99 \$; à manche télescopique : 52,99 \$. Jumelles, grossissement X 4 : 14,99 \$.



12

Boîte à collection et matériel entomologique : 29,99 \$.



13

Piège à insectes : 7,99 \$. Petite loupe : 1,59 \$. Loupe, grossissement X 10 : 14,99 \$.



14

Cartes-insectes de l'Insectarium : 7,29 \$.



15

La flore laurentienne : 69,95 \$.



16

Village des fourmis, 36,99 \$.



17

Toutous : 8,69 \$; version porte-clé : 6,99 \$. Appeau : 10,99 \$. Cassette : 19,99 \$.



18

Herbiers, de 12,95 \$ à 18,95 \$. Cédérom : 75,00 \$ pour PC.



19

Triops : 9,99 \$. Fossile : 79,99 \$. Collier 9,99 \$.



20

Abonnement : (514) 875-4444 ou 1 800 667-4444.

Un poisson venu du fond des âges (19)

Bien avant l'apparition de l'être humain, ce petit poisson nageait quelque part sur la planète Terre. Ce fossile vieux de 50 millions d'années connaîtra une seconde vie en ornant les murs de votre maison. Fort joli et tranquille, c'est en somme le compagnon idéal.

Fragments de dino (19)

Les dinosaures ont disparu, mais ils ont laissé des traces derrière eux. Ce sachet contient un fragment d'œuf de dinosaure, un petit morceau d'os et mé-

me... un bout de crotte fossilisée produite il y a 150 millions d'années par un de ces géants de la préhistoire! Le collier à l'effigie du fameux *Tyrannosaurus rex* est fait de métal, mais les objets qui l'accompagnent sont authentiques. 7 ans et plus.

Un abonnement à Québec Science (20)

Le cadeau parfait! 12 ans et plus.

On peut commander la plupart de ces objets par téléphone et les recevoir par la poste moyennant des frais d'envoi.

Warning La science est un domaine où la langue anglaise est reine, et les cadeaux scientifiques n'y échappent pas. Plusieurs jouets décrits dans ce magazine, les cristaux Space Age, le torse humain et le robot solaire, par exemple, ne présentent les instructions qu'en anglais. Conclusion : vérifiez toujours avant d'acheter !

Carnet d'adresses

• Biodôme

4777, avenue Pierre-De Coubertin, Montréal (514) 868-3068
www.biodome.qc.ca

• Centre des sciences de Montréal

Boutique Zoomatic, 333, rue de la Commune Ouest, Montréal (514) 286-0072

www.centredessciencesdemontreal.com/

• Insectarium

4581, rue Sherbrooke Est, Montréal (514) 872-8753

www.ville.montreal.qc.ca/insectarium

• Jardin botanique

4101, rue Sherbrooke Est, Montréal (514) 872-1434

www.ville.montreal.qc.ca/jardin

• Planétarium

1000, rue Saint-Jacques Ouest, Montréal (514) 872-3612

www.planetarium.montreal.qc.ca

• **Appeaux** : La liste des détaillants où on peut se les procurer est disponible sur le site Internet du fabricant Mocking Bird Productions.

www.originalmockingbird.com/francais/accueil.htm

• **Champignons** : Produit par les Cercles des mycologues de Montréal, de Sept-Îles et de Québec. Formulaire de commande disponible sur le site Web.

(514) 872-7239.
www.mycomontreal.qc.ca

• **Chants d'oiseaux** : Produit par le Centre de conservation de la faune ailée de Montréal, formulaire de commande disponible sur le site Web. Le CD se trouve également dans plusieurs librairies du Québec.
<http://pages.infinit.net/ccfa/>

• Oiseaux en peluche :

Distribués dans de nombreux magasins, ces toutous peuvent aussi être commandés par Internet sur le site du Laboratoire.
www.birds.cornell.edu/Shop

• Presse à feuilles :

Commande postale acceptée. (450) 834-5544.
www.eternaflora.com/

Une équation gagnante !

D.E.C. technique* + Bac ÉTS + Stages en entreprise rémunérés = Ingénieur



L'École de technologie supérieure est le seul établissement universitaire qui offre des programmes de baccalauréat en ingénierie conçus spécifiquement pour les titulaires d'un diplôme d'études collégiales en techniques physiques ou en informatique.

7 programmes de baccalauréat en génie

- Construction • Électricité • Logiciel • Mécanique • Production automatisée
- Technologies de l'information • Opérations et logistique **NOUVEAU**

et des programmes de maîtrise et de doctorat en génie et en technologie.

*en informatique, en techniques physiques ou de l'administration

Bureau du registraire
(514) 396-8888
ou sans frais 1 888 394-7888
admission@etsmtl.ca

École de technologie supérieure
1100, rue Notre-Dame Ouest
Montréal (Québec) H3C 1K3
www.etsmtl.ca



Université du Québec
École de technologie supérieure

Je veux comprendre
le monde qui change

Je veux explorer
de nouveaux univers

Je veux être de tous
les débats de société

Je lis **Québec Science**



A lire le mois prochain

Dossier spécial

Les dix découvertes de l'année

Au Québec

Comme chaque année, Québec Science présente dix avancées marquantes dans des domaines aussi variés que la médecine, l'astrophysique, l'écologie, les neurosciences, la génétique, la chimie, etc.

Dans le monde

Cassini et Titan, L'Homme de Florès, le clonage en Corée, en images, dix grands événements ou découvertes qui ont fait avancer la science en 2004.

La récolte de l'Amundsen

De retour de son voyage de recherche en Arctique, le brise-glace canadien l'Amundsen rapporte avec lui des informations troublantes sur l'avenir de ce coin de planète et les changements climatiques.

Pour vous abonner, utilisez le coupon inséré dans le magazine



Science Culture

»»» par Mélanie Saint-Hilaire

Le savoir se livre

Un bon fauteuil, de bons livres. Et des milliers de pages pour ne pas passer le temps des fêtes idiot.

L'imagination au labo

Il n'y a rien de pis que les ambitions d'écrivain... d'un chat. S'il trotte de droite à gauche sur le clavier, ça donne en général : «;yhtc vvvz<w »; de l'autre côté : « azzs vfu-jil;=m ». C'est ce qu'a constaté un chercheur qui a créé le logiciel *PawSense* pour avertir les propriétaires d'ordinateur lorsque minou appose sa griffe sur un texte! « Sauf en cas d'extrême confusion mentale, ou de littérature très expérimentale, le *cat typing* se repère assez aisément à la relecture », convient l'auteur de *Au fond du labo à gauche: de la vraie science pour rire*. Ses 54 chroniques sur des recherches maboules montrent que les pigeons savent distinguer un Monet d'un Picasso, qu'il est possible de se suicider par pendaison dans une voiture, et que la barbe à papa peut être passée aux rayons X. Un « hommage à l'imagination des chercheurs », clame Édouard Launet, auteur de ces chroniques et aussi reporter pour *Libération*. Cet hommage moqueur fait miauler de rire.

LAUNET, Édouard. *Au fond du labo à gauche*, Seuil, 2004.

Avez-vous l'heure?

Le corps est une belle... horloge. C'est du moins ce que pense le chronobiologiste Alain Reinberg. Son champ d'étude: les rythmes biologiques. Environ 170 fonctions corporelles – la température, la pression artérielle, la production d'hormones, etc. – varient en intensité au cours de la journée, du mois ou de l'année. Par exemple, l'insuline,

l'hormone qui permet de métaboliser le sucre, connaît un pic en mi-journée et un creux la nuit. Le hic, c'est que les activités qui perturbent l'horaire normal, comme le travail de nuit ou les vols transméridiens, désynchronisent ces rythmes. Et remettre la pendule à l'heure prend du temps. Aller au soleil pendant 30 à 90 minutes, en marchant ou en pédalant, peut aider, révèle cette plaquette qui constitue un exposé éclairant sur un problème courant.

REINBERG, Alain. *Nos horloges biologiques sont-elles à l'heure?*, Le Pommier, 2004.

Pour être au parfum

Que sent la molécule appelée oxane? La mangue et la sueur. Le gardamide? Le pamplemousse et le cheval après l'effort. La violette nitrile? Le concombre et l'acier... Les odeurs grisent le chercheur français Luca Turin à tel point qu'il a élaboré une théorie pour expliquer comment fonctionne l'odorat, un grand mystère de la biologie. C'est le sujet de ce livre fascinant signé Chandler Burr. Selon cette théorie, le nez, « mécanisme électrique » fait de chair, perçoit les vibrations des molécules, chaque longueur d'onde correspondant à un parfum. Tout le contraire de ce que proposent Richard Axel et Linda Buck, des États-Unis, prix Nobel de médecine en 2004. Ces derniers soutiennent que les quelque 1 000 récepteurs nasaux reconnaissent plutôt la forme des molécules (les groupements chimiques de celles-ci stimulant une combinaison de récep-

teurs, une sorte de « code braille » pour environ 10 000 odeurs).

Turin défend sa thèse impopulaire avec un flair inouï. Il nous introduit aussi dans une industrie ultra-secrète qui génère 20 milliards \$ par an. Un roman sensuel, doublé d'un passionnant reportage scientifique.

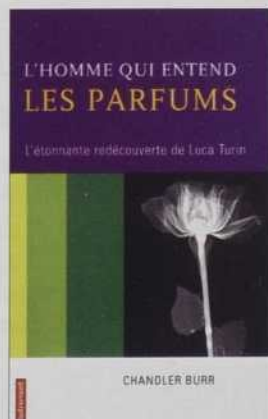
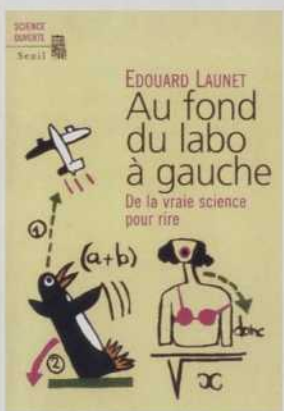
BURR, Chandler. *L'homme qui entend les parfums*, Autrement, 2004.

Le plan de l'Univers

En 1991, le premier livre des frères Igor et Grichka Bogdanov, *Dieu et la science*, avait semé la controverse. Trop « intuitif », « léger », « philosophique ». Un physicien réputé avait même traité de « charlatans » ces journalistes français! Depuis, Igor a décroché un doctorat en physique et Grichka, en mathématiques. Leur sujet d'étude: l'Univers avant l'âge de 1×10^{-43} seconde. La physique ne peut expliquer ce qui s'est passé entre cet instant (appelé le mur de Planck) et l'instant zéro, baptisé la « singularité initiale ». Le big-bang ayant créé le temps et l'espace, comment concevoir de la physique avant? Tentons une théorie mathématique. Avant, il y avait « l'instancor gravitationnel singulier de taille zéro »

genre de « pseudo-particule » sans existence physique contenant l'« information » qui allait former l'Univers. Un plan de match pour Dieu quoi. La théorie est aussi complexe que controversée. Mais les Bogdanov, maîtres vulgarisateurs, dressent un passionnant historique des découvertes liées au big-bang.

BOGDANOV, Grichka, et Igor BOGDANOV. *Avant le big-bang*, Grasset, 2004.



Le froid et le chaud

Quel iceberg, ce bouquin. Environ 740 pages traitant de température, dans un style thésard qui vous refroidit net. Brrr! C'est d'autant plus malheureux que les études d'Emmanuel Le Roy Ladurie, sont capitales. Depuis *l'Histoire du climat depuis l'an mil*, paru en 1967, l'historien a raconté comment la nature fait la pluie et le beau temps pour l'homme. En déterminant la générosité des récoltes, le climat peut engendrer des famines, des épidémies, susciter des rébellions. Les données météorologiques sont fournies par la taille des glaciers, les anneaux des arbres, les récits des hommes. Si la surenchère d'anecdotes complique la compréhension globale du sujet, le livre devrait néanmoins faire date.

LE ROY LADURIE, Emmanuel. *Histoire humaine et comparée du climat*, Fayard, 2004.

Chef-d'œuvre d'abstraction



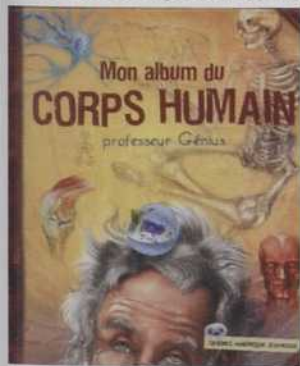
À voir ces images abstraites, on a envie de demander le nom de l'artiste... À *l'infini* est un florilège des plus belles photos du cosmos, recueillies au cours des 35 dernières années de l'exploration spatiale. La mise en pages sombre et dramatique fait luire les planètes comme des pierres précieuses. La Terre semble une bille de labradorite vert et bleu (*Terra*, 8 mai 2002); le Soleil, un rubis aux inquiétants reflets de lave (*Soho*, 9 juin 2002); Neptune, une topaze bleu céleste (*Voyager 2*, 17 août 1989). D'autres clichés, en noir et blanc, révèlent piqûres, fêlures et fractures. Le texte livre une réflexion poétique sur le comment et le pourquoi de l'exploration spatiale. L'astronomie, pour son « plaisir purement esthétique », pourquoi pas? Arthur C. Clarke, auteur de *2001: l'odyssée de l'espace*, s'est pris au jeu, puisqu'il signe la préface.

BENSON, Michael. *À l'infini: l'Univers en images*, Éditions de La Martinière, 2004.

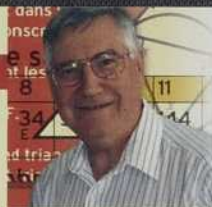
Professeur qui?

Pourquoi les scientifiques ressemblent-ils tous à Einstein? Demandons-le au professeur Génius, héros grisonnant d'une nouvelle série d'encyclopédies pour les 10 ans et plus. *Mon album de l'Univers* était « ludique, agréable à consulter, tout en étant instructif », selon Hubert Reeves. Le deuxième, *Mon album du corps humain*, tout juste paru, a reçu l'aval du pédiatre Jean-François Chicoine. Rédigé sous forme de *scrapbook*, bourré d'illustrations et de courtes chroniques, le livre peut étourdir les enfants par effet de surcharge. Mais il constitue une introduction sérieuse à la biologie humaine. Saviez-vous que votre corps se débarrasse chaque année de 3 kg à 4 kg de peau usée? Ouache! Le professeur entretient aussi un chouette site interactif: www.geniusinfo.net.

FORTIN, Caroline, et Martine PODESTO. *Mon album du corps humain*, Québec Amérique, 2004.



par Jean-Marie Labrie



JEUX

◇ 174 Encore Pythagore !

Le périmètre d'un triangle rectangle mesure 648 mm et son hypoténuse mesure 270 mm. Quelle est la mesure du rayon du cercle inscrit dans ce triangle ?

α 175 L'année bissextile 2004

Transformer 2004 à l'aide de :

- a) neuf « 2 » b) dix « 2 »
c) onze « 2 » d) douze « 2 »

◇ 176 Cas spécial à généraliser !

Quel est le quotient de la division suivante ?

$$\frac{7\ 777\ 777\ 777}{(6\ 666\ 666\ 667)^2 - (6\ 666\ 666\ 666)(6\ 666\ 666\ 668)}$$

Solutions

173 Les médailles Olympiques!

Solution suggérée :

C'est un alphamétique parfait : on a les dix chiffres de 0 à 9 et il n'y a qu'une solution.

A	B	E	G	L	O	N	R	T	Z
4	1	8	0	7	6	9	2	5	3

Ce qui donne la somme suivante :

$$\begin{array}{r} 126938 \\ + 420895 \\ + \quad 62 \\ \hline 478895 \end{array}$$

Niveaux

○ débutant ◇ intermédiaire ∞ expert

aujourd'hui le → futur



»»» par Philippe Desrosiers

Poulet domestique



Une niche... à poules. Voilà de quoi réjouir les banlieusards en manque de ruralité. Mis au point par la compagnie britannique Omlet, le *Eglu* est disponible en trois couleurs éclatantes et est assez spacieux pour accueillir deux gallinacés de taille normale. Pour préserver son intimité, la poule



dispose d'un petit isoloir où elle peut aller pondre à l'abri du regard indiscret de sa compagne. Le mini-poulailler est équipé de mangeoires en forme de cacahuètes géantes, de boîtes d'œufs (vides évidemment), et d'une cour grillagée munie d'un auvent pour permettre aux poules de se promener sans attraper de coups de soleil. Le modèle de luxe à 800 \$ comprend un sac de nourriture et deux poules vaccinées.

www.omlet.co.uk

Micro-ondes pour les nuls



L'invention du four à micro-ondes a marqué une véritable révolution pour tous ceux et celles qui sont incapables de se servir d'une cuisinière, ou même de faire bouillir de l'eau correctement. Mais cette grande avancée technologique n'a pas éliminé la fastidieuse tâche de lire les instructions afin de programmer l'appareil en fonction de la température et du temps de cuisson. La compagnie Beyond Appliances fait encore reculer les frontières de la science grâce à un four à micro-ondes qui se programme tout seul. Ce four intelligent est équipé d'un lecteur de code UPC (le fameux code-barres) et intègre une base de données de plus de 4 000 produits. La machine lit le code-barres et fixe elle-même les paramètres d'une cuisson parfaite. L'utilisateur n'a plus qu'à appuyer sur le bouton de mise en marche. Il est possible de programmer d'autres aliments et, en connectant le four au réseau du fabricant, les nouveaux produits sont automatiquement intégrés à la base de données. À 250 \$ le four, ce n'est pas trop cher payé pour manger chaud!

www.beyondconnectedhome.com

Garde frontière

La chambre d'un enfant ou d'un adolescent est souvent interdite aux adultes, et sa porte peut être tapissée d'affiches informant toute *persona non grata* qu'elle n'est pas la bienvenue. Cependant – les douaniers le savent –, les écriteaux ne suffisent pas toujours à décourager les intrus. Le *Room Defender* est là pour repousser l'insouciant qui oserait s'aventurer en territoire défendu. L'appareil, malicieusement déguisé en jouet, est équipé d'un détecteur de mouvement qui signale la présence de l'importun et sert à ce dernier un avertissement verbal suivi d'un coup de semonce. Si un petit disque de mousse en plein visage n'est pas suffisant pour faire reculer l'indésirable, la machine de guerre peut être programmée pour lancer son chargeur au complet (15 disques) ou en garder la moitié pour la prochaine intrusion. Le *Room Defender* coûte 45 \$. Face à une telle agression, les parents devront peut-être se procurer des figurines coiffées de petits casques bleus.

www.radicagames.com





Docteur Clown

Un nez rouge, des ballons, un pistolet à eau, des instruments de musique, des blagues, des chansons rap et mille et un gadgets: c'est la trousse de premiers soins des Docteur Clown! Depuis près de trois ans, ces clowns guérisseurs provoquent le rire des enfants malades dans certains hôpitaux du Québec. Une forme de thérapie qui détend et calme les jeunes patients pendant leur traitement, selon Martine Legault, chef de l'unité multispécialités et transplantation de l'Hôpital Sainte-Justine. «Lorsqu'ils sont

à l'hôpital, les enfants ont le sentiment de tout subir, explique l'infirmière Martine Legault. Le Docteur Clown leur permet de canaliser leurs frustrations et d'exprimer leur agressivité.» Un patient peut ainsi donner des coups symboliques aux clowns en les arrosant avec un vaporisateur.

Les Docteur Clown ne sont pas seulement bénéfiques pour les enfants. Pas moins de 43 % des parents interrogés par l'Hôpital Sainte-Justine disent aussi tirer profit de leur présence. «Quand les clowns arrivent, certains voient leur enfant rire pour la première fois depuis trois semaines», dit Martine Legault. [M.-E.C.]

KIRK WRIGHT/DR. CLOWN



BienVu!

par Serge Bouchard et Bernard Arcand

Chaud, le progrès!

Notre société volatile et tempétueuse est-elle prête à s'arrêter pour enrayer le réchauffement de la planète?

Bernard Arcand : Sur une place publique des îles Maldives, on a érigé un monument en hommage au tétrapode de béton armé! Ce bloc grossier, à quatre pattes plus ou moins régulières, utilisé dans la construction de digues et de jetées de protection contre les vagues, est en effet digne de vénération dans ce coin du monde. C'est que les Maldives sont menacées par la crue des eaux. Situé presque au niveau de la mer, l'archipel entier pourrait brutalement être englouti à la suite d'une hausse, même modeste, du niveau des océans. Et l'on voit mal comment les pays voisins, l'Inde et le Sri Lanka, pourraient accueillir les 300 000 réfugiés d'un tel naufrage.

À l'autre bout du monde, les pollueurs responsables du réchauffement planétaire qui fait fondre les glaces et relève le niveau de la mer se sentent fort peu concernés par les inquiétudes des habitants d'un pays qu'ils auraient beaucoup de mal à situer sur un globe terrestre. La disparition des Maldives passerait aussi inaperçue que les 800 victimes d'un accident ferroviaire au Pakistan ou les milliers de morts d'une tempête tropicale au Bangladesh.

Si l'on voulait attirer l'attention des principaux coupables sur les conséquences du réchauffement de la planète, il faudrait trouver mieux que les Maldives. Par exemple, pour vraiment les émouvoir, on pourrait former une compagnie touristique d'exploration sous-marine qui accepterait dès aujourd'hui les réservations pour des visites, en bathyscaphe ou en plongée autonome, des sites bientôt inondés du Palais des doges de Venise, du port d'Amsterdam ou, à New York, de Wall Street. Trois sites différents, mais trois monuments au commerce, à l'appât du gain et au développement profitable, qui font écho à cet hommage au tétrapode en béton armé avec lequel les autres essaient de se protéger.

Serge Bouchard : Le réchauffement n'est autre chose que le progrès. Si le climat a une longue histoire, comme la Terre, comme le monde et l'Univers, il reste que nous sommes pour quelque chose dans cette affaire. Affirmer le contraire est un déni. Car s'il y avait 7 milliards de gros porcs sur Terre, cela ferait beaucoup de boue et de lisier. Mais 7 milliards d'humains font bien pire : chacun vaut 100 porcs, ce qui fait 700 milliards de sources de chaleur et de rejet, qui dépendent de l'énergie.

Nous avons le sang chaud, nous brûlons, nous carburons, nous chauffons. Il y a un principe de chaleur dans l'accélération, qui est le fait de l'histoire moderne. Les sociétés traditionnelles évoluaient dans ce que certains anthropologues ont appelé une histoire froide. Le monde ancien avait quelque chose de lunaire, il était tellurique, tranquille. À l'opposé, la société moderne est beaucoup plus chaude, gazeuse, volatile, tempétueuse. Elle est explosive, linéaire, scalaire. Nous sommes processus, nous sommes trajectoire.

Dès lors, nous vivons bel et bien du poison qui nous tue. Il est littéralement écrit dans le ciel que de gros nuages se pointent à l'horizon. Car le réchauffement de la planète est l'exemple parfait de tout ce qui nous dépasse. Et pour seulement en mesurer la gravité, il faudrait que nous nous dé-

passions. Et pour nous dépasser, il faudrait arrêter. L'impossible temps mort, l'improbable temps d'arrêt.

Nous avons l'élan de la croissance, nous n'avons pas le cœur à l'existence. Les glaces éternelles n'étaient pas éternelles. Les temps changent, nous sommes-nous répété, même si nous devinons qu'il n'y a pas de place sur Terre pour 10 milliards d'humains, 20 milliards d'automobiles et 1 000 milliards de poulets blancs. Cependant, on n'arrête pas le progrès.

Le progrès, c'est le réchauffement. Désertification, déforestation, pollution de l'air et de l'eau; nous voudrions réduire nos émissions, comme on réduit les pulsations. Négocier notre bonne conscience ne nous arrange guère.

Car chipoter sur des chiffres pareils, c'est comme payer 9 milliards \$ sur une dette de 3 trillions \$. **CS**





REGARDER LE MONDE DE HAUT

ILS SONT LOIN DE SE PRENDRE POUR D'AUTRES, MAIS ILS NOUS REGARDENT DE HAUT. ILS ONT MIS NOTRE PLANÈTE SOUS HAUTE SURVEILLANCE POUR PRÉVENIR SES MALADIES, PANSER SES BLESSURES, ANALYSER SES COMPORTEMENTS.

Devant la grande difficulté à appréhender les enjeux environnementaux et les désastres naturels, Claire Müller-Poitevien, Goze Bertin Béné, Ferdinand Bonn et Guy Aubé mettent à profit une nouvelle science : la géomatique au service de l'humanité. Et les applications sont nombreuses : surveillance et gestion d'inondations; surveillance épidémiologique; aide à la planification et à la gestion de la santé publique; observations des transformations du globe et des changements climatiques, etc.

Au sein du Cartel (Centre d'applications et de recherche en télédétection) et de la Chaire de recherche du Canada en observation de la Terre, ils sont à mettre au point des prototypes de systèmes d'information dont on n'a pas fini de mesurer toute la portée mondiale.

La recherche à l'Université de Sherbrooke, c'est bien plus que 90 M\$ en subventions annuelles. C'est aussi :

- des occasions de changer le monde
- des ressources efficaces de soutien au travail scientifique
- des collaborations fructueuses entre les disciplines



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

www.USherbrooke.ca/audace/cartel

La plupart des 4x4
ne peuvent s'abaisser à ça.



TOYOTA RAV4 2005

Le RAV4 peut vous emmener non seulement là où vont la plupart des VUS, mais aussi là où ils ne peuvent aller. Et il le fait avec une agilité remarquable, grâce à sa taille compacte, à son moteur de 161 ch et à la traction formidable de ses 4 roues motrices permanentes. Mais ce n'est pas tout ! Son système de distribution à calage variable intelligent (VVT-i) fait en sorte que vous puissiez jouer dans la cour des grands, si énormes et puissants soient-ils. 1 888 TOYOTA-8/www.toyota.ca

**CAMION
TOYOTA**

un coup de cœur sans fin

