

Québec

Soigner au « pot » : nos médecins disent non

Volume 35, numéro 7  
Avril 1997, 3,95 \$

PER  
-69  
BNQ

# Science

Nous aurons tous

100 ans

La génétique nous promet une fontaine de Jouvence

Les malheurs de l'asphalte

L'énigme des placebos

La fin de la science ?



**Dossier**  
**Le Québec invente**

**15 bons coups du génie québécois**



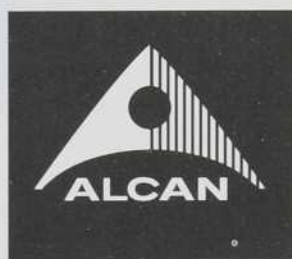
Longtemps vue comme un rêve, la voiture en aluminium est bel et bien une réalité. Métal léger, durable et résistant à la corrosion, qui permet la fabrication de structures rigides et sécuritaires, l'aluminium offre de multiples qualités à l'industrie automobile. Il n'est donc pas surprenant que les plus grands constructeurs au monde produisent déjà des pare-chocs, des jantes, des carrosseries et des moteurs en aluminium.

« Quand ta voiture sera en aluminium,  
c'est moi qui prendrai le volant. »

Dans le marché de l'automobile, aluminium et environnement iront de pair. Alcan a mis au point une technologie révolutionnaire qui permet de construire en série des voitures d'aluminium. Beaucoup plus légères et consommant donc moins d'énergie, les voitures des prochaines générations seront plus respectueuses de l'environnement. L'aluminium de ces voitures sera recyclé, refondu en lingots et peut-être même réutilisé dans la conception de nouvelles voitures.

Alcan connaît déjà les chemins qui mènent vers demain.

**L'AVENIR EST SI PROCHE**



# La retraite à 90 ans ?

Plusieurs généticiens estiment qu'un bébé qui naît aujourd'hui a de bonnes chances de voir le XXII<sup>e</sup> siècle ! Selon eux, l'espérance de vie actuelle au Canada — 77 ans pour les hommes et 82 ans pour les femmes — pourrait être considérablement relevée, indique la journaliste Anne-Marie Simard. En échange d'une trentaine de gènes au moins, ces sorciers modernes nous garantiraient jeunesse et santé et, surtout, un visa terrestre d'une durée prolongée. Lorsqu'on sait que plus de la moitié de la population du Québec est à



l'âge de compter ses rides ou de se demander qu'est-ce qui, du cœur, des nerfs ou des os, va lâcher en premier, cette proposition est bien tentante. Les entreprises qui investissent dans ce rêve le savent bien. On les compare déjà au Microsoft des années 80.

Mais ce séduisant projet a son envers. Par exemple, qui va payer pour les pensions de ces personnes qui vivront 20, 30 et 40 ans de plus que le délai prévu par nos démographes ? Déjà que la Régie des rentes a du mal à boucler ses fins d'année... Et les REÉR ? Combien faudra-t-il mettre d'argent de côté pour subsister décentement durant une aussi longue période ? Pire : si, à 65 ans, on a encore la jeunesse et la santé et que l'on est « apte au travail », qu'est-ce qui va empêcher un sous-ministre à l'esprit un peu tordu de repousser l'âge de la retraite à 90 ans ? Car au fond, rien ne nous empêchera plus de conduire un autobus, de pianoter sur l'ordinateur, d'enseigner ou même de rouler sa bosse sur les chantiers de construction jusqu'à cet âge.

Un beau problème de société en perspective...

...

## Rendez-vous spatial

*Astronomie Québec* s'était éclipsé ? Le voilà ! On retrouvera dorénavant ce seul périodique québécois destiné aux astronomes amateurs et autres amateurs d'astronomie encarté quatre fois par année dans *Québec Science*. Le premier rendez-vous aura lieu au prochain numéro.

Raymond Lemieux

## Actualités



### 7 Soigner au « pot » : les médecins québécois disent non

On peut administrer de la morphine et de la cocaïne aux grands malades, mais pas du cannabis. Les médecins expliquent pourquoi.

par Martine Turenne

### 9 La fin de la science ?

Un iconoclaste est passé à Montréal cet hiver, clamant la fin de la science, ou du moins d'une certaine idée de la science.

Québec Science l'a rencontré.  
par Jean-Pierre Rogel



### 11 Le sixième sens des oiseaux migrateurs

Nos grandes oies des neiges sont de retour. Elles seront suivies par les hirondelles, les colibris et tous les autres. Mais comment diable font ces oiseaux pour retrouver leur chemin année après année, sans carte ni boussole ?

par Henry Gee



### 14 Chronique Internet La farce cachée de la science

Notre nouveau chroniqueur a débusqué quelques adresses de sites scientifiques pas très conventionnels. Un savoureux mélange d'esprit cartésien et d'esprit de bottine.

par Philippe Chartier

### 16 Nouvelles brèves

## Chroniques

### 40 La dimension cachée Murs du son

par Raynald Pepin

### 42 Science et culture La science en 4 actes

par Céline Saint-Pierre

### 44 Cédérom Alexander le bienheureux

par Michel Bélair

### 45 Livres 31 histoires courtes de Gould

par Natalie Boulanger



### 46 Entrevue avec Richard Béliveau Derrière l'image

« Je voulais en finir une fois pour toutes avec le cliché du savant tordu », dit Richard Béliveau, le chercheur oncologue qui a agi comme consultant pour la série télévisée *Urgence II*.

par Nathalie Collard

## Dossier innovations

### Le Québec invente

Des centaines d'entreprises québécoises investissent dans la recherche et le développement. L'Agence Science-Pressé et Québec Science ont sélectionné 15 innovations qui en ont résulté.

### 32 Informatique Le spectre de l'an 2000

Tous les ordinateurs du monde risquent de perdre la tête le 31 décembre 1999 à minuit pile. Mais une entreprise québécoise a trouvé le moyen de remettre leur pendule à l'heure.

par Laurent Fontaine

### 34 Environnement Déchets volcaniques

À 1 600°C, même le plus coriace des sacs à ordures finit par rendre l'âme.

par Jean-René Dufort

### 36 Santé Médecine de poche

Un échographe de poche permet à la médecine de pointe de se rendre dans les endroits les plus reculés.

par Rachel Duclos

### 37 12 autres coups de génie

De la tour de contrôle virtuelle à la banque de douilles en passant par le téléphone multimédia. Une tournée de la galerie de nos inventeurs.

par L'Agence Science-Pressé

### 24 Routes : les malheurs de l'asphalte

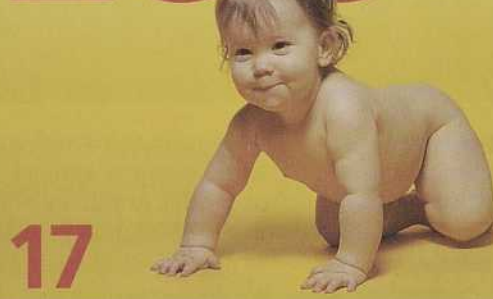
Les ingénieurs québécois veulent en finir avec les nids-de-poule, fissures et renflements de l'asphalte. Ils ne sont pas au bout de leurs peines.

par Laurent Fontaine



## Âge d'or

### Nous aurons tous 100 ans



À défaut de la jeunesse éternelle, la science nous propose de vivre plus longtemps et en meilleure santé que jamais auparavant. Une offre difficile à refuser.

par Anne-Marie Simard

### 26

#### Rêves de jouvence

Il existe plusieurs traitements dont on dit qu'ils peuvent améliorer votre espérance ou votre qualité de vie...

à vos risques et périls.

par Anne-Marie Simard



### 28 L'énigme des placebos

Comment expliquer qu'une vulgaire pilule de farine puisse parfois réussir là où échouent le meilleur médicament et le plus avisé des médecins. Pouvoir de l'esprit ou maladie imaginaire ?

par Rachel Duclos



## À bien y penser

**Dominik Jacques**, 15 ans, est un lecteur assidu du magazine depuis 4 ans. Le billet du numéro de décembre, qui traitait notamment de la conquête spatiale, l'a fait réfléchir. « *Je pense que M. Lemieux a mis le doigt sur un problème d'éthique considérable. (...) En encourageant la conquête de la planète rouge au détriment de la qualité de la vie des gens du tiers-monde, est-ce que la société occidentale n'est pas en train de commettre une grave erreur ? (...) Bien sûr, il est plus glorifiant de marcher sur une autre planète que d'aider son voisin.* »

Il conclut en écrivant que tout le monde se souvient de ce que Neil Armstrong a dit le 29 juillet 1969, mais que personne ne peut, sans hésiter, citer une seule action de grande envergure pour aider les pays en voie de développement... « *Je pense que nous sommes dus pour un changement de taille en ce qui concerne notre façon de penser.* »

Nous acceptons de temps à autre de communiquer notre liste d'abonnés à des organismes et des entreprises quand nous croyons que leurs produits ou services peuvent intéresser nos abonnés. Cependant, les demandes qui nous sont adressées sont acceptées avec parcimonie à la lumière de la bonne réputation des requérants et de l'intérêt des produits et services qu'ils offrent. La plupart de nos abonnés apprécient ce service. Si vous ne souhaitez pas que votre nom figure sur cette liste, faites-le-nous savoir par écrit en nous indiquant votre nom, votre adresse ainsi que votre numéro d'abonné.

## Curieuse déclaration

« *Dans l'article sur la chercheuse de l'année, Bartha Maria Knoppers (février 1997), on fait référence à la Déclaration universelle sur le génome humain et les droits de la personne humaine, écrit Lise Archambault, traductrice au ministère de l'Éducation de la Colombie-Britannique. Étonnée par ce dernier adjectif, je fouille dans mon Petit Robert et trouve à la définition du mot personne : "individu de l'espèce humaine". L'UNESCO a-t-elle découvert des personnes non humaines et nous cache-t-elle quelque chose ?* »

**N.D.L.R.** : Vérification faite, il ne s'agit pas d'une erreur de transcription puisqu'il est bel et bien question d'une « déclaration universelle de la personne humaine ». Par contre, nous admettons que l'expression est pour le moins cu-

rieuse. Quant à savoir si l'UNESCO nous cache quelque chose...

## Neurones au travail

Intéressé par l'article sur les réseaux neuronaux, l'une des dix découvertes de l'année recensées dans le numéro de février dernier, **Bertrand Ducharme** désirait en savoir plus long à ce sujet.

Voici : Daniel Crevier, un des chercheurs de l'UQAM qui a participé à ce projet, vient de publier *À la recherche de l'intelligence artificielle* aux éditions Flammarion, dans la collection Nouvelle Bibliothèque Scientifique. Bonne lecture.

## Donnez-nous vos commentaires !

Vous avez des commentaires et des suggestions sur le magazine ? Écrivez-nous à l'adresse suivante, ou envoyez-nous une télécopie au (514) 843-4897.

### Québec Science

425, rue de La Gauchetière Est  
Montréal (Québec)  
H2L 2M7

### Adresse électronique

courrier@QuebecScience.qc.ca

# Québec Science



Publié par  
La Revue Québec Science  
425, rue de La Gauchetière Est  
Montréal (Québec)  
H2L 2M7  
courrier@QuebecScience.qc.ca  
http://QuebecScience.qc.ca

### DIRECTION

Directeur général : Michel Gauquelin  
Adjointe administrative : Nicole Lévesque

### RÉDACTION

Rédacteur en chef : Raymond Lemieux  
Adjoint à la rédaction : Normand Grondin

Comité de rédaction : Patrick Beaudin, Jean-Marc Carpentier, André Delisle, Jean-Marc Fleury, Rosemonde Mandeville, Isabelle Montpetit, Gilles Parent, Pierre Sormany, René Vézina

Collaborateurs : Agence Science-Press, Natalie Boulanger, Michel Bélaïr, Philippe Chartier, Nathalie Collard, Rachel Duclos, Jean-René Dufort, Laurent Fontaine, Henry Gee, Jean-Marie Labrie, Claude Marzil, Reynald Pepin, Pedro Rodrigue, Jean-Pierre Rogel, Céline Saint-Pierre, Anne-Marie Simard et Martine Turéna

Illustrations/photos : Marc Cuadrado, Laurent Leblanc, Pierre-Paul Pariseau, Rémy Simard, Jean Soulard  
Correction : Natalie Boulanger

### PRODUCTION

Direction artistique : Normand Bastien  
Séparation de couleurs, pelliculage électronique et impression : Interweb

### COMMERCIALISATION

Promotion : Hélène Lapointe  
Abonnements : Nicole Bédard  
Distribution en kiosques : Messageries Dynamiques

### ABONNEMENTS

Tarifs (taxes incluses)	Au Canada	À l'étranger
1 an (10 numéros)	37,50 \$	48,00 \$
2 ans (20 numéros)	64,95 \$	86,00 \$
3 ans (30 numéros)	89,91 \$	125,00 \$
À l'unité	4,50 \$	5,25 \$
Groupe (10 ex./même adresse)	34,19 \$	Non disponible

### Pour abonnement et changement d'adresse

QUÉBEC SCIENCE  
C.P. 250, Sillery (Québec) G1T 2R1  
Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de :  
DAWSON FRANCE, B.P. 57, 91871, Palaiseau, Cedex, France

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. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

### ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

Téléphone : (418) 657-4391

### PUBLICITÉ

Communications Publi-Service inc.  
1, rue Forget, Saint-Sauveur (Québec) J0R 1R0  
Géraldine Richard, Jean Thibault  
Tél. : (514) 227-8414 Téléc. : (514) 227-8995  
publiserv@sim.qc.ca

### RÉDACTION

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

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec  
Deuxième trimestre 1997, ISSN-0021-6127  
Répertoire dans *Repère* et dans l'*Index des périodiques canadiens*.

© Copyright 1997 - La Revue Québec Science

Imprimé sur papier contenant 50 % de fibres recyclées et 40 % de fibres désencrées (post-consommation)

Québec Science reçoit l'aide financière du ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie (Programme Reves de vulgarisation scientifique et technique) et du gouvernement du Canada (Programme Sciences et Culture Canada)

Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie

Industrie Canada Industry Canada

Membre de : The Audit Bureau of Circulations (ABC) / CIPA

Québec Science est produit sur cassette par l'Audiotèque, pour les personnes handicapées de l'imprimé. Téléphone : (418) 627-8882

# Actualités

## Soigner au « pot » : les médecins québécois disent non

Le débat fait rage chez nos voisins américains et s'étend chez nous : le cannabis peut-il aider à soigner, à guérir ou simplement à soulager les malades ? Les médecins d'ici sont pour le moins sceptiques.

par Martine Turenne

Il y a une quinzaine d'années, mon grand-père, alors nonagénaire, s'était informé autour de lui pour savoir s'il était possible d'obtenir du « pot », histoire de soulager ses cataractes. C'est son médecin, avait-on appris par la suite, qui lui avait chaudement recommandé ce médicament inhabituel.

Je ne vous raconte pas la suite, la marijuana étant toujours frappée d'interdit au Canada, mais disons que le débat sur les vertus médicales du cannabis ne date pas d'hier. On dit même que les Chinois utilisaient cette plante pour combattre la douleur il y a plus de 5 000 ans.

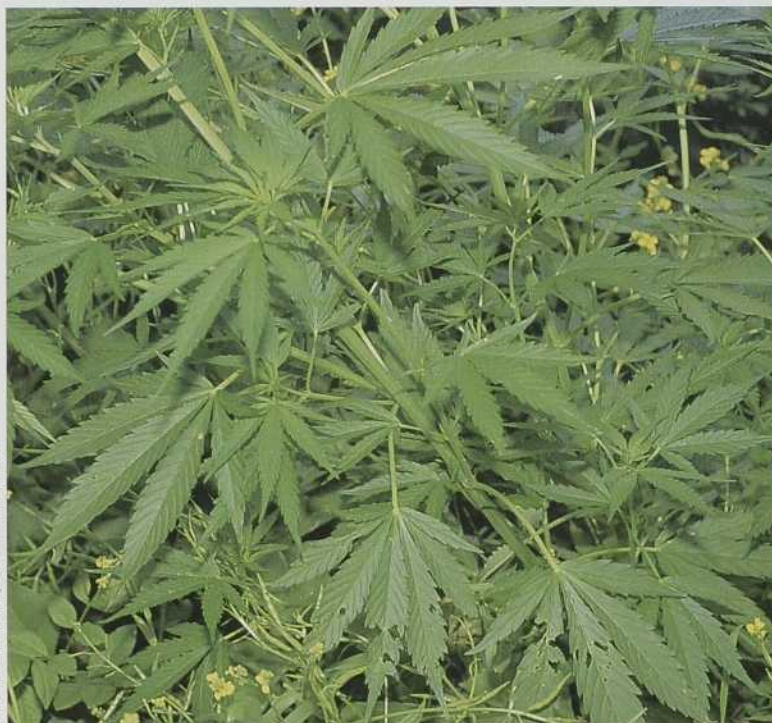
On prête au cannabis la faculté de soulager la douleur, d'éliminer les nausées ou les vomissements dus aux traitements de chimiothérapie, d'atténuer la pression oculaire causée par les glaucomes, de réduire les spasmes musculaires chez les épileptiques et les gens atteints de diverses formes de sclérose et de redonner l'appétit aux sidéens.

Aux États-Unis, le débat sur les prétendues vertus médicales du cannabis a refait surface. Appelés récemment à se

prononcer sur la législation de la marijuana à des fins médicales, 56 % des Californiens ont voté en faveur de la proposition. En Arizona, depuis l'automne dernier, un patient peut se procurer de la marijuana, de l'héroïne et du LSD en pharmacie s'il a obtenu des prescriptions de deux médecins différents. Vingt-six autres États américains ont adopté différentes lois et résolutions permettant aux médecins de prescrire de la marijuana. Certains d'entre eux ont également mis sur pied des programmes de recherche thérapeutique.

Dans le passé, les recherches nous ont appris que le corps humain produit une substance qui ressemble beaucoup au cannabinoïde THC, ce composé chimique qu'on retrouve dans le cannabis et qui est le principal responsable des effets de la drogue sur le consommateur. Le cerveau serait doté de récepteurs spécialement conçus pour l'absorber, des récepteurs situés notamment dans les secteurs cervicaux qui contrôlent l'activité motrice, la concentration et la mémoire à court terme.

Au Québec, cependant, il est difficile de trouver ne serait-ce



M. Ponomareff/Ponopresse internationale

Le cannabis : une plante à laquelle on attribue depuis longtemps des vertus médicinales. Sa culture et sa consommation sont cependant interdites.

qu'un seul partisan du « pot » dans les rangs des médecins.

« C'est un débat dépassé et inutile », dit le docteur Joseph Ayoub, oncologue à l'hôpital Notre-Dame, à Montréal. Un de ses collègues, l'ophtalmologiste Jean Duperré, est encore plus sévère. « Le cannabis ne pré-

sente plus aucun intérêt », affirme-t-il. Selon les détracteurs de la marijuana, ses propriétés médicales ne font pas le poids face à la batterie de médicaments modernes utilisés pour combattre la douleur, les nausées ou les pressions oculaires.

Le docteur Ayoub cite le cas

du Marinol en exemple. Ce médicament, constitué de THC synthétisé en laboratoire, est utilisé pour enrayer les terribles nausées qui accompagnent les traitements de chimiothérapie, mais aussi pour combattre l'amaigrissement chez les sidéens. Et si le Marinol a causé dans le passé quelques cas d'intoxication, dit-il, un autre médicament, le

il a observé chez des personnes âgées plusieurs cas « de sérieuses hallucinations » !

Selon lui, le cannabis n'est pas non plus véritablement efficace dans le traitement de la douleur. « Du Tylenol à la morphine, en passant par la codéine et l'hydromorphone, la pharmacologie a mis au point au cours des dernières années toute une gamme de produits

**Sur le plan chimique, le cannabis a des propriétés moins intéressantes que la morphine ou l'opium. Il agit plutôt comme l'alcool et d'autres sédatifs.**

Il ajoute que d'autres plantes ont déjà prouvé qu'elles étaient plus efficaces pour soulager la douleur. Sans compter les effets secondaires que le cannabis peut avoir sur celui qui en consomme, dont la possibilité d'une accoutumance psychologique prononcée, comparable à celle que provoquent les tranquillisants. « De plus, dit-il, la marijuana conduit parfois ses utilisateurs vers des drogues plus puissantes. » C'est d'ailleurs un des princi-

pour défendre cette question. « Les médecins ne le feront pas tout simplement parce qu'il y a d'autres solutions que l'usage de la marijuana. Et de bien meilleures. »

Les partisans du cannabis vantent également sa capacité à réduire les effets du glaucome, une maladie de l'œil qui peut provoquer la cécité. En effet, on sait depuis longtemps que fumer de la marijuana permet de réduire la pression exercée à l'intérieur de l'œil. Mais cet argument ne convainc pas l'ophtalmologiste Jean Duperré, un spécialiste des glaucomes. « Ce n'est pas exceptionnel : à peu près toutes les drogues, de même que l'alcool, réduisent cette pression à cause de certains effets sur le système nerveux autonome, qui régit notamment la tension oculaire. » On a également observé que le cannabis peut réduire l'approvisionnement en sang du nerf optique, ce qui n'est vraiment pas conseillé pour quelqu'un qui souffre d'un glaucome !

En fait, poursuit le docteur Duperré, prescrire de la marijuana pour soigner cette maladie, ce serait retourner à « l'âge de pierre de la médecine ». « Pour réduire substantiellement la pression oculaire, il faudrait qu'un patient en fume tellement qu'il serait "gelé" à la semaine longue ! »

Inutile, le cannabis ? On prétend toujours qu'il peut mettre un peu de baume sur les plaies des sidéens, des cancéreux et des sclérosés. « Si un petit joint de temps en temps peut calmer les angoisses de mes patients et leur redonner un peu d'appétit, pourquoi pas ? » dit le docteur Réjean Thomas, qui traite de nombreux sidéens à sa clinique de Montréal, L'Actuel. « Mais il ne faut pas qu'ils en abusent ! Car le cannabis peut aussi être très néfaste pour les poumons fragiles des malades. » ●



**Le Cannabis Buyers' Club de San Francisco, aux États-Unis. À des fins prétendument médicales, on y vend chaque semaine, en toute illégalité, 20 kilos de cannabis. Jusqu'à 2 000 personnes s'en procurent pour soulager des douleurs causées par le sida, le cancer ou le glaucome. Les autorités policières ferment les yeux.**

Zofran (ou Ondansetron), encore plus efficace et sans effets secondaires celui-là, est largement utilisé à l'hôpital Notre-Dame. « Ces médicaments sont faciles à utiliser — les doses sont administrées au milligramme près — alors qu'il est très difficile de bien doser le cannabis et d'en contrôler les effets secondaires. »

L'oncologue parle en connaissance de cause : il y a une dizaine d'années, à la demande pressante de certains de ses patients atteints d'un cancer, il a lui-même prescrit des extraits de cannabis. Les résultats n'ont guère été concluants. De plus,



qui exercent, chacun à sa façon, un excellent contrôle de la douleur. »

Le pharmacologue Romano Salvador, spécialiste des plantes médicinales, croit qu'il ne faut surtout pas comparer des pommes avec des oranges.

« Sur le plan chimique, le cannabis a des propriétés moins intéressantes que la morphine ou l'opium. Il agit plutôt comme l'alcool et d'autres sédatifs. »

paux arguments du lobby antidrogue aux États-Unis.

Un des spécialistes québécois des médicaments, le docteur Pierre Biron, qui vient de mettre à jour le *Nouveau guide pratique des médicaments*, publié par l'Association médicale canadienne, n'a pas inclus le cannabis dans son guide. En fait, il croit que le débat est plus politique que scientifique et qu'aucun médecin d'ici ne montera au front

Kerman/Liaison/Ponopresse Internationale

## Polémique

## La fin de la science ?

À la mi-janvier, le diable est passé en coup de vent à Montréal, puis il est reparti, tout guilleret, semer sa bonne nouvelle aux quatre coins de l'Amérique. Et quelle nouvelle : préparez-vous à la fin de la science !

par Jean-Pierre Rogel

**L**e diable est bien habillé, poli et cultivé, mais son message est sans appel : il vient signifier la fin de la grande époque des découvertes scientifiques. Nous aurions tout découvert, ou plutôt, dit-il, « nous avons maintenant des réponses cohérentes et significatives aux questions les plus fondamentales concernant la nature, l'Univers et notre place dans cet Univers ». En conséquence, les grandes questions sont réglées, il n'y aura plus de révélations, et la recherche scientifique aborde une période de rendement à la baisse dans laquelle on ne fera qu'accumuler détail sur détail, à l'intérieur de cadres solidement établis et qui ne bougeront plus.

Voilà la thèse centrale de *The End of Science: Facing the Limits of Knowledge in the Twilight of the Scientific Age*, de John Horgan, journaliste à la revue *Scientific American*. Cet ouvrage, sorti des presses il y a sept mois, s'appuie essentiellement sur une série de portraits de grands scientifiques et de philosophes, précédemment publiés par l'auteur (Hawking, Weinberg, Popper, Penrose, Glashow, Crick, Gould, Wilson et Minsky, entre autres célébrités). Avec un titre aussi provocateur, le livre ne pouvait qu'attirer l'attention et susciter une vive réaction parmi les scientifiques.

De passage à Montréal, une des étapes de sa tournée des campus universitaires, John Horgan a habilement fait face à un barrage d'objections dans



Marc Cuadrado

un amphithéâtre bondé de l'Université McGill. « Vous faites preuve d'une grande arrogance intellectuelle, a lancé un intervenant au micro, tout de suite applaudi par la foule. Les grandes découvertes ne peuvent être prédites à l'avance, comment pouvez-vous affirmer qu'il n'y en aura plus ? »

« Votre compréhension des concepts actuels en psychologie est si nulle qu'elle en est risible », a lancé une autre. Plus aimable, un biologiste est venu plaider que notre ignorance des mécanismes de communication entre les cellules est telle qu'on ne peut prétendre avoir une explication satisfaisante du fonctionnement du vivant. « Et le cerveau, dira un autre chercheur, qu'en savons-

nous vraiment ? Comment peut-on annoncer la fin des neurosciences alors que ce domaine ne fait qu'émerger ? » Même en astrophysique, où Horgan s'appuie sur de gros canons comme Roger Penrose et Stephen Hawking, le conférencier a dû admettre qu'il restait quelques mystères à éclaircir, mais que cela n'ébranlait pas ses conclusions pessimistes.

En entrevue, Horgan reconnaît que la fin de la science est un titre polémique, qui donne lieu à diverses interprétations. « Ce n'est pas la mort de la science, et surtout pas la fin de la démarche scientifique, qui est une façon puissante d'aborder le réel et de prouver des choses vraies, vérifiables. Je ne veux pas dire non plus qu'il n'y

a plus de questions à se poser, plus de découvertes à faire. On peut encore faire des découvertes, certaines ayant des applications majeures, comme le traitement de certaines maladies en génétique, par exemple, mais je ne crois pas qu'elles modifieront notre conception du monde, celle de notre place dans l'Univers. »

De telles affirmations font bondir des spécialistes de l'histoire et de la philosophie des sciences, comme Mario Bunge, de l'Université McGill. « Sa thèse est complètement fautive, dit-il. Il n'existe aucune façon de prévoir l'évolution de la connaissance, aucune loi du développement scientifique. Cette prophétie n'a donc aucun fondement. Qui plus est, si on considère la période récente, la tendance est plutôt à l'accumulation de connaissances nouvelles qui bousculent et renouvellent nos interrogations les plus fondamentales ! » Bien sûr, admet Mario Bunge, on a aujourd'hui la théorie darwinienne de l'évolution, revue et augmentée, et celle du Big Bang, mais on ne sait toujours pas, par exemple, comment a émergé la vie, comment les espèces se succèdent et pourquoi il y a des amas de galaxies lointaines entourées de vide relatif. « Tout cela devrait suffire à empêcher quiconque de verser dans l'arrogance... C'est pourtant ce que fait Horgan, en parlant amateur, dans un message qui, en plus, risque de détourner les gens de la science. Pour moi, c'est un dangereux charlatan ! »



Des découvertes  
avec les jeunes,  
la science  
et l'actualité.

**SUPER  
EXPO  
SCIENCES  
BELL**

**FINALE  
QUÉBÉCOISE**

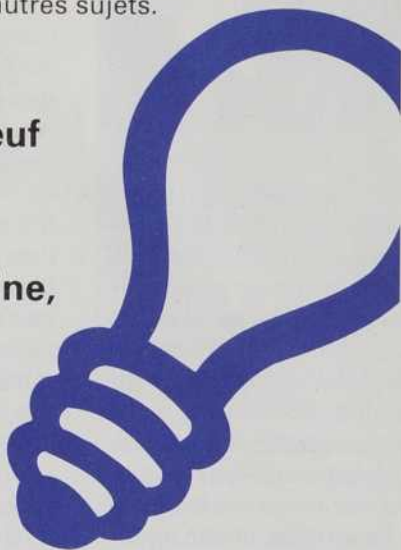
**DU 17 AU 20 AVRIL 1997**

Venez rencontrer  
les représentants des finales régionales  
des expo-sciences du Québec!

95 stands variés  
sur l'espace, l'environnement,  
la santé, l'inforoute et bien  
d'autres sujets.

**Collège  
Jean-de-Brébeuf  
3200, chemin  
de la Côte-  
Sainte-Catherine,  
Montréal**

**Pour information :**  
**(514) 342-9342,**  
**poste 111**



**COLLÈGE JEAN-DE-BRÉBEUF**



« La possibilité que les chercheurs puissent un jour trouver une vérité tellement forte qu'elle rendrait nulle toute investigation ultérieure me paraissait relever du vœu pieu ou de l'hyperbole destinée à vendre la science (et les livres sur la science) au grand public. Le sérieux et l'ambivalence de Penrose dans son travail sur une théorie finale m'ont forcés à réévaluer ma vision du futur de la science. Avec le temps, je devins obsédé par cette question. Quelles sont les limites de la science, s'il y en a ? Est-elle infinie, ou bien mortelle comme nous ? Si c'est le cas, la fin est-elle en vue ? »

Extrait de *The End of Science: Facing the Limits of Knowledge in the Twilight of the Scientific Age*

Au cours d'un repas au chic Faculty Club de McGill, Horgan a essayé des attaques plus polies, mais tournant autour des mêmes thèmes. Le mathématicien Laurence Myzak a rappelé que la science était essentiellement une manifestation de la curiosité et de la créativité humaines, deux caractéristiques qu'on ne pourra jamais limiter. Le physicien Harry Lam a fait remarquer que si la preuve expérimentale se heurte aux limites des instruments et à l'incertitude en physique des particules, cela ne condamne pas ce domaine pour autant. Pour sa part, le docteur Bernard Robaire a souligné l'explosion des connaissances en biologie moléculaire, alors qu'on n'en est qu'aux balbutiements dans la lecture des gènes : « On assiste à un nouvel élan de la science, pas du tout à sa fin ! »

De retour en entrevue, John Horgan fait des concessions. « C'est vrai qu'il y a un renou-

vement en sciences de la vie, amené par la biologie moléculaire et qu'on va peut-être découvrir là des choses fondamentales, comme l'origine de la vie ou pourquoi il y a de la vie et pas rien du tout. De plus, si on découvrait du jour au lendemain une forme de vie intelligente extraterrestre, ce serait un bouleversement total. » Lorsqu'on lui fait remarquer qu'il se contredit, l'homme ne se démonte pas pour autant. « Il n'y a pas contradiction, dit-il. Je dis que c'est possible, mais je n'y crois pas ! »

Le problème, c'est justement que le journaliste nous demande de le croire sur parole. Si son livre est bien écrit et fourmillé d'anecdotes amusantes sur les grands esprits de ce monde, sa thèse centrale est forcée et pour le moins suspecte. On remarque qu'il a interviewé des hommes (et, curieusement, une seule femme) le plus souvent âgés ou à la semi-retraite. Des gens atteints

## Grands voyageurs

# Le sixième sens des oiseaux migrateurs

Les oiseaux migrateurs ne perdent jamais le nord. Ni le sud. Pourquoi partent-ils vers le sud à l'automne ? Comment retrouvent-ils leur chemin au printemps ? Des recherches récentes permettent de dissiper une partie du mystère qui entoure la manière dont ces oiseaux se guident.

par Henry Gee



par la « philopause », en d'autres termes. Son livre aurait-il été différent s'il avait choisi des chercheurs plus jeunes et plus actifs ? On est en droit de le penser, mais, visiblement, le confrère Horgan préfère poser des questions spéculatives à des célébrités sur le retour plutôt qu'enquêter sur ce qu'il appelle « la réalité routinière, fastidieuse et sans envergure des milieux scientifiques ». Cela donne un livre qui, après un surf habile sur les courants récents en science, décolle carrément dans la philosophie de haut vol, les 40 dernières pages étant consacrées aux séminaires « flyés » du Santa Fe Institute, au thème de la résurrection par ordinateur et à « Dieu qui se ronge les ongles » (si voulez savoir pourquoi, la réponse est à la page 265 !). Brillant, mais totalement hors de propos !

On peut également se demander comment John Horgan est parvenu à accéder à toutes ces tribunes, à publier dans tous les médias et à faire fortune en jouant au provocateur (les droits de l'édition de poche ont été récemment vendus pour 350 000 dollars US). À moins que cela corresponde à une mode — on ne compte plus les ouvrages en librairie dont le titre et la thèse centrale renvoient à la « fin » de quelque chose ! — ou que, tout simplement, les scientifiques aiment bien se faire contester. Si tel est le cas, cette ouverture d'esprit est tout à leur honneur... ●

## Pour en savoir plus

*The End of Science: Facing the Limits of Knowledge in the Twilight of the Scientific Age*, par John Horgan.

Addison-Wesley Publishing Co, 1996, 307 p.

John Horgan sur Internet : <http://www.annonline.com/interviews/960830/biography.html>

**Q**ue les oiseaux fuient les rigueurs de l'hiver se conçoit aisément. Qu'ils volent vers le sud et que, année après année, ils se dirigent avec constance dans la même direction (et qu'ils sachent en revenir) reste l'une des grandes énigmes de la nature.

Une partie du voile qui couvre ce mystère est en train de se lever. Lentement, car les chercheurs sont, en un sens, dépassés par la profusion de moyens dont dispose un oiseau pour se diriger. Heureusement, quelques bases solides leur permettent d'étayer leurs hypothèses. Ainsi, dans l'ensemble, les oiseaux se déplacent la

nuit ou à la tombée du jour. Par temps clair, ils s'en remettent aux étoiles. La voûte du ciel pivotant autour de l'étoile polaire, ils disposent d'une bonne information pour repérer le vrai nord géographique et trouver leur chemin. Au crépuscule, leurs sens analysent le plan de polarisation de la lumière dans le ciel. Un repère plus subtil, particulièrement décelable le soir, et qui fournit aux oiseaux une sorte de « compas solaire » pour les aider dans leurs déplacements. Ces « guides » sont cependant inopérants dans certaines conditions. Lorsque le ciel est couvert pour le premier. Quand la nuit tombe pour le second.

Bien que nombre d'êtres vivants aient un sens inné du champ magnétique, nul ne sait véritablement comment il fonctionne. L'observation du comportement des oiseaux nous apprend qu'ils ne distinguent pas le nord du sud, distinction que nous savons faire grâce aux indications de la boussole. En revanche, les oiseaux savent parfaitement mesurer la « pente » du champ magnétique terrestre, c'est-à-dire l'angle selon lequel ses lignes de flux arrivent au sol. À l'approche du pôle — qu'il soit Nord ou Sud —, ce paramètre augmente alors qu'il décroît dans les zones équatoriales. Les oiseaux peuvent ainsi

## L'influence des champs magnétiques

**C**hapeau ! Les tortues de mer, le papillon monarque, la fauvette des jardins ont tous en commun un sens de l'orientation particulièrement affiné. Cela constituerait même un sixième sens.

Au célèbre entomologiste Jean-Henri Fabre qui s'étonnait de l'aptitude remarquable des abeilles et des guêpes à se diriger, Charles Darwin suggéra de leur adjoindre de minuscules aimants afin d'observer l'effet produit. Fabre s'exécuta et les abeilles réagirent par une série de vols erratiques et d'atterrissages en catastrophe manquant quelque peu de dignité.

Bien des êtres vivants — autres que les oiseaux et les abeilles — sont sensibles au champ magnétique terrestre. Ainsi, les bactéries à la recherche d'un abri sont-elles porteuses d'infimes particules d'un minéral de fer, la magnétite, qui les aident à se diriger en suivant les lignes de flux des champs magnétiques. De même, les tortues de mer qui traversent les océans le font à l'aide du double système coordonné reposant sur la pente et sur l'intensité du champ magnétique. Les poissons et les amphibiens sont eux aussi sensibles au magnétisme. Quant aux abeilles de Fabre et de Darwin, les chercheurs ont montré qu'elles s'en remettaient en partie au champ magnétique pour trouver leur chemin dans la nature.

Comment ? Les parties de magnétite qui se comportent comme autant de petites boussoles ne suffisent pas. Si la perception du magnétisme constitue un sens, où donc se situent, s'ils existent, les organes capables de le déceler ? À des *stimuli* complexes et localisés correspondent des organes des sens complexes et localisés, aisément identifiables et dont la fonction se comprend aisément. C'est le cas pour la vue et l'ouïe. Mais le champ magnétique est quelque chose de diffus, de relativement simple dans sa structure et d'extrêmement faible par son intensité.

Les organes d'un tel sens peuvent se réduire à une simple cellule nerveuse, ou à un réseau de cellules. L'épithélium sensoriel du nez ou des capteurs de chaleur ou de pression de la peau sont dans ce cas, mais ils sont faciles à localiser : l'application d'un peu de chaleur ou une simple pression déclenchent la réaction attendue des nerfs.

En revanche, l'intensité des signaux magnétiques est si faible qu'ils sont facilement brouillés au niveau des nerfs — dont on pense qu'ils peuvent les détecter — par d'autres phénomènes : émissions radio, lumière, chaleur et électricité.

Chercher les organes récepteurs du magnétisme revient presque à courir après une ombre. De nombreuses pistes prometteuses ont été explorées, mais peu d'expériences ont pu être reproduites. Le problème est compliqué, de surcroît, par l'existence possible non pas d'un, mais de deux sens distincts permettant la perception du magnétisme. L'un serait lié aux particules de magnétite et l'autre à un concept plus singulier appelé « résonance du spin de l'électron ».

La détection de cette résonance ne serait pas le fait d'organes sensoriels particuliers. Cette fonction serait assurée par les yeux, car ce sens repose sur l'interaction des particules de lumière que sont les photons avec les électrons qui gravitent autour des noyaux d'atomes. Du fait de ce « choc », les électrons peuvent « sauter » sur une orbite plus haute. Cet ensemble de phénomènes peut modifier un caractère de l'électron appelé le « spin » et impliqué dans l'explication du magnétisme.

L'interaction de la lumière avec la rétine peut-elle modifier le spin des électrons de telle façon que le champ magnétique se « surimprime » et puisse être ainsi détecté ? Les expériences menées sur les tritons et les oiseaux invitent à le penser. Mais, malgré cela, le mécanisme précis de cette détection reste très obscur.



« savoir » s'ils volent vers le pôle ou s'ils s'en éloignent.

Pour trouver leur chemin, ils jouent donc à la fois sur leur aptitude à situer l'étoile polaire et sur leur capacité à localiser les pôles. Tout cela est d'autant moins facile que le pôle nord magnétique et le pôle nord géographique ne coïncident pas. Le premier est situé près de l'île de Bathurst, dans le nord du Canada, alors que le second est à quelque 1 600 kilomètres de là, ce qui « déboussole » quelque peu les oiseaux arctiques.

C'est le cas du pinson des prés (*Passerculus sandwichensis*), étudié par Kenneth et Mary Able, de l'université de l'État de New York, à Albany. Cette espèce se reproduit dans le nord de l'Amérique du Nord et passe l'hiver dans le sud des États-Unis et en Amérique centrale. Or, pour un jeune pinson né à Point Barrow, en Alaska, le nord magnétique se situe presque à 90 degrés à l'est du nord géographique. Alors que pour celui qui voit le jour dans la péninsule d'Ungava au Québec, le nord magnétique est à 45° à l'ouest du nord géographique. Un vrai casse-tête pour une cervelle de moineau.

**T**out irait bien si les deux systèmes de navigation dont disposent les oiseaux donnaient les mêmes informations en n'importe quel point du globe. Comment, dans ces conditions, ces animaux parviennent-ils quand même à se diriger avec précision ? Kenneth et Mary Able ont montré que le pinson utilisait tout simplement les périodes de repos qui ponctuent son périple pour réétalonner son « compas magnétique » à partir de la mesure qu'il fait de la position de l'étoile polaire. Bref, en cas d'hésitation sur la direction à prendre, le pinson, comme ses frères d'autres espèces, se fie au ciel pour réajuster son compas magnétique.

Ce n'est pas toujours aussi simple. Un autre couple connu pour ses travaux sur la migration des oiseaux, Wolfgang et Roswitha Wiltshko, de l'université de Francfort, en Allemagne, a étudié la fauvette migratrice des jardins (*Sylvia borin*). Leur équipe a, cette année, fait la démonstration que l'information magnétique peut l'emporter sur l'information céleste en cas de conflit sur les données. Ce qui, en première analyse, paraît en totale contradiction avec les conclusions antérieures.

Wolfgang et Roswitha Wiltshko ont ainsi découvert que les oiseaux baignés dès l'origine dans un certain champ magnétique s'en remettent, dès qu'ils en sont privés, aux étoiles tout en utilisant pour s'orienter la direction du champ magnétique initial, désormais manquant. Cette expérience montre la



Ce serait grâce aux champs magnétiques terrestres que la plupart des animaux voyageurs, comme la tortue, peuvent s'orienter.

nette primauté du magnétisme sur la géographie. Quant aux oiseaux élevés hors d'un champ magnétique, ils suivent

simplement leur tendance à s'éloigner (quand ils font leur migration automnale) du pôle Nord géographique. C'est là une réponse fidèle à la théorie de l'évolution. En l'absence de toute autre information, l'oiseau qui cherche naturellement un hiver doux vole vers le sud. Il semble donc que les étoiles donnent la direction d'ensemble tandis que les informations magnétiques du moment permettent d'affiner la trajectoire.

La génétique a aussi son mot à dire. Chez certaines espèces, les oiseaux naissent avec un sens inné de l'orientation inscrit dans leur patrimoine. Mais, comme tous les caractères héréditaires, ce sens est, du fait de la sélection naturelle, soumis à l'évolution. Une étude controversée, menée en Europe par une autre équipe allemande,

porte sur les effectifs en progression de la fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), qui quitte l'Autriche et l'Allemagne pour passer l'hiver en Grande-Bretagne plutôt qu'en Méditerranée occidentale.

Cette fauvette semble former une colonie à part qui, depuis une trentaine d'années, profite de la relative douceur de l'hiver britannique (et de l'habitude qu'ont les Britanniques des faubourgs de nourrir les oiseaux en cette saison). Ainsi, les oiseaux qui ont hérité de la tendance à voler vers le nord-ouest (la Grande-Bretagne) plutôt que vers le sud-ouest (l'Espagne) ont prospéré ! Il est probable qu'un éventuel réchauffement de la planète entraînerait d'autres modifications des routes migratoires. ●

Copyright : la revue *Nature*  
Adaptation : *Québec Science*

**N** e remplacez pas  
l'expertise professionnelle  
par un mode d'emploi !

L'analyse des tissus et fluides humains  
en dit gros sur votre santé...

LE TECHNOLOGISTE MÉDICAL en est le spécialiste.



## La farce cachée de la science

De la pyrotechnie appliquée aux Pop-Tarts à une conférence virtuelle pour savants fous. Pas de doute : les chercheurs savent rigoler sur le Net.

Depuis le récent virage commercial d'Internet, on a parfois tendance à oublier que le réseau des réseaux avait, à l'origine, une vocation scientifique et que le Web a vu le jour dans un labo de physique. Maintenant qu'Internet est devenu le fabuleux capharnaüm que l'on connaît, on pourrait croire que la science y constitue le dernier bastion du sérieux et du bon goût. Or, il n'en est rien.

Une petite visite de **Science Jokes Archive** et de **Physics Humor Page** vous en convaincra. Ces deux sites sont idéals pour s'initier à l'humour multidisciplinaire, du genre : un mathématicien, un biologiste et un physicien sont assis à la terrasse d'un bistro et regardent la maison d'en face. Ils voient deux personnes y entrer et, un peu plus tard, trois personnes en sortir. Le physicien commente : « La mesure initiale était incorrecte. » Le biologiste : « Ils se sont reproduits. » Et le mathématicien : « Si exactement une personne entre dans la maison, elle sera vide de nouveau. »

Maintenant que vous savez ce que nos joyeux scientifiques s'échangent par courrier électronique, vous aimerez sans



Rémy Simard

doute savoir ce qu'ils publient. Le site des **Annals of Improbable Research** présente une fantastique collection d'études douteuses mais combien fascinantes. Certains auteurs ont d'ailleurs reçu un prix **Ig Nobel**, attribué à ceux qui s'illustrent par des réalisations « qui ne peuvent ou ne devraient pas être reproduites ». Par exemple, un Ig Nobel de biologie a été décerné à deux Norvégiens pour une savoureuse étude sur l'effet de la bière, de l'ail et de la crème sûre sur l'appétit des sangsues tandis que des Japonais ont remporté un Ig Nobel de psychologie pour avoir réussi à entraîner des pigeons à faire la distinction entre des toiles de Picasso et de Monet...

L'acharnement des scientifiques à faire reculer les frontières de la connaissance et du ridicule ne s'arrête pas là. Les sites **Mad Science** et **Anders' Mad Scientist Page** célèbrent les pionniers des « sombres et dangereuses pseudosciences allant par-delà les limites de la science conventionnelle et du bon goût ». Le site de **Mad Science** présente même une conférence virtuelle pour savants fous où l'on discute de la pertinence de créer la vie pour des motifs totalement égocentriques, de libérer des entités de la domination et de la compréhension humaines ou encore de dépasser les limites du corps humain grâce à des métamorphoses grotesques.

Si tout cela vous laisse perplexe, rassurez-vous : certaines bonnes âmes se consacrent à la vulgarisation. Le site **Ask Dr. Science** vous éclairera sur les questions qui tourmentent l'humanité depuis toujours : d'où viennent les moutons de poussière ? à quel groupe alimentaire appartient le Jell-O ? Rédigées en pur jargon pseudoscientifique, les réponses de Dr. Science sont plus hilarantes qu'édifiantes. À l'opposé, Cecil Adams, dans le site de **The Straight Dope**, fait preuve d'une érudition inégalée en répondant avec précision à n'importe quelle question (ou presque) dans un style particulièrement décapant.

Au-delà de la théorie, il y a la pratique. Vous serez surpris du nombre d'expériences « scientifiques » perpétrées par des amateurs dans leur sous-sol... ou durant leur pause-café. Chez **Silicon Graphics**, des employés ont participé à l'avancement de la science en chauffant des disques compacts au micro-ondes et en bricolant des canons à partir d'objets hétéroclites. Le site vous donnera également accès à une foule de pages consacrées aux loisirs scientifiques, comme la destruction violente d'appareils électroménagers et la pyrotechnie appliquée aux Pop-Tarts (lesquelles peuvent, photos à l'appui, produire des flammes de 45 cm).

**D**ans le lot, le gagnant toutes catégories est assurément George Goble, professeur à l'Université de Purdue et récipiendaire d'un Ig Nobel de chimie pour son exploit. Une présentation multimédia vous montre comment il réussit à allumer un barbecue en moins de trois secondes ! Si l'envie vous prenait de battre ce record mondial, sachez que le processus requiert de l'oxygène liquide et que le barbecue est totalement vaporisé à la fin dudit processus.

Constatant l'inventivité et l'esprit d'initiative de mes contemporains, je m'inquiète un peu lorsque des bruits étranges résonnent chez mes voisins. Quelles idées tordues auront-ils pour le 1<sup>er</sup> avril ? ●

### CyberRessources

#### Science Jokes Archive

<http://www.princeton.edu/~pemayer/ScienceJokes.html>

#### Physics Humor Page

<http://www.servtech.com/public/wkimler/humor/humor.html>

#### Annals of Improbable Research

<http://www.improb.com/>

#### Ig Nobel Prizes

[http://www.eecs.harvard.edu/ig\\_nobel/](http://www.eecs.harvard.edu/ig_nobel/)

#### Ask Dr. Science

<http://www.ducksbreath.com/>

#### The Straight Dope

<http://www.infocom.com/~mjetmore/tsd/>

#### Mad Science

<http://www.ftch.net/~madsite/index.shtml>

#### Anders' Mad Scientist Page

<http://www.student.nada.kth.se/~nv91-asa/mad.html>

#### Silicon Graphics Antics and Mayhem Page

<http://www.be.com/~dbg/antics/>

### EN FRANÇAIS :

#### Voilà

<http://www.wp.com/voila/>

La parodie d'une revue scientifique.

#### Abécédaire pour un démaquillage de la recherche académique

<http://flu.uv-lemans.fr:8001/book.html>

Guide de survie à l'intention des étudiants-chercheurs.

# Nouveau !

## Le guide pratique n° 3



- **Web**
- **Courrier**
- **Forums**

Comment bien communiquer,  
annoncer, enseigner, publier, informer

par Michel Saint-Germain

**En vente en kiosque  
et en librairie (4,95 \$)**

## Nouvelles brèves

## ■ Géophysique

## Le nord en fuite



Décidément, on ne sait plus à quoi se fier ! Au train où vont les choses, d'ici un siècle, l'aiguille aimantée de la boussole pointera en plein vers le nord.

Mais, direz-vous, n'est-ce pas justement cette caractéristique qui

donne son utilité à la boussole ? Les scouts et les capitaines au long cours savent que la boussole indique bien le nord, mais le nord magnétique, qui n'est pas situé au même endroit que le nord géographique.

En fait, l'aiguille aimantée pointe aujourd'hui vers l'île Ellef Ringnes, située dans l'archipel arctique, à 1 300 km au sud du pôle Nord. La différence entre les deux pôles forme un angle, que l'on nomme déclinaison magnétique et dont il faut tenir compte si l'on veut retrouver son chemin. Toutefois, d'une année à l'autre, la déclinaison diminue, car le pôle magnétique se rapproche peu à peu du pôle géographique. Et il accélère sa course, comme vient de le découvrir une équipe de chercheurs de la Commission géologique du Canada. Depuis le début du siècle, il a ainsi parcouru près de 900 km, alors qu'auparavant il avait mis plusieurs siècles à franchir cette distance. Pourquoi ce sprint ? Les géophysiciens croient que ce sont les mouvements du magma, cette mélasse magnétique à l'intérieur de la Terre, qui sont à l'origine du phénomène.

Pedro Rodrigue

## ■ Entomologie

## Dangereux repas de noce

Il y a des gens qui noient leur cafard dans l'alcool. Pour sa part, le biochimiste Jerrold Meinwald, de l'université Cornell dans l'État de New York, en vient à bout grâce à un piège empoisonné et à un philtre d'amour de sa composition. Vous aurez deviné que le cafard dont il est ici question n'est pas un état d'âme, mais plutôt une charmante bestiole que l'on nomme aussi coquerelle.

Comme la plupart des insectes, les cafards utilisent des signaux chimiques, des phéromones, pour se faire la cour. Dans leur cas, c'est la femelle qui se « parfume » de molécules particulières dont l'odeur fait accourir les mâles. « Si je parvenais à imiter ces odeurs, raisonne le chercheur, je pourrais attirer les mâles dans un piège où je leur offrirais un repas de noce dont ils ne reviendraient pas. »

Oui, mais pour les imiter, encore faut-il les reconnaître. Comme le mâle identifie ce signal au moyen de ses antennes, le chercheur a « emprunté » les antennes d'un mâle et s'est construit un capteur en les branchant sur des électrodes. Il les a ensuite exposées aux fragrances que porte la femelle, un type de molécule à la fois. Son hypothèse : les molécules qui agitent le plus la petite aiguille de son capteur ont sans doute le même effet sur celle... du mâle. Et ça marche ! Le chercheur a ainsi découvert la formule d'un philtre irrésistible qu'il prévoit bientôt commercialiser.

P.R.

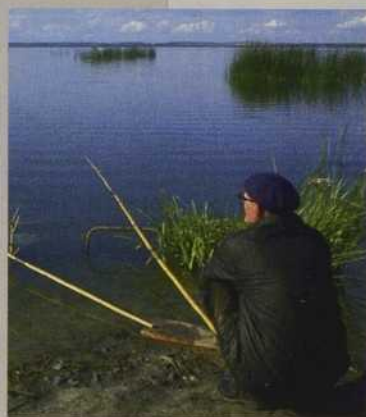
## ■ Psychologie

## Dur, dur d'être en retard

Reportez-vous tout au lendemain ? Un travail ? Une discussion cruciale ? Une décision importante ? Les adeptes de la procrastination se justifient habituellement en expliquant qu'ils travaillent mieux sous pression. Mais Dianne Tice, professeur de psychologie à la Case Western Reserve University (CWRU), en Ohio, croit plutôt qu'ils s'attirent des ennuis.

Ayant remarqué que certains étudiants ne finissaient jamais leurs travaux à temps, Dianne Tice s'est intéressée aux effets de la procrastination sur

la santé, la performance et le stress. Elle a d'abord confié un travail à des étudiants avec une date de remise précise, puis, à partir de tests standardisés, elle a évalué régulièrement les coûts physiques et psychologiques de la procrastination.



Au début, les traînants s'en tiraient fort bien, alors que ceux qui travaillaient dur subissaient un certain stress et connaissaient des problèmes de santé mineurs, comme la grippe. À ce stade, la chercheuse a émis l'hypothèse que les traînants paieraient plus tard, mais que le total de « souffrance » serait le même, sinon inférieur, parce qu'il serait échelonné sur une plus courte période.

À la fin du semestre, cette hypothèse s'est révélée fautive. Les « procrastinateurs » payent un prix plus élevé pour leur retard. En effet, ils ont été plus nombreux que ceux qui ont travaillé régulièrement à se rendre à l'infirmerie, et ce, pour des problèmes de santé généralement plus graves. Et, en plus des affres du travail qui s'empile, certains traînants ont vécu un stress supplémentaire : des pépins imprévus — panne d'ordinateur, chicane de famille ou de couple — ont interféré avec la remise de leur travail.

Claude Marclé

## Le chiffre du mois

**3** à 5 verres de vin rouge par jour augmenteraient l'espérance de vie de façon notable. Difficile à croire ? C'est une étude épidémiologique danoise réalisée sur plus de 13 000 personnes (presque autant d'hommes que de femmes) et parue dans le *British Medical Journal* qui en arrive à cette conclusion. Voire, plus on boit de vin — l'étude s'est avancée jusqu'à cinq verres par jour —, moins on meurt jeune. Les chercheurs pensent que ce seraient les antioxydants phénoliques présents dans le vin qui bloqueraient la dégradation du bon cholestérol. On arrose ça ? Précisons toutefois que cet effet bénéfique n'a pas été mesuré sur les buveurs de bière, d'alcool fort ou de vin blanc.

R.L.

Âge d'or

# Nous aurons tous

# 100 ans

La course aux gènes de jouvence est amorcée.  
En bout de piste, le vainqueur remportera la richesse,  
la gloire et, peut-être, la jeunesse éternelle.

par Anne-Marie Simard

**O**ttawa, le 26 janvier 1996. La grande salle de réunion d'Agriculture Canada est pleine à craquer. De nombreux étudiants — la plupart n'ont pas encore 20 ans — sont venus entendre Ralph Andrews, un des grands prêtres américains du « *young forever* ».

« Beaucoup d'entre vous connaîtront le XXII<sup>e</sup> siècle », leur annonce-t-il. Rires étouffés dans la salle. Mais Ralph Andrews ne blague pas. Le président fondateur de MRX BioSciences, une compagnie californienne qui cherche une cure contre la vieillesse, est un prosélyte infatigable : « Notre but est de faire mourir les gens jeunes à un âge très avancé. » Habile entrepre-

neur, cet ex-producteur de télé ramasse des fonds, met sur pied des labos et réunit des scientifiques. « Il n'y a que 25 à 30 gènes directement impliqués dans le vieillissement, lance Ralph Andrews. D'ici cinq ans, on devrait pouvoir lancer le premier produit anti-âge. »

La détérioration physique se soldant par la mort est une idée inacceptable pour cet homme d'affaires de 70 ans, père de 8 enfants dont un d'à peine 9 ans, qui fait 10 kilomètres de jogging par jour. Pas de viande rouge, régime santé, vitamines : « Aussi longtemps que je pourrai travailler, courir, faire l'amour, je serai heureux de vivre. Même pour 100 ans de plus. »

Le soleil californien aurait-il trop tapé sur le crâne de Ralph Andrews ? Peut-être pas... L'homme de Néanderthal vivait en moyenne une trentaine d'années; au Moyen Âge, les gens atteignaient 50 ans; de nos jours, au Canada, l'espérance de vie dépasse 70 ans. Grâce à une meilleure hygiène de vie, à la découverte de la pénicilline et aux miracles quotidiens de la médecine, la moitié de ceux qui ont maintenant 30 ans devraient passer le cap des 100 ans, affirme le docteur Judes Poirier, du Centre d'études sur le vieillissement de l'Université McGill, qui est aussi consultant pour MRX BioSciences. D'ici quelques années, dit-il, la science aura fait d'importantes percées en ce sens.

Elle en fait déjà : des chercheurs de l'université de Calgary viennent de mettre au point une technique qui pourrait réparer les dommages cérébraux causés par les maladies d'Alzheimer et de Parkinson, dont sont victimes plus de 30 millions de Nord-Américains. En éliminant ces deux maladies, on ajouterait 11 ans à l'espérance de vie, estime Judes Poirier.

**S**i l'espérance de vie monte en flèche, la longévité, c'est-à-dire l'âge qu'atteignent les individus les plus vieux, n'a pas changé depuis 50 000 ans. En effet, une barrière invisible semble empêcher les humains de dépasser le cap du siècle de plus de quelques années.

« La vitesse à laquelle une espèce vieillit est sous contrôle génétique », explique Mike West, un des fondateurs de Geron Corporation, une compagnie de San Francisco également en quête de l'eau de Jouvence. Le saumon du Pacifique, par exemple, vieillit en quelques heures et meurt dès qu'il a pondé ses œufs dans la rivière. Le but d'une espèce est de se reproduire, point à la ligne.

C'est autour de la quarantaine que la santé de l'humain commence à décliner. C'est aussi l'âge qui correspond à la limite de la fertilité. Au rancart les reproducteurs : la loi de la jungle est sans pitié ! En somme, notre espèce a subi de nombreuses mutations génétiques durant son évolution, mais, étonnamment, les gènes relatifs à la longévité ont été épargnés. La raison ? Le manque de pression sélective, écrit Richard G. Cutler, un des bonzes du vieillissement, dans son livre *Principles of Geriatric Medicine*. Pourquoi vivre plus vieux si notre descendance est déjà assurée ?

Mais si on trompait la nature, parviendrait-on à vivre plus longtemps ? Le débat est très chaud entre les scientifiques, répond Mike West. Et s'il y a une date d'expiration accolée à notre court séjour sur Terre, la Française Jeanne Calment, doyenne de

l'humanité à 122 ans, doit l'approcher dangereusement ! « Les cellules sont faites pour se reproduire un nombre fini de fois au cours d'une vie, explique Michel Panisset, du Centre d'études sur le vieillissement de l'Université McGill. Quand elles cessent de se diviser, elles meurent. Il y a une limite absolue déterminée par l'usure des gènes. »

L'usure des gènes... Parlons-en ! À cause d'eux, la peau devient progressivement flasque, les cheveux grisonnent puis tombent, la vigueur s'étiolle, la mémoire a des trous, le système immunitaire baisse la garde, le tonus musculaire fait patate.

L'inévitable désastre commence à l'intérieur même de la cellule. Les débris moléculaires s'empilent, la membrane se déchire par endroits, le système de réparation de l'ADN faiblit, et les gènes défectueux commencent à envoyer des ordres étranges. Certains

gènes importants cessent de fonctionner, des indésirables sont réactivés. En plus des agressions internes, certains facteurs environnementaux — l'exposition au soleil, une diète riche en gras — attaquent nos gènes.

Le temps nous maltraite tous. Sauf qu'il ne le fait pas avec une cruauté égale : pourquoi certains sont-ils terrassés par un infarctus à 42 ans alors que madame Calment, à trois fois leur âge, fait encore ses propres confitures ?

Répetons-le : la longévité

est génétique. À la naissance, la minuterie interne des centenaires est réglée pour un plus long séjour que le commun des mortels.

**E**n mangeant sainement, en évitant le stress et le tabac — et en étant prudent au volant —, on peut espérer atteindre notre date d'échéance officielle. Espérer, en effet, car il faut aussi tenir compte de notre capacité, établie par d'autres gènes, à combattre les cancers, diabète, infarctus et tous les types d'agressions internes dont nous pouvons être victime.

Au palmarès des responsables de notre déclin, les radicaux libres, ces sous-produits du métabolisme de la cellule, sont classés suspects numéro un. Les radicaux libres ont un électron de trop, et ce déséquilibre électrique les rend extrêmement réactifs. En tentant de s'allier à la membrane, aux organites ou à l'ADN, ils créent des lésions irréparables. Avec les années, la somme de toutes ces blessures microscopiques va créer des pathologies comme les rides, l'arthrite et le cancer.

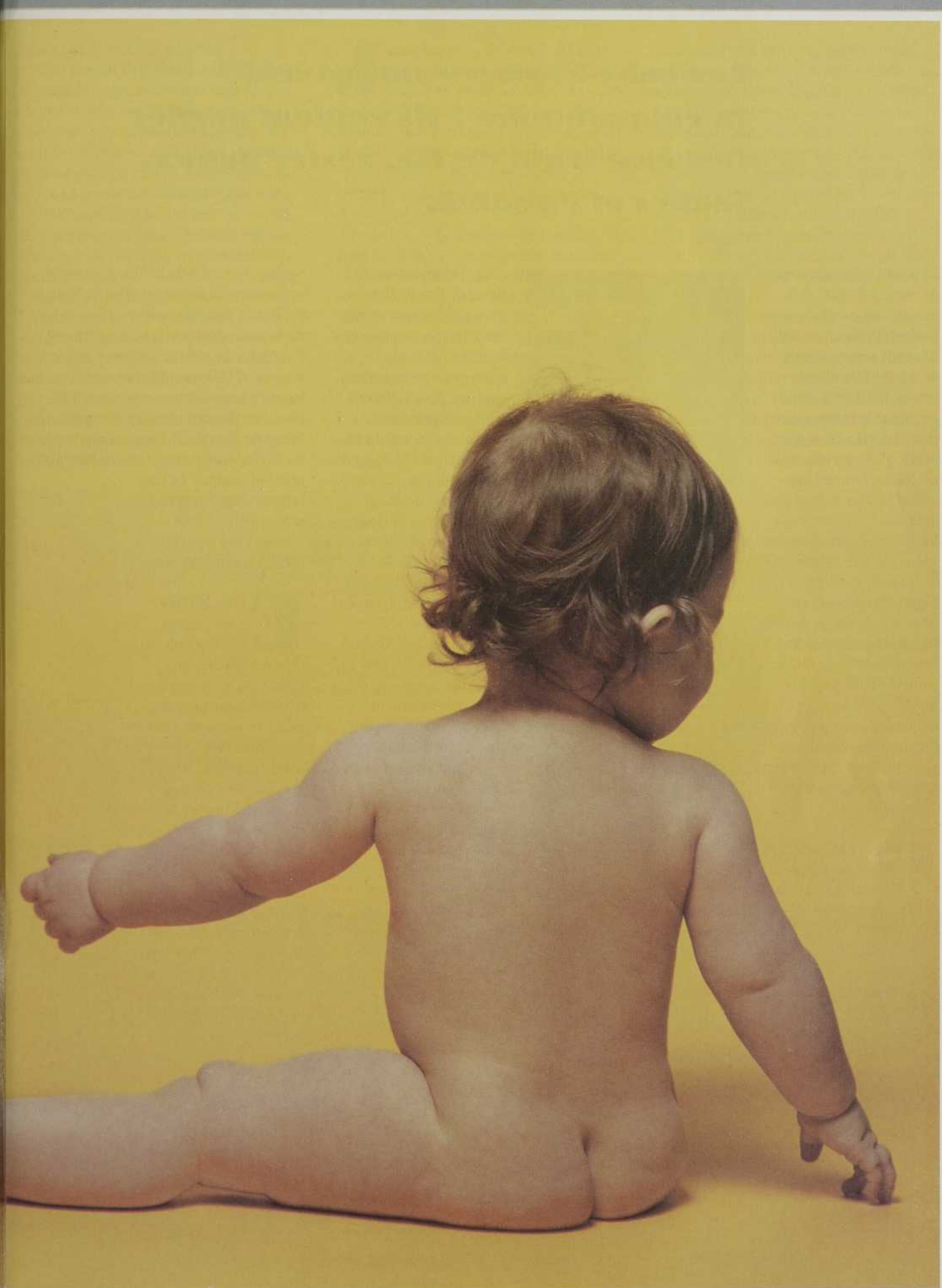
L'ennemi s'appelle aussi « caramélisation ».

**Notre espèce a subi de nombreuses mutations génétiques durant son évolution, mais, étonnamment, les gènes relatifs à la longévité ont été épargnés.**

1000

Charlotte, née en décembre 1995. Elle a de fortes chances de voir le XXII<sup>e</sup> siècle.

年  
月  
日  
第  
X  
期



## Les baby-boomers ont franchi la cinquantaine ! Ils veulent garder le même train de vie, rester beaux, jeunes et en santé.

Le poulet et le pain sont, en sortant du four, délicieusement dorés : ce sont les protéines qui, en s'alliant aux sucres, brunissent la surface des aliments. Le diabète serait causé par la même réaction. Dans la cellule, l'excès de glucose s'allie aux protéines, formant une masse gluante et brunâtre qui raidit les jointures, bloque les artères et provoque des cataractes.

Ces trois symptômes typiques du diabète sont aussi des signes de vieillissement. Les amas s'accumulent dans le temps au point d'empêcher les cellules de fonctionner de façon adéquate, explique Judes Poirier. Imaginez une grève illimitée des cols bleus et les ordures qui s'amoncellent jour après jour... À la longue, la montagne de sacs verts finit par paralyser la ville.

**P**our ralentir le processus, une solution simple et efficace : moins manger ! Une étude sur des rats démontre que c'est un bon moyen de repousser l'échéance fatidique. En coupant de 30 % leur apport calorique, les rongeurs affamés vivent de 30 à 40 % plus longtemps. Un tel régime ralentit le métabolisme et diminue donc la quantité de déchets de combustion dans la cellule.

Roy Walford, biologiste à la University of California in Los Angeles (UCLA) a ainsi réduit son apport alimentaire à 1 800 calories par jour (une diète normale compte 2 500 calories) dans l'espoir de vivre 120 ans ! Mais persuader les Nord-Américains de supporter la faim ne serait pas facile. Connaissant l'appétit gargantuesque de leurs concitoyens, les chercheurs américains rêvent plutôt d'une pilule qui donne l'illusion d'être moins nourris !



Ralph Andrews, 70 ans, un leader américain du « young forever ».

*Cænorhabditis elegans* vit habituellement un peu plus d'une semaine, un des mutants du biologiste se tortillait encore après 80 jours. Chez un humain, cela correspondrait à l'âge vénérable de... 420 ans ! Étrangement, ces vers longue durée se déplacent, mangent, éliminent et se reproduisent plus lentement.

En examinant leur carte génétique, Siegfried Hekimi a d'abord découvert qu'une mutation d'un gène était à l'origine de ce phénomène. On l'a baptisé *clock-gene* (clk-1). Puis, le chercheur a repéré deux autres gènes (clk-2, clk-3) qui semblaient agir de la même façon.

Michael Rose, biologiste à la UCLA, a fait la même expérience quelques mois plus tôt avec des mouches à fruits. Par simple croisement, il a réussi à doubler la vie des insectes. Le gène responsable de cette augmentation de la longévité n'est pas encore identifié.

Il y a une autre piste : celle du syndrome de Werner, qui fait vieillir prématurément les personnes atteintes. Vers 50 ans, elles en paraissent 80. Tout ça parce qu'elles portent deux copies d'un gène défectueux. Bonne nouvelle : un généticien de l'université de Washington à

Et si la minuterie interne de Roy Walford était prévue pour s'arrêter à 78 ans, peu importe sa diète ? Il faudrait alors avoir accès au mécanisme pour espérer freiner le processus. Siegfried Hekimi, du département de biologie de l'Université McGill, croit avoir mis le doigt sur cette fameuse horloge centrale en sélectionnant des vers qui se reproduisent tardivement, et en les croisant successivement (voir « Vers l'immortalité », Québec Science, février 1997).

Surprise : alors que le

Seattle, Gérard Schellenberg, a trouvé une enzyme associée au gène de Werner, l'hélicase. Son rôle : aider à réparer les mutations accidentelles qui menacent l'intégrité du code génétique. C'est un manque d'hélicase qui provoque la maladie. Schellenberg se pose deux questions : en donnant des copies supplémentaires du gène de l'hélicase à des animaux de laboratoire, pourrait-on les faire vivre plus longtemps ? Le traitement s'appliquerait-il aux humains ? Pour l'instant, il n'a encore obtenu aucune réponse.

**E**nfin, la télomérase a également la cote auprès des généticiens. Dans la cellule, les extrémités des chromosomes sont protégées par des séquences d'ADN appelées télomères. Ces derniers sont un peu comme les bouts plastifiés des lacets. À chaque division cellulaire, les télomères rétrécissent. Après une centaine de divisions, ils ont presque complètement disparu. La cellule cesse alors de se diviser et commence à vieillir.

La télomérase est une enzyme qui préserve les télomères. Découverte en 1984 par deux chercheurs de l'université de Californie à Berkeley, elle fut identifiée peu après dans les cellules cancéreuses. On la retrouve aussi dans les précurseurs des ovules et des spermatozoïdes. En somme, dans toutes les cellules immortelles,

celles qui se divisent sans fin.

Si on pouvait l'injecter dans toutes les cellules du corps, cesserions-nous de vieillir ? Chez Geron Corporation, à San Francisco, on se donne beaucoup de mal pour la synthétiser. Mais, dans l'immédiat, l'équipe cherche encore le gène responsable de sa production dans un « pool » de... 100 000 autres gènes ! Par contre, les dangers que pourrait présenter cette enzyme sont évidents : c'est elle qui rend les cellules cancéreuses.

Judes Poirier ne partage cependant pas l'enthousiasme de ses collègues : « Les cellules du cœur et du cerveau ne se divisent pas et, pourtant, elles vont subir un jour les affres du vieillissement. Je crois que la télomérase nous fait avancer dans notre compréhension du cancer, mais qu'elle n'est pas une cause majeure du vieillissement. »

**J**amais le refus de vieillir n'a été aussi clairement manifesté qu'aujourd'hui. Et jamais les recherches à ce sujet n'ont été aussi intenses. Pas étonnant, fait remarquer Judes Poirier en souriant : les *baby-boomers* ont franchi la cinquantaine ! « Ils veulent garder le même train de vie, rester beaux, jeunes et en santé. »

Reste que, si la population du Canada est l'une des plus vieilles au monde, ce champ d'études ne semble pas une priorité. D'un océan à l'autre, à peine une quinzaine de chercheurs s'y consacrent. Nos voisins du sud, par contre, ont développé une véritable psychose du vieillissement. Et qui dit psychose, dit escroqueries. En signalant le 1-800-BEAT-AGE, par exemple, on rejoint le World Center for Anti-Aging Medicine, un centre de vacances installé en République dominicaine où, pour la modique somme de

2 500 dollars US par semaine, les clients, nourris aux légumes crus, sont soumis à des séances de drainage lymphatique, d'irrigation du côlon et d'oxygénation dans une chambre hyperbarique (à haute pression).

Et ce n'est qu'un exemple entre mille. En fait, le désir de repousser les limites de la vieillesse a créé un gigantesque marché potentiel. Le National Institute of Aging (NIA), dirigé par le gouvernement américain, a d'ailleurs mis une douzaine de labos sur la piste des gènes miraculeux. Et sur la côte ouest des États-Unis, les compagnies de biotechnologies poussent comme des champignons. Au Québec, Yves Thériault vient de mettre sur pied Jouvence Pharmaceuticals après avoir terminé des études postdoctorales en chimie à La Jolla, en Californie. « Selon nos projections, dit-il, chaque produit mis sur le marché devrait rapporter 100 milliards par année ! »

### Cheveux

Le nombre de follicules sur le cuir chevelu décroît avec les années. Les cheveux qui restent repoussent plus lentement.

### Cerveau

À partir de 20 ans, la capacité à mémoriser puis à retrouver l'information diminue peu à peu.

### Cœur

Autour de la vingtaine, l'organe vital perd sa capacité à accélérer pour répondre à l'effort.

### Yeux

Vers 50 ans, l'épaississement progressif du cristallin entraîne la presbytie.

### Oreilles

Vers l'âge de 60 ans, les tympans épaississent et le canal auditif s'atrophie, rendant les fréquences élevées difficiles à saisir.

### Poumons

Respirer exige plus d'efforts. Et il reste plus d'air dans les poumons après l'expiration.

### Activité sexuelle

La baisse de testostérone donne un coup de barre à la libido. L'angle d'érection chute...

### Tissus adipeux

Entre 25 et 75 ans, le pourcentage de gras double. Les cellules grasses se développent surtout dans les muscles et les organes.

### Muscles et os

Perte généralisée de minéraux. L'atrophie des muscles peut être contrée par l'activité physique.



Robert Ricci/GammaPoropresse Internationale

Elle est née en 1875, au temps de la reine Victoria. La Française Jeanne Calment est la doyenne du monde. Elle s'est découverte une passion pour le chocolat depuis qu'elle a cessé de fumer il y a trois ans ! La photo du haut la montre à 35 ans. Celle du milieu, à 60 ans. Portait-elle un gène susceptible de lui conférer cette exceptionnelle longévité ?

## Malgré l'ardeur au travail des généticiens, la barrière est encore très élevée. Combien de gènes sont véritablement impliqués dans le vieillissement ?

**L**es affaires vont bien : le chimiste vient d'acquiescer pour plusieurs millions de dollars le brevet du gène LAG-1 (*Longevity-Assurance Gene*) et de la protéine qu'il produit. Découvert par Michael Jazwinski, du LSU Center on Aging, à la Nouvelle-Orléans, ce gène est prometteur : quand le LAG-1 est éliminé de la levure, les cultures vivent deux fois plus longtemps. Le gène a été cloné il y a deux ans et on cherche maintenant sa fonction. Jazwinski a aussi trouvé sa contrepartie chez l'humain, où le gène s'exprime dans huit différents tissus (dans le cerveau, les reins et le cœur notamment). « Dans trois ans, nous aurons un produit qui pourra être testé par des études cliniques, promet Yves Thériault. Avec l'approbation du Food and Drug Administration, il pourrait être commercialisé d'ici 10 à 12 ans. »

Judes Poirier est très sceptique. « De la levure, ça sert à faire de la bière ! dit-il. Un humain, ça se promène, ça va travailler... Le bond est énorme ! » Selon lui, l'échéance de trois ans est irréaliste. « Au début des années 1990, on a identifié le gène de la chorée de Huntington, une maladie neurologique, et bien qu'on ait investi des milliards de dollars en études cliniques aucun produit n'est encore validé. »

**G**eron Corp. est aussi dans la course aux gènes. « En ce moment, nous sommes en négociations pour faire breveter de 50 à 100 gènes », explique Mike West. Yves Thériault croit pour sa part être en mesure d'en découvrir une cinquantaine d'ici deux ans. L'équipe de Ralph Andrews, chez MRX BioSciences, travaille actuellement sur une dizaine de gènes et, à Seattle, ce sont les chercheurs de Darwin Corporation — une autre entreprise très active — qui ont découvert le gène de Werner.

Le capitalisme sauvage à l'assaut du corps humain. Réjouissant...

Mais ce qui surprend le plus, c'est de se savoir si près d'un but qui semblait si lointain il y a peu de temps. « La recherche sur

le vieillissement a changé, affirmait Joseph P. Brown, fondateur de LifeSpan BioSciences Inc., au magazine américain *Business Week*. De très théorique, elle est aujourd'hui devenue très pratique. »

## Rêves de jeunesse

Hormone miraculeuse, testostérone en vrac, substance revigorante et stimulante : faites votre choix. Mais vérifiez bien le prix à payer avant de passer au comptoir.

par Anne-Marie Simard

**B**eau et jeune jusqu'à 80 ans : on peut encore rêver ! Mais pour rester vigoureux plus longtemps, il existe une multitude de produits. *Québec Science* a fait pour vous un rapide survol du marché.

La sensation de l'heure : le **DHEA ou déhydroépiandrosterone**. Cette hormone produite par les glandes surrénales se retrouve en plus grande quantité chez l'homme. Précurseur des hormones sexuelles, elle est très active au début de l'âge adulte et pique du nez vers le milieu de la trentaine. Des chercheurs ont réussi à maintenir artificiellement son niveau chez des animaux de laboratoire. Surprise ! Le DHEA renforcerait également le système immunitaire, stimulerait la mémoire et l'apprentissage, préviendrait le diabète et contrôlerait l'obésité. L'hormone à tout faire, en quelque sorte.

Aux États-Unis, les ventes de DHEA connaissent aujourd'hui un véritable boom. Le produit est devenu l'eau de jeunesse des masses, pour à peine 10 dollars par mois. Geoffrey Cowley, le chef de la section santé et médecine du magazine *Newsweek*, l'a testé pendant un mois. Grand et maigre (1,80 m, 63 kg), Cowley souhaitait prendre du

Malgré l'ardeur au travail des généticiens, la barrière est encore très élevée. Combien de gènes sont véritablement impliqués dans le vieillissement ? Environ 7 000, disent certains; à peine une centaine, ou moins encore, croient les plus optimistes. Les paris sont ouverts. Et puis, même en admettant qu'on parvienne à les isoler, comment les maîtriser et agir seulement sur la partie du corps désirée ?

« La seule limite à la durée de la vie, c'est la technologie humaine, pense Ralph Andrews. Il y a 100 ans, Pasteur a doublé l'espérance de vie. Nous allons la doubler encore et encore. Et j'espère vivre assez longtemps pour en profiter ! »

Laurent Leblanc



Un vrai produit anti-âge d'ici trois ans ? Pour le docteur Judes Poirier, du Centre d'études sur le vieillissement de l'Université McGill, c'est tout simplement irréaliste.

poinds pour contrer les pertes de masse musculaire et osseuse qu'engendre le temps. Pendant un an, il avait fait des exercices quotidiens et pris des suppléments de protéines, mais n'avait réussi qu'à gagner deux petits kilos. Après un seul mois de traitement au DHEA, il en avait pris trois. Que du muscle. « Mon pourcentage de gras est passé de 7 à 5,4 », écrit-il. Bien qu'il reconnaisse que son expérience a « autant de mérite scientifique qu'une pub de dentifrice », Geoffrey Cowley est plus que satisfait du DHEA. « Je n'ai pas encore la silhouette d'Arnold, mais, à ce rythme-là, je pèserai 346 kilos à 50 ans », conclut-il avec humour.

Le DHEA est interdit au Canada, mais beaucoup de gymnases et de magasins d'aliments naturels en vendent sous le comptoir à leurs meilleurs clients. Le docteur Judes Poirier, du Centre d'études sur le vieillissement de l'Université McGill, se méfie. « Pour la fonte des graisses, le DHEA semble faire ses preuves, constate-t-il. Mais ses effets sur la longévité sont loin d'être prouvés. Et puis, le DHEA a un spectre d'action très large et on ne connaît pas ses conséquences à long terme. » Que penser du cas de Geoffrey Cowley ? « Il faut tenir compte de l'effet placebo qui est toujours très fort », dit-il.

Également très appréciée des culturistes : l'hormone de croissance (HGH ou Human Growth Hormone). La médecine l'utilise depuis longtemps pour traiter le nanisme. Edmund Chein, du Palm Spring Life Extension Institute, en fait une promotion tapageuse sur le réseau Internet, notamment



Pour 10 000 à 15 000 dollars par an, Chein promet « moins de gras, plus de muscle et d'énergie ». Bref, le corps de nos 20 ans. Mais la HGH peut aussi causer de la rétention d'eau, entraînant des malaises cardiaques ainsi qu'une dilatation des os et des organes, et induire le diabète. Il ne faut pas oublier que cette hormone fait la différence entre un adulte de trois pieds et une personne normale : c'est dire sa puissance métabolique !

Pour hommes (américains) seulement : le **patch de testostérone** de marque Androderm. Idéal pour l'andropause de ces messieurs. À la hausse : la masse musculaire, l'humeur et la libido. À la baisse : le cholestérol et les pertes de minéraux. Le tout pour environ 100 dollars par mois. Mais attention : la testostérone peut aussi servir de carburant aux tumeurs de la prostate.

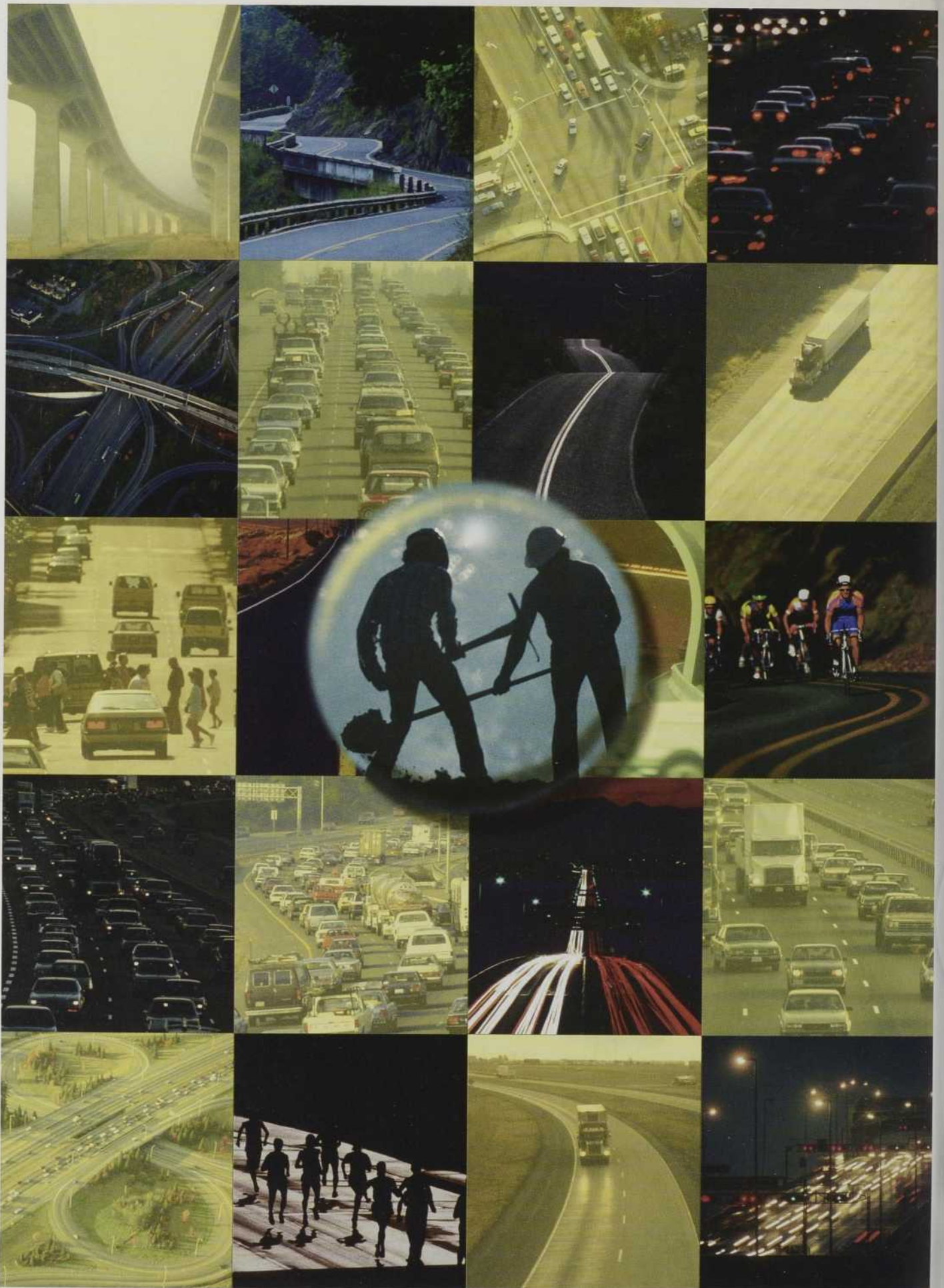
Veillir, mais demeurer jeune... et en érection ? La compagnie pharmaceutique Upjohn vient de mettre sur le marché une substance qui, une fois injectée, assure une rigidité à toute épreuve. C'est le physiologiste britannique G.S. Brindley qui a conçu le produit, un diluant à vaisseaux sanguins à base de **prostaglandines**. Lors d'une désormais célèbre conférence à l'American Urological Association, Brindley en a fait une robuste démonstration. Après avoir annoncé à ses collègues qu'il venait de s'en administrer, il a ouvert sa braguette. Trucage ! se sont

écriés les scientifiques. Eh non, c'était bien le membre de Brindley dans toute la splendeur de sa virilité ! Pour l'instant, seuls les Américains y ont droit.

La **mélatonine** est plus répandue. Proscrite par Santé Canada, on peut facilement s'en procurer par les petites annonces des journaux. Mais la fièvre a baissé depuis l'an dernier. Il faut dire que son action n'est pas très visible. « Elle aurait des effets bénéfiques sur le sommeil et serait idéale pour contrer les effets du décalage horaire. Mais son efficacité s'atténue avec le temps », explique Judes Poirier. Et quelle est sa valeur pour accroître la longévité ? « C'est comme le p'tit verre de whisky après le souper. »

Les magasins d'aliments naturels proposent des antioxydants, comme l'incontournable **bêta-carotène** (qu'on retrouve dans les fruits ou dans les légumes jaunes, orange ou verts), en cocktail avec d'autres vitamines. On dit que les antioxydants freinent l'action des radicaux libres, ces déchets métaboliques qui endommagent la cellule. Mais il n'y a aucune étude sérieuse qui démontre un lien entre le bêta-carotène et la longévité chez l'humain. Par contre, on sait qu'une trop grande quantité d'antioxydants est néfaste pour le système immunitaire.

En fait, la longévité dépend surtout du bagage génétique. Bien sûr, un régime équilibré et un peu d'exercice ne font jamais de tort. Mais tous les centenaires vous le diront : le meilleur élixir de jeunesse, c'est le bonheur. ●



# ROUTES

## Les malheurs de l'asphalte

Les ingénieurs ont passé de longues années au chevet de notre réseau routier, amoché par le manque de budget et le grand froid. Et ils ne sont pas au bout de leurs peines.

par Laurent Fontaine

**N**ids-de-poule, fissures transversales, centrales, longitudinales, latérales, polygonales ou en carrelage, ornières à petit ou grand rayon, affaissement ou soulèvement différentiel, ondulations à ondes courtes, pelade : la liste des maladies de la route est infinie. Et dès la fonte des neiges, les amortisseurs de nos voitures vont y goûter : on estime en effet que pas moins de 40 % des 164 000 km de chaussées du Québec sont en mauvais état !

Pauvres routes ! Construites pour la plupart dans les années 60 et 70, à une époque où les techniques de construction étaient encore rudimentaires, elles ont subi un assaut bien plus intense que ce que prévoient leurs concepteurs. En 20 ans, non seulement le trafic a doublé — il y a maintenant 4 millions de véhicules au Québec —, mais le nombre de véhicules lourds a aussi augmenté. On parle d'un véritable fléau : les gros camions de transport d'aujourd'hui ont aussi accru leur charge (de 7 à 10 tonnes par essieu) et ils sont chaussés de pneus radiaux, qui

mordent littéralement dans la route, accélérant l'érosion et l'orniérage.

En fait, lorsque la Fédération canadienne des municipalités a récemment demandé à ses membres de pointer du doigt les infrastructures les plus endommagées sur leur territoire, 90 % des municipalités ont répondu : « les routes » ! « Il faudrait 44 milliards de dollars, soit 1 500 dollars par Canadien, pour rattraper le retard dans la remise en état du réseau national », disait Roger Mareschal, conseiller municipal de la ville d'Aylmer, devant des ingénieurs réunis par le Centre d'étude et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU), en décembre dernier.

Pourtant, les pouvoirs publics vont exactement dans le sens contraire. En 1960, ils consacraient 20 % de leurs dépenses aux infrastructures routières. En 1993 ? À peine 3,3 % !

Au Québec, le ministère des Transports dispose de 400 millions de dollars alors qu'il en faudrait 669 millions pour boucher les trous les plus urgents. Quant aux 683 millions des municipalités, maintenant responsables de 91 200 km de routes, ils

sont également insuffisants pour freiner la dégradation. Résultat : les routes vieillissent sans qu'on puisse les remettre en état. « En 30 ans, l'âge moyen de l'infrastructure routière est passé de 9 à 14 ans », dit Yvon Bigras, ingénieur et professeur à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Or, rappelle Roger Mareschal, une fissure coûte 15 fois plus cher à réparer si on la traite 4 ans après son apparition, et 75 fois plus cher après 10 ans !

Le talon d'Achille de la route, c'est donc l'argent. Et, faute d'argent, les ingénieurs ont redoublé d'imagination. C'est ainsi que le génie routier a fait des bonds de géant depuis le début de la décennie.

Les ingénieurs ont remporté leurs premières victoires en s'attaquant à la surface de la route. « Avez-vous remarqué qu'il n'y a presque plus d'ornières au Québec ? », dit Anne-Marie Leclerc, chef de service au Service des matériaux du laboratoire des chaussées du ministère des Transports. C'est un peu grâce à l'« orniéreuse » du laboratoire, une machine qui effectue des tests ravageurs sur les différents types de chaussées. On a, par exem-

## Le passage des autos affecte seulement le revêtement des chaussées. Par contre, chaque camion équivaut au passage de 30 000 autos d'un coup !

ple, simulé le passage de 30 000 essieux de 13 tonnes sur une portion de route en asphalte. Une épreuve qui ne laisse aucune chance aux enrobés bitumineux (l'asphalte est un mélange de bitume et de granulats) mal conçus.

Les ornières sont apparues en force dans les années 80. L'asphalte avait tendance à refluer sous le passage des hordes de camions qui prenaient les routes d'assaut, creusant ces sillons mortels. « Le passage des autos affecte seulement le revêtement des chaussées, dit Anne-Marie Leclerc. Par contre, chaque camion équivaut au passage de 30 000 autos d'un coup ! »

Pour résoudre le problème, le ministère a revu le dosage des granulats qui entrent dans la composition du bitume. Il a analysé la texture, l'angularité, la résistance aux variations de température, au polissage et à la pression des quelque 3 000 sortes de granulats habituellement utilisées au Québec. Cette batterie de tests a permis d'introduire de nouvelles classes granulaires et de s'entendre pour la première fois d'un bout à l'autre de la province sur la composition de l'asphalte.

**P**our l'autoroute métropolitaine, par exemple, le laboratoire a mis au point un bitume avec des granulats plus angulaires et un liant de bonne élasticité; ces granulats sont d'une nature géologique plus dure que celle des mélanges utilisés pour les autoroutes. Pour la piste du circuit Gilles-Villeneuve, par contre, le labo a ajouté davantage de bitume dans le mélange pour assurer une meilleure adhérence des bolides à la route.

Dans l'avenir, le Laboratoire des chaussées va s'intéresser de plus près à la composition des bitumes, le liant qui permet à la fois aux granulats de tenir en place et aux pneus d'adhérer à la route, et qui protège les fondations des infiltrations d'eau. C'est tout un défi quand on sait que 53 composants entrent dans la fabrication du bitume.

Toutefois, le plus grand ennemi demeure le gel. « On peut inventer le meilleur asphalte qui soit, mais tant qu'on n'aura pas résolu le problème numéro un, on ne résoudra rien », dit Jean-Marie Konrad, ingénieur, professeur à l'Université Laval et membre du Groupe de recherche en géotechnique routière. Selon lui, les nombreuses fissures transversales dans les routes du Québec sont le signe que le problème ne se trouve pas en surface, mais bien dans les profondeurs.

**L'**action du gel est connue globalement de tous les ingénieurs : avec des hivers longs de 147 à 218 jours et des profondeurs de gel atteignant de 1,2 à 3 mètres, le froid se propage longtemps et fortement jusqu'en dessous des fondations des routes. Tous les ingénieurs connaissent aussi l'effet de soulèvement de la route, lié aux 8 ou 9 % d'embonpoint que prend l'eau gelée. Mais, jusqu'à maintenant, on n'avait pas étudié de façon rigoureuse les effets du gel dans des sols dits « gélifs », sensibles au gonflement, comme on en trouve en Abitibi, au Saguenay, dans la région de Sherbrooke et de Québec.

Dans ces types de sols, des lentilles de glace (des morceaux de glace qui ont la forme évasée d'une lentille) se forment sous la route, jamais de manière uniforme, créant une distorsion de la structure. « Le problème, dit Jean-Marie Konrad, c'est qu'aucun revêtement ne peut supporter des soulèvements allant parfois jusqu'à 10 centimètres. »

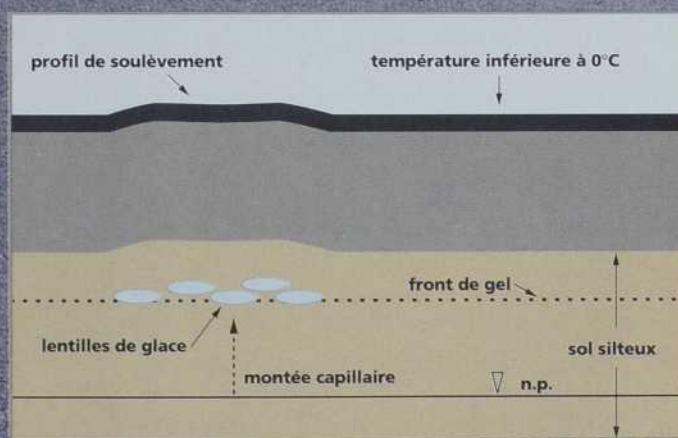
D'où viennent ces lentilles de glace ? Sous l'effet du froid, le gel descend dans le sol. Dans certains types de sols, l'eau remonte de la nappe phréatique par capillarité — goutte à goutte, en quelque sorte — et s'agglutine au bord des zones gelées. Puis, elle gèle à son tour et forme finalement de véritables plaques de glace invisibles. Au bord de la chaussée, le gel pénètre moins profondément à cause des accumulations de neige qui protègent le



sol du froid. Mais, au centre de la chaussée, c'est l'inverse : le sol, presque à nu, gèle profondément; de grandes lentilles se forment, bombant la chaussée par le milieu. Si la pression du gel s'exerçait uniformément, cela n'aurait guère d'importance. Sauf que la nature différente des sols, les remblais, les canalisations et infrastructures urbaines font que le sol ne gèle pas de manière uniforme. En surface, ça finit donc par craquer.

**A**u dégel, l'effet est encore plus dévastateur. L'eau de surface qui s'est infiltrée dans les fondations de la route ne peut s'échapper vers le bas, car le sol profond ne dégèle parfois qu'en septembre. L'eau reste coincée sous l'asphalte ou dans la structure de la route, diminuant grandement sa portance.

Comment résoudre le problème ? Dans le meilleur des mondes, on creuserait des



Un abaissement lent de la température, un sol dit capillaire, un apport d'eau... Voici les trois conditions qui conduisent à la formation des dévastatrices lentilles de glace dans les fondations. Elles finiront par provoquer un soulèvement de la chaussée.

fondations de plus de deux mètres, équivalant à la profondeur de gel, et on remplacerait le sol naturel par des matériaux non gélifs. Mais imaginez la facture ! Actuellement, à 1,1 mètre, les fondations des routes du Québec sont tout de même plus profondes que celles des routes ontariennes, françaises et américaines (respectivement 90, 70 et 75 cm).

**C**omme solution de remplacement, l'équipe de Jean-Marie Konrad teste dans six municipalités autour de Québec des systèmes de drainage pour mieux évacuer l'eau prisonnière. Mais on essaye surtout d'installer des matériaux isolants dans les fondations, comme des copeaux de bois ou de plastique, des morceaux de pneus recyclés ou de polystyrène. Ces isolants empêchent le gel de pénétrer dans le sol naturel, sous la route, et de provoquer la formation de lentilles de glace. Un essai

mené dans le quartier Neufchâtel, à Québec, a ainsi permis de limiter le soulèvement à moins de 2 cm et d'empêcher l'asphalte de se fissurer là où la route se soulevait systématiquement de 3 à 10 cm les années précédentes.

Jean-Marie Konrad a également mis au point, avec les entreprises Tecslut et TEQ de Québec, un logiciel expert qui permet de prévoir comment le gel va pénétrer dans la route et soulever le sol.

« Les municipalités et les ingénieurs ont un grand besoin de systèmes experts pour mieux diagnostiquer l'état des routes et assurer la gestion du réseau », dit Roger Mareschal. Et pour cause : avec la quinzaine de nouvelles techniques permettant de réhabiliter les routes, les ingénieurs ne savent plus où donner de la tête. En plus, à 45 000 dollars le kilomètre d'asphalte coulé sur 4 cm d'épaisseur, rien que pour le revêtement, qui peut se payer le luxe de se tromper ?

La firme montréalaise GIE Technologies, par exemple, a mis au point un véhicule équipé de six caméras laser tridimensionnelles. Véritable stéthoscope des routes, le système peut fournir un rapport sur le réseau moins d'une demi-heure après avoir parcouru 10 km. « Le système peut déceler toute fissure ou bosse et donner sa position exacte par géoréférencement (par satellite), explique Gabriel Assaf, directeur du programme de maîtrise en génie de la construction à l'École de technologie supérieure et partenaire de GIE Technologies. Il déce le niveau de confort de roulement, la portance de la chaussée, etc. »

D'ici à quelques années, on pourra donc connaître avec précision le réseau québécois, mètre par mètre, et mieux le gérer. Restera deux inconnues : la croissance du trafic, qui a bousculé toutes les projections de la génération précédente d'ingénieurs, et, bien sûr, l'état des finances publiques. ●

# L'énigme des placebos

Une énigme de la médecine moderne :  
comment des pilules de farine arrivent-elles à améliorer  
l'état de santé de certains malades ?

par Rachel Duclos

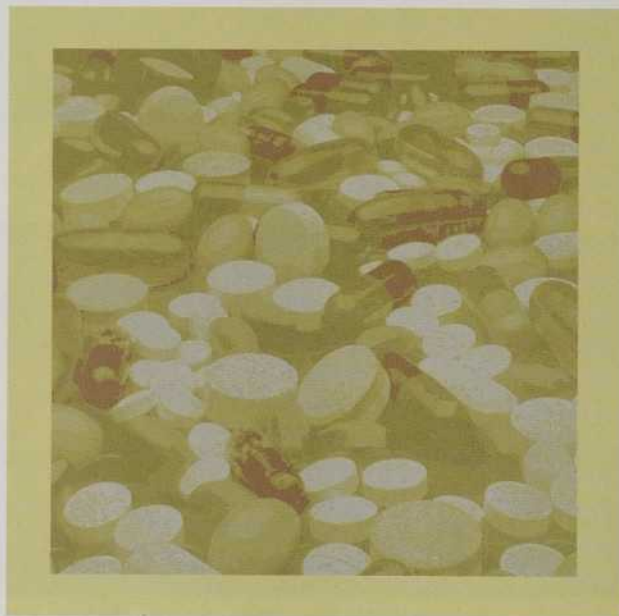
**L**a dépression, les allergies, le rhume, l'asthme, les ulcères, l'insomnie et l'anxiété sont quelques-unes des maladies qui peuvent être soignées (et même guéries) grâce à un même médicament, qui n'en est pas vraiment un : le placebo. Cette pilule de farine ou de lactose qui ne contient aucun produit actif a fait ses preuves à maintes reprises, notamment dans le traitement de la douleur.

Une des premières observations scientifiques de l'effet des placebos a été réalisée en 1950 par Stewart Wolf, un pionnier dans ce domaine. Un médecin avait alors prescrit à une femme enceinte souffrant de nausées et de contractions gastriques un médicament agissant contre les contractions, mais provoquant des nausées. Cependant, il lui avait dit que le médicament, au contraire, éliminait cet effet secondaire indésirable. Vingt minutes plus tard, sa patiente n'avait plus de contractions et elle n'a jamais ressenti de nausées.

Selon l'Américain Irving Kirsch, médecin et auteur du livre *Changing Expectations — A Key to Effective Psychotherapy*, la clé de voûte de ce curieux phénomène demeure la conviction profonde (*expectancy* en anglais) des gens que leur condition physiologique va changer. « Lorsqu'une personne espère obtenir un changement, ce changement se produit, dit le médecin. Les cerveaux sont des machines à *expectancy*. »

Pour le psychiatre français Patrick Lemoine, le placebo serait l'équivalent d'une « mise en forme des forces de guérison internes ». L'auteur du livre *Le mystère du placebo* avance aussi plusieurs hypothèses pour expliquer son action sur un individu.

Le premier scénario serait biologique. « On peut imaginer que lors de situations où se produisent des "miracles", les gens augmentent la libération d'antidouleur naturels comme les endorphines. » Le chercheur américain J. D. Levine a d'ailleurs tenté d'éva-



luer leur rôle dans l'effet des placebos. Après avoir administré une substance qui contrait l'effet des endorphines à des patients qui se faisaient extraire des dents de sagesse, il a constaté que l'effet placebo de l'analgésique avait disparu.

Patrick Lemoine estime également que l'effet bénéfique pourrait être tout simplement dû à la bonne vieille association « bobo, docteur, comprimé, guérison ».

La troisième explication est d'ordre psychanalytique. Le psychiatre avance l'exemple du guer-

rier massaï qui refuse de prendre un médicament tant que le médecin n'a pas craché dessus. « C'est ce que les catholiques appellent la transsubstantiation, dit-il, la présence réelle du corps du Christ dans l'hostie. Et si vous avez la foi, ça marche. »

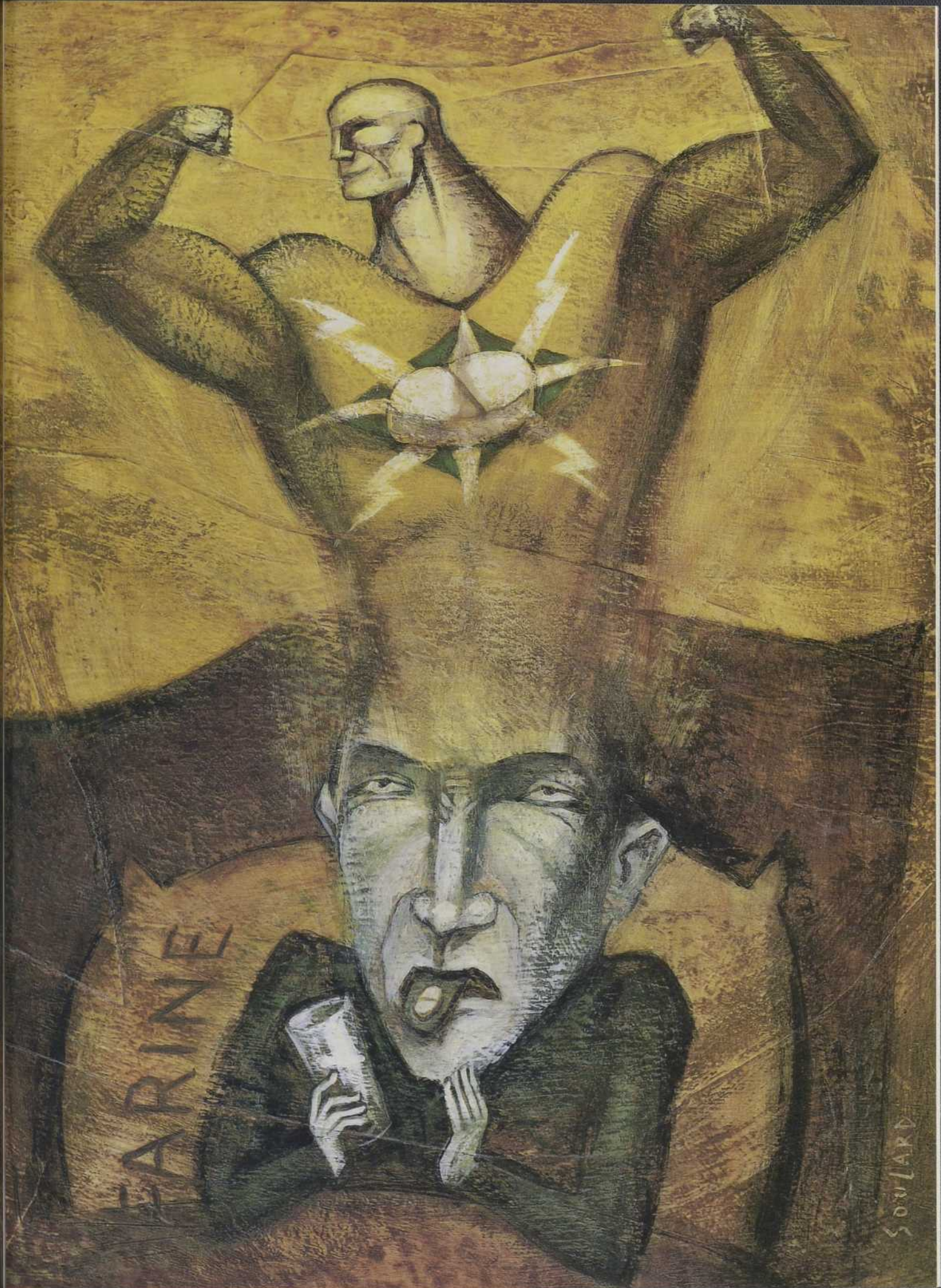
Le psychanalyste français François Roustang ajoute que, pour être efficace, le placebo a besoin d'un certain décorum : un médecin socialement reconnu, un lieu précis et solennel, et un signe matériel visible, la prescription. « Mais un rite n'est efficace que si l'on veut y adhérer. C'est la grandeur et la limite de la condition humaine. »

**I**l n'y a en effet aucun indice permettant de prédire si une personne sera soulagée par un placebo. Ni son éducation, ni son niveau de crédulité, ni les différents traits de sa personnalité ne semblent être des facteurs fiables.

On évalue que le placebo fonctionne dans 30 à 35 % des cas, bien que certaines études aient prouvé que son efficacité pouvait atteindre 90 %. Par exemple, dans une étude publiée en 1960, une équipe de trois chercheurs a atteint un taux de guérison presque parfait en traitant des patients souffrant d'ulcères d'estomac au moyen d'un placebo. Ils en ont administré des doses massives, soit six comprimés, quatre fois par jour, pendant deux semaines, au lieu de donner deux pilules par jour. Et le pseudo-médicament a fait des merveilles.

OS

pla-  
ré me  
des  
qui se  
de se  
et pla-  
dispar-  
le-  
pour-  
à la  
obio.  
n «  
est  
pos-  
gura  
le me  
appè-  
ps au  
pour  
mi-  
in stè-  
ce par  
mudi-  
lre  
on, m  
perso-  
ras.  
porca-  
ppl.  
on  
d'is-  
ses  
deta-  
enfin



L'ARINE

SOUBARD

Il y a même des placebos plus « efficaces » que d'autres. Ainsi, plus le faux comprimé est gros, plus les effets sont importants. Si le goût du médicament est mauvais ou si le patient en reçoit une double dose, les chances de guérison sont encore meilleures ! Une injection est également plus performante qu'un comprimé. Et si le placebo remplace un médicament puissant, ses effets sont accentués. On a même observé que, chez certains individus, le placebo provoque... des effets secondaires (sommolence, nausées, maux de tête, nervosité, etc.).

Selon Irving Kirsch, l'efficacité du placebo atteint des sommets lorsque la personne est convaincue qu'elle prend un véritable médicament. Il est arrivé à cette conclusion après avoir étudié les effets de la caféine sur deux groupes d'amateurs de café. Au groupe A, il a offert du café décaféiné en leur disant que c'était du café régulier. Au groupe B, il a dit que la moitié d'entre eux boiraient du décaféiné et l'autre, du vrai café, alors que tous buvaient du décaféiné. Résultat : les membres du groupe A ont vu leur pression augmenter en buvant du décaféiné et ceux du groupe B n'ont eu aucun symptôme. Le placebo est donc moins efficace si le patient sait qu'il a des chances d'en prendre.

**A**u Québec, aucun médecin n'est autorisé à prescrire de placebo sans en avertir son patient. C'est seulement lors d'études en double-aveugle que des patients peuvent en recevoir sans en être avisés. Et encore, on les prévient qu'il est possible qu'ils en reçoivent.

Certains médecins obtiennent toutefois de bons résultats même si leurs patients sont au courant. Ainsi, pour sevrer des patients dépendants des somnifères, Patrick Lemoine emploie une technique qui nécessite l'aide du conjoint et qui consiste à offrir au patient tantôt un placebo, tantôt le véritable médicament. Au lever, le patient doit noter la qualité de son sommeil en spécifiant s'il croit avoir reçu un somnifère ou non. Au bout d'un mois, on compare les notes des deux conjoints : les patients prennent alors conscience qu'ils ont souvent passé de bonnes nuits alors qu'ils avaient pris un placebo et de mauvaises nuits avec un somnifère. Techniquement, ils ne sont déjà plus dépendants. « Je n'ai jamais eu d'échec avec cette méthode », précise le médecin, dont l'objec-



**Plus le faux comprimé est gros,  
plus les effets sont importants.  
Si le goût du médicament est  
mauvais ou si le patient  
en reçoit une double dose,  
les chances de guérison sont  
encore meilleures !**

tif est d'amener les gens à participer à leur propre guérison.

La relation entre le médecin et le patient est d'ailleurs au cœur de l'effet placebo pour Dominique Scarfone, psychiatre, psychanalyste et professeur au département de psychologie de l'Université de Montréal. Il cite en exemple cette femme souffrant d'un abcès dentaire qui, sans avoir pris les médicaments recommandés par son dentiste, avait tout de même guéri son mal ! C'est là, estime Dominique Scarfone, un beau cas de guérison due à la volonté d'une personne de ne pas décevoir son médecin...

Certains professionnels ont d'ailleurs laissé tomber l'expression « effet placebo », trop imprécise selon eux. « Je parle plutôt d'un effet relationnel », dit le psychiatre Marcel Hudon, pour qui la guérison tient parfois plus à la relation de confiance qui s'établit entre le médecin et le patient qu'aux médicaments eux-mêmes.

« Il faut que le médecin ait du charisme pour que le médicament soit efficace », précise Patrick Lemoine. Ainsi, on estime que plus un médecin croit en son médicament, plus son patient a de chances de guérir ! Ce que les Américains appellent le « pouvoir de la blouse blanche » contribuerait donc à créer l'effet placebo des véritables médicaments et peut, dans certains cas, avoir des répercussions très positives. Par exemple, on a observé que les chances

de survie des femmes atteintes d'un cancer du sein variaient selon leur réaction au diagnostic initial. « Celles qui s'écroulent lorsqu'on leur annonce qu'elles ont un cancer ont moins de chances de survie », indique Patrick Lemoine. En redonnant confiance au patient, le médecin lui offre donc de nouveaux outils de guérison.

La médiatisation d'un médicament peut aussi augmenter son effet placebo. « Une personne peut être influencée par les médias », croit David Cohen, professeur à l'école de service social de l'Université de Montréal et chercheur aux aspects sociaux de la santé et de la prévention. À force d'entendre parler du Prozac, par exemple, non seulement les gens en demandent, mais ils s'attendent à ce qu'il soit efficace. »

Lorsqu'il a écrit *Le malade imaginaire*, au XVII<sup>e</sup> siècle, Molière avait compris, intuitivement, que l'utilisation par le médecin d'un langage savant, dans ce

cas-ci la terminologie latine des maladies, influençait le patient. Et que l'utilisation de sang de crapaud et d'autres substances douteuses n'étaient que d'habiles artifices.

Mais, aujourd'hui, la médecine hésite encore à reconnaître l'effet placebo. « La médecine se prend pour une discipline uniquement scientifique : c'est une erreur, et les patients sont insatisfaits », soutient Patrick Lemoine. Le psychiatre croit d'ailleurs que la popularité de plusieurs médecines parallèles tient au refus des médecins d'accorder une plus grande place à la relation thérapeutique.

Il rappelle que, jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle, la médecine n'avait rien de scientifique. « Pendant 5 000 ans, la médecine n'a été que placebothérapie. Ce n'est plus le cas, car elle est devenue efficace. Mais il ne faut pas oublier que la médecine, c'est aussi de l'art. » ●

#### **Pour en savoir plus**

*Changing Expectations— A Key to Effective Psychotherapy*, par Irving Kirsch. Belmont, California, Books/Cole Publishing Company, 1990.

*Le mystère du placebo*, par Patrick Lemoine. Éditions Odile Jacob, 1996.

*Placebo, un médicament qui cherche la vérité*, par Patrick Lemoine et Bernard Lachaux. MeDS/McGraw Hill, 1988.

# Abonnez-vous !

## 10 n<sup>os</sup>/an

- des dossiers fouillés
- des informations accessibles
- des sources fiables
- + Le Guide des vacances
- + des suppléments gratuits



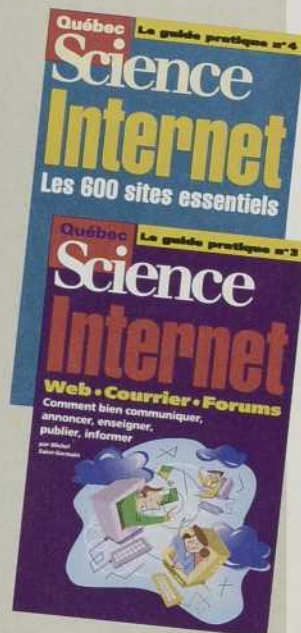
# Votre cadeau : un nouveau Guide Internet

## Gratuit

avec l'abonnement de 1, 2 et 3 ans

Le 4<sup>e</sup> Guide Internet de Québec Science  
**Les 600 sites essentiels**  
 Édition 1997

**OU**  
 Le 3<sup>e</sup> Guide Internet **Web•Courier•Forums**  
 Comment bien communiquer



## En plus

1 reliure avec l'abonnement de 2 ans  
 2 reliures avec l'abonnement de 3 ans



# Abonnez-vous ! 1 800 613-4391

Cette offre expire le 31 août 1997.



- Je m'abonne à Québec Science**
- Je me réabonne**
- 1 an (10 n<sup>os</sup>) 37,60 \$ TTC
- 2 ans (20 n<sup>os</sup>) 64,95 \$ TTC
- 3 ans (30 n<sup>os</sup>) 89,91 \$ TTC

Tarifs valables au Canada seulement.

Détachez et expédiez à  
**Québec Science**  
 C.P. 250  
 Sillery (Québec) G1T 2R1  
 Tél. : (418) 657-4391  
 1 800 613-4391  
 Téléc. : (418) 657-2096  
 Internet :  
 courrier@QuebecScience.qc.ca

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_ rue \_\_\_\_\_ app. \_\_\_\_\_

ville \_\_\_\_\_ province \_\_\_\_\_

code postal \_\_\_\_\_ téléphone \_\_\_\_\_

Profession \_\_\_\_\_

Chèque  Mandat-poste  Visa  MasterCard

Chèque ou mandat-poste à l'ordre de Québec Science

N° de carte \_\_\_\_\_ Date d'expiration \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_

- Faites-moi parvenir**
- Le 3<sup>e</sup> Guide Internet : Web•Courier•Forums
  - Le 4<sup>e</sup> Guide Internet : Les 600 sites essentiels
  - La (les) reliure(s)

(Allouez 4 semaines pour l'expédition)

Numéro d'enregistrement de la TPS : R-1335-97427  
 Numéro d'enregistrement de la TVQ : 1013609086

QS-04-97

### Le Québec invente

Même en période d'austérité, il continue à faire un effort pour tirer son épingle du jeu, comme le démontrent les quelque deux milliards de dollars investis chaque année en recherche et développement, selon les chiffres tirés d'un compendium du ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie.

Dans le secteur manufacturier, c'est l'industrie aéronautique qui mène le bal, suivie de l'industrie pharmaceutique et de l'industrie du matériel électronique. La sélection des innovations technologiques qu'a réalisée l'Agence Science-Pressé pour Québec Science rend compte de plusieurs des percées qui ont résulté de ces investissements. Cette sélection nous donne aussi une idée de la vivacité d'esprit de nos ingénieurs et de nos inventeurs. Tant mieux, car chacun de leurs coups de génie constitue une sorte d'assurance-avenir pour notre économie.

## Le spectre de l'an 2000

Avis aux nombreux intéressés : à minuit pile, le 1<sup>er</sup> janvier de l'an 2000, tous les systèmes informatiques qui auront oublié de mettre leur pendule à l'heure du nouveau millénaire se transformeront en citrouilles...

par Laurent Fontaine

Lorsqu'il évoque la date charnière de l'an 2000, Ronald Brisebois, président de Cogni-CASE, une entreprise montréalaise spécialisée dans l'automatisation des opérations informatiques, ne peut s'empêcher d'afficher un large sourire. Pour les gens comme lui, la conversion des systèmes informatiques pour le prochain millénaire est une affaire en or, un pactole qui représente, d'un bout à l'autre de la planète, un investissement de plusieurs centaines de milliards de dollars !

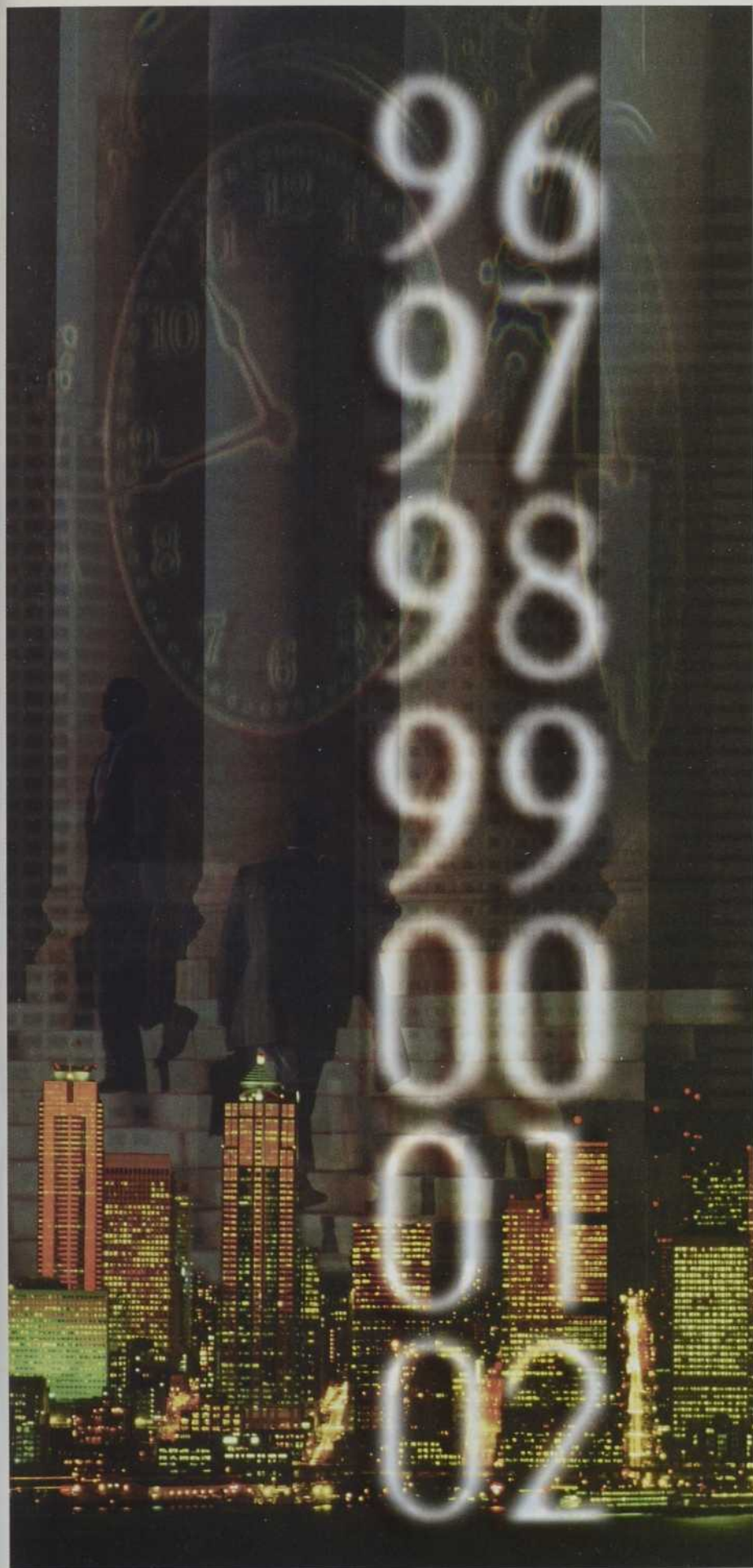
En effet, les systèmes et les logiciels que nous utilisons aujourd'hui ont presque tous le même « défaut » : le format de la date a été conçu en tenant compte des années plutôt que des siècles. C'est ainsi qu'on lit 97 au lieu de 1997. Or, au début des années 90, on s'est rendu compte des retombées catastrophiques possibles de ce choix, fait à une époque où l'espace mémoire était une denrée rare et coûteuse. Un exemple : en 1999, une personne née en 1960 aura, pour l'ordinateur, 39 ans (99 - 60 = 39 ans). Cependant, un an plus tard, en l'an 2000, le même ordinateur calculera que cette personne a dorénavant moins 60 ans (00 - 60 = -60 ans). Tout un démon du midi à fêter !

Résultat : dans le meilleur des cas, le système figurera pour signifier que cet âge lui paraît très bizarre; dans le pire, il n'y verra que du feu... Imaginez le chaos que

cela provoquera dans les entreprises et les administrations publiques !

Aucun système informatique dont les dates sont indiquées par deux chiffres n'échappe à ce problème : calculs de rentes et d'hypothèques, prévisions pour des assurances-vie, planification dans les chaînes de production, fichiers des administrations publiques, tous les secteurs de la société sont touchés. Songez simplement aux conséquences pour le réseau boursier mondial si les systèmes n'étaient pas adaptés d'ici la fin du siècle : impossible de calculer la « vraie » valeur des actions et de fixer leur flux dans le temps. Bref, on se dirigerait droit vers un (autre) krach boursier !

Les entreprises seront donc contraintes à dépenser de petites fortunes au cours des trois prochaines années pour remettre leur pendule à l'heure, prédit Ronald Brisebois. On estime, par exemple, que la banque CIBC devra investir 100 millions de dollars pour s'ajuster, et la compagnie de téléphone MCI, 500 millions de dollars US ! Hydro-Québec ne pourrait déjà plus faire d'études prévisionnelles sur la consommation d'électricité si elle ne consacrait pas 20 millions de dollars à l'adaptation de son système. Quant à Bell Helicopter, sans réajuster son système informatique, elle risquerait de voir son usine paralysée puisqu'il faut plus de trois



ans pour construire un hélicoptère et qu'il serait impossible d'inventorier les pièces d'un appareil et de planifier leur succession sur la chaîne de montage.

Comment va-t-on résoudre ce problème ?

Certaines entreprises ont déjà choisi de repartir de zéro en achetant un nouveau système, moderne et exempt du spectre de l'an 2000. Mais c'est un choix très coûteux. D'autres vont désamorcer cette bombe à retardement en utilisant l'une des trois options que leur proposent les experts.

La première, c'est d'agrandir le champ de la date : on rajoute chaque fois deux chiffres devant le nombre des années (1999 au lieu de 99). C'est une solution parfaite, mais peu réaliste sur le plan financier puisque chaque fois qu'on ajoute 19 ou 20 pour le siècle, il faut agrandir le fichier, donc reconfigurer le logiciel et refaire les présentations, les colonnes, les mises en pages, etc.

Il est aussi possible de « faire croire » à l'ordinateur qu'il n'est pas en l'an 2000 en soustrayant, par exemple, 20 ans à tous ses calculs. C'est l'option minimale puisque, tôt ou tard, il faudra modifier le système en profondeur. Sans compter qu'il faut constamment tenir compte des modifications de variables, ce qui pose d'énormes problèmes de gestion.

La troisième voie, et vraisemblablement la plus efficace, est la suivante : il s'agit de compresser quatre caractères (1997) dans l'espace qu'occupaient auparavant deux caractères (97).

Mais peu importe l'option choisie, son application restera une opération longue et laborieuse. « Les variables temporelles occupent entre 15 et 20 % des logiciels, explique Ronald Brisebois. Et il faut modifier les dates ligne après ligne, sur des millions de lignes de code. C'est un vrai travail de moine. » Ajoutons qu'au fil des ans les langages informatiques et les systèmes ont varié, de sorte que les systèmes ne sont pas standard. Comment reconnaître une date qui peut très bien apparaître en caractères numériques, alphabétiques ou en langage machine ? C'est comme

chercher un tuyau dans un édifice sans avoir en main les plans de la bâtisse », dit l'informaticien.

Repérer et transformer ces lignes de code va évidemment occuper des informaticiens pendant des années sans apporter plus de compétitivité aux entreprises. Mais, heureusement, nous ne sommes plus au temps des moines copistes. Il existe des logiciels qui accélèrent le repérage et la transformation des dates. La firme montréalaise Cogni-CASE a ainsi mis au point Cogni-2000, un système expert désigné comme le meilleur au monde par la

firme américaine Gartner Group, la référence dans les firmes d'analystes du monde informatique.

Cependant, lorsqu'il est question de son produit, Ronald Brisebois se fait discret, presque sibyllin. « Cogni-2000 s'appuie sur le système de la logique floue et sur la loi des probabilités pour déterminer si telle ligne de code a des chances d'être ou non une ligne de date », se contente-t-il de dire. Une fois repérée puis identifiée par le système expert, la ligne de code est transformée selon l'une des trois options que l'entreprise a choisie pour adapter son système. Au siège social de Cogni-CASE, 125 employés aidés d'une foule d'ordinateurs scrutent, ligne après ligne, des dizaines de milliers de logiciels de compagnies qui se préparent à aborder le XXI<sup>e</sup> siècle. Pour chaque entreprise, il faut compter des semaines, voire des mois de travail.

Le problème affecte aussi les PC des particuliers, bien que la tâche soit moins difficile. On s'attend, par exemple, à ce que Microsoft commercialise une version mise à jour de Windows 95.

Les entreprises québécoises seront-elles prêtes au tournant du siècle ? On peut en douter : actuellement, on estime que seulement 20 % d'entre elles ont presque terminé de mettre leur système à jour, que 30 % s'y attellent... et que 50 % ignorent encore le problème ou n'en tiennent pas compte ! « La Banque Laurentienne a été la première à réagir, mais ça lui a pris trois ans pour entamer ce virage, dit Ronald Brisebois. Il est plus que temps de réagir. Sinon, il va y avoir des faillites retentissantes en l'an 2000. » ●

# Déchets volcaniques

Du sac vert à la brique ultrarésistante, il n'y avait qu'un pas à faire. Une entreprise d'ici l'a franchi, avec succès.

par Jean-René Dufort

L'entreprise montréalaise Perma a mis au point un système de transformation des déchets pouvant traiter pratiquement tous les types de substances.

La technique consiste à introduire les déchets à l'intérieur d'une fournaise où une torche au plasma fait grimper le mercure à plus de 1 600°C. À pareille température, les produits organiques contenus dans les déchets (huile, solvant, nourriture, plastique, etc.) sont immédiatement sublimés en un gaz contenant principalement de l'hydrogène et du monoxyde de carbone. Les substances inorganiques (verre, métaux, etc.) se transforment en une « lave » de matière oxydée qui, en refroidissant, forme une sorte de roche volcanique inerte. Les métaux lourds sont alors emprisonnés dans cette matière et deviennent non lixiviables. Résultat : un volume de déchets 40 fois moins important, 50 % moins lourd et... recyclable.

En effet, ces cailloux inertes peuvent être réutilisés pour des travaux de remblayage ou, mieux encore, comme matériaux de construction. « La lave sortant du bain de la fournaise est liquide et peut être moulée sous forme de dalle ou de brique », explique Michel G. Drouet, directeur technique chez Perma. De plus, une brique faite de déchets est quatre fois plus résistante qu'une brique conventionnelle.

Perma s'est également attaqué au problème lié à la faible résistance des parois isolantes conventionnelles des incinérateurs, extrêmement lourdes (120 lb/pi<sup>2</sup>), lentes à réchauffer (ou à refroidir), épaisses et qui ont tendance à se fissurer. S'inspirant de la technique utilisée pour refroidir les réacteurs d'avion, l'entreprise a conçu une plaque de superalliage à base de nickel doublée d'une couche isolante de fibre de céramique. Une couche d'air sé-



Laurent Leblanc

pare l'alliage de la couche de céramique. Vient ensuite une paroi refroidie à l'eau. Les résultats sont concluants : le produit est 17 fois plus léger, beaucoup plus mince, plus efficace sur le plan énergétique et il ne se fissure pas.

Cette innovation a valu à Perma de remporter une compétition internationale organisée par la marine américaine. « Notre technologie permet de réduire le poids des systèmes de destruction des déchets des bateaux de 80 000 lb à 30 000 lb, souligne Michel G. Drouet. C'est ce qui a séduit les Américains. »

Une unité mobile utilisant cette techno-



logie est actuellement en construction pour un client en Orient. Cette unité sera en mesure de traiter près de 500 kilos de déchets à l'heure. Tous les types de déchets, sans distinction, incluant les BPC, les sols contaminés, les solvants, les déchets radioactifs et biomédicaux et même les vieilles munitions ! L'unité sera dotée d'un système de traitement des gaz et pourra même produire de l'électricité. ●

Peter Tzantrizos, de la firme montréalaise Perma. Sous la torche au plasma, les déchets sont transformés en « lave » qui, lorsqu'elle est refroidie, ressemble à de la pierre volcanique.

## La force de *l'innovation*

- 40 unités de recherche dont 13 chaires industrielles.
- 32 \$ millions d'investissement annuel en R-D dont 25 % provient du secteur privé.
- 200 contrats de R-D négociés chaque année avec la grande entreprise et la PME.
- 1000 personnes vouées à la recherche.

---

*Avec une telle contribution,  
l'École Polytechnique de Montréal  
reste plus que jamais le leader  
en matière d'innovation  
technologique.*

---



ÉCOLE  
POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL

*Le génie  
sans frontières*

# Médecine de poche

Peu importe si le patient ne peut se rendre à l'hôpital; bientôt, c'est l'hôpital qui se rendra chez lui.

par Rachel Duclos

Dossier innovations

Le médecin se présente au domicile de son patient, une valise à la main. Son matériel : un échographe format réduit, à peine plus gros qu'une boîte de souliers, mais aussi performant que son grand frère, donc pouvant renseigner le praticien sur la circulation sanguine de son patient, l'état de ses artères, de son foie ou de sa prostate, l'évolution d'une grossesse, etc.

« L'échographe portable est le stéthoscope des temps modernes », dit Karim Ménassa, pdg d'Alliance Medical, une entreprise de la région montréalaise qui a mis au point des appareils suffisamment compacts et légers pour qu'on puisse les transporter et les utiliser dans les conditions les plus difficiles.

Le dernier-né est le modèle Echo 1000. Il pèse 5,8 kilogrammes, est muni d'un écran de 5 pouces et possède une autonomie de 2 heures. Son logiciel, simple à utiliser, permet au praticien de choisir sur l'écran la partie du corps qu'il veut examiner, puis de l'analyser. Dans l'ensemble, l'appareil fonctionne exactement comme un échographe standard. On peut même envoyer les images par modem ou les imprimer.

Par contre, il a ceci de particulier qu'il possède deux sondes. La première est utilisée, par exemple, pour les examens de cardiologie et elle fournit une image triangulaire. La seconde est linéaire et sert à visualiser le foie et la rate. L'image est alors rectangulaire.



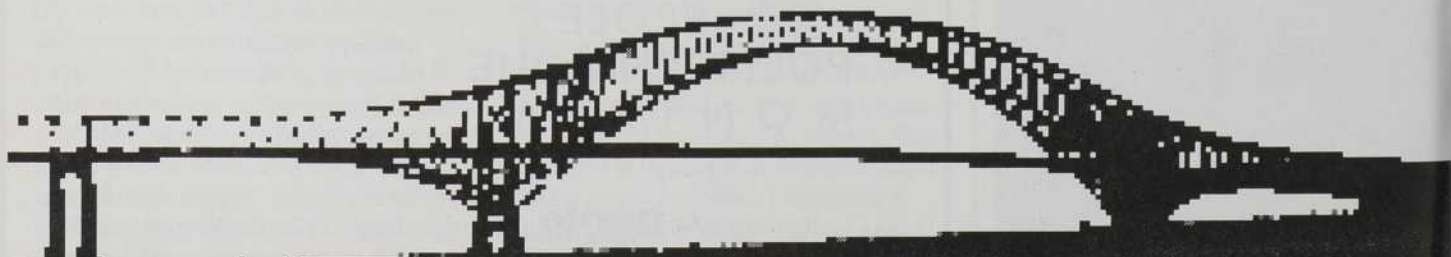
Laurent Lablanc

Les produits d'Alliance Medical sont vendus dans une quarantaine de pays, mais, curieusement, on commence à peine à les connaître au Québec. Karim Ménassa croit que l'échographe portable sera utile dans les cliniques

**Vous pouvez vous inscrire au Congrès de l'Acfas  
par Internet : <http://www.acfas.ca.congres>**

## BIENVENUE À TROIS-RIVIÈRES

65<sup>E</sup> CONGRÈS DE L'ACFAS 12 AU 16 MAI 1997



Université du Québec à Trois-Rivières <http://www.uqtr.quebec.ca>

# 12 autres coups de génie

Douze autres innovations technologiques, et autant de succès d'entreprises qui ont marqué le Québec.

par l'Agence Science-Pressé

## Aéronautique

### Une tour de contrôle... virtuelle

Les contrôleurs aériens peuvent désormais envoyer un Boeing 747 s'écraser en bout de piste et passer tout de même une bonne nuit. En autant, bien sûr, qu'ils le fassent à partir de la tour de contrôle virtuelle de Cornwall, en Ontario, mise au point par ATS Aérospatiale, de Saint-Bruno. Dévoilée à la fin 1995, elle a permis, dès la session suivante, de placer les élèves contrôleurs en situation réelle, sans qu'ils aient à déranger leurs collègues au travail.

La tour d'ATS est une salle circulaire où des écrans sur les murs simulent les vitres de la tour. Sur les pistes virtuelles, véhicules et avions se meuvent selon des paramètres déterminés à l'avance... ou selon l'ingéniosité de l'instructeur. On vient de partout dans le monde pour s'y former, et plusieurs pays ont passé des commandes pour ce nouveau concept.



## Humidificateur aérien

Dans les cabines des long-courriers, l'humidité ambiante tombe à près de 0 % après seulement une heure de vol. Personnel et passagers ressentent fréquemment des malaises aux sinus, ont les voies nasales desséchées ou se plaignent du froid, parce que l'humidité de leur corps s'évapore. Plusieurs méthodes ont été essayées au fil des ans, sans résultat.

Air Data inc., de Montréal, en collaboration avec une firme française, a mis au point un humidificateur révolutionnaire, dont le débit est constamment recalculé par un logiciel. Des tests concluants ont eu lieu à bord des 747 de la ligne australienne Qantas, et on installe actuellement un de ces appareils à bord du jet personnel du milliardaire Paul Desmarais.



## Communications

### Quand la fibre optique ne répond plus

Avec l'explosion des télécommunications, l'avenir semble appartenir à la fibre optique. Les capacités de ce fin cheveu de verre sont de loin supérieures à celles des fils de cuivre et des câbles coaxiaux. Mais les difficultés sont elles aussi supérieures : une minuscule irrégularité dans le conduit, et les influx lumineux sont irrémédiablement détournés. Et pour trouver cette irrégularité...

L'échographe portatif : un outil pour les médecins de demain. En médaillon : selon la sonde utilisée, on obtient une image rectangulaire ou triangulaire.

médicales, les ambulances et lors des visites à domicile, particulièrement chez les gens âgés.

L'échographe portatif d'Alliance Medical a d'abord été conçu pour assister les vétérinaires et les producteurs dans leur travail. « Il permet de constater, quelques semaines après l'insémination, s'il y a grossesse ou non chez les animaux inséminés, explique Karim Ménassa. De cette façon, le producteur peut faire une meilleure gestion de son troupeau. » Le plus récent appareil de ce genre, le modèle Ultra Scan 45, est utilisé par les éleveurs de bœufs et de porcs. Il pèse à peine plus de deux kilogrammes, ordinateur, sonde et batterie inclus.

L'entreprise prévoit mettre bientôt sur le marché une nouvelle génération d'appareils pour les humains. Ils seront un peu plus volumineux (13 kg), mais équipés pour analyser les flux de liquides dans le corps. ●



gularité, on n'a souvent d'autre choix que de remplacer l'ensemble du ruban ou d'en déterrer des kilomètres avant de les examiner au microscope !

La firme Exfo, une entreprise de Québec spécialisée en haute technologie, a mis au point un procédé qui permet de trouver l'emplacement du défaut... grâce au défaut. Un réflectomètre, un genre de radar optique, envoie dans la fibre un signal lumineux régulier à partir de différents en-

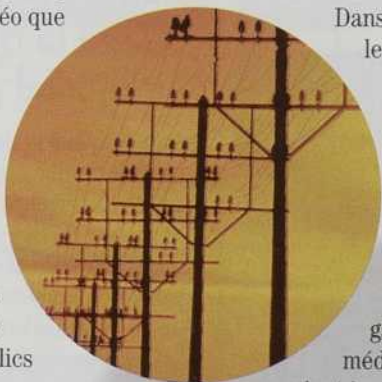
droits. L'un de ces signaux finit inévitablement par atteindre l'irrégularité, et l'analyse de son écho en révèle l'endroit. Le procédé est utilisé chez Bell et Vidéotron ainsi que par des firmes de télécommunications française, américaine, anglaise, allemande et suédoise.

## Le téléphone multimédia

Vous appelez votre patron et lui annoncez que ça y est, vous avez finalement décroché le contrat. Pendant que vous y êtes, vous lui envoyez le contrat (par télécopieur) et les chiffres (par modem). Vous lui montrez aussi le contrat

(grâce à une caméra) et, pourquoi pas, l'enregistrement vidéo que vous avez fait de la rencontre.

Tout cela est possible depuis des années, mais pas à partir d'un téléphone public. C'est pourtant ce qu'offre depuis peu Québec Téléphone, qui se targue d'avoir mis en service les premiers téléphones publics multimédias au monde.



Le nouveau service fonctionne comme un téléphone public normal, avec des pièces de monnaie ou une carte d'appel. Une création d'une firme de Québec, Absolu Technologie.

## Pharmaceutique et génie biomédical Une meilleure hormone de croissance

Certaines formes de nanisme sont dues à une carence génétique de l'hormone de croissance. Il en va de même de certains problèmes liés au vieillissement, comme l'ostéoporose. Peut-on contrer ces carences ? C'est ce qu'on essaie de faire depuis quelques années, notamment avec des produits de synthèse. Mais, chaque fois, on se heurte aux mêmes problèmes : par voie orale, le produit est presque entièrement métabolisé avant d'avoir produit le moindre effet. Et si on augmente la dose, les effets secondaires grimpent en flèche. Sans parler des coûts.

Le docteur Paul Brazeau, de l'Université de Montréal, avait déjà découvert l'hormone de croissance, la somatotropine. Il a maintenant réussi à mettre au point un analogue de son facteur de libération, la somatolibérine, qui, grâce à un fragment protecteur, empêche la dégradation de la protéine dans l'organisme. Du coup, la demi-vie du produit passe de quatre minutes à... huit heures ! La firme montréalaise Thératechnologies a terminé les études sur les mammifères, et les tests cliniques chez l'humain commencent.

## La guerre aux métastases

Dans beaucoup de cas, lorsque les métastases sont identifiées chez un malade, c'est malheureusement parce qu'elles ont déjà atteint un stade où la lutte contre le cancer est déjà perdue.

L'espoir, c'est la caméra à scintillation gamma de Park Systèmes médicaux, de Lachine. Elle parvient à repérer des fragments mé-

tastatiques, même microscopiques, dans des tissus opaques aux radiographies, comme l'os. Pour accomplir cet exploit, elle s'appuie sur un fait connu des médecins : toute métastase, pour se nourrir, stimule la création d'un réseau sanguin très dense. Un produit légèrement radioactif, injecté au patient, confère la propriété à certaines molécules du réseau sanguin d'émettre des photons. Ce sont ces photons que la caméra à rayons gamma peut ensuite capter.

## Environnement Finie la cellulose

Ce n'est un secret pour personne, l'industrie des pâtes et papiers pollue. Pour fabriquer la pâte, on doit mélanger des fibres de cellulose à une solution liquide et la déposer sur un fin treillis. Or, aussi fin que soit le treillis, une bonne partie des fibres de cellulose finissent toujours par passer au travers et se retrouvent dans les bacs de récupération.

Jusqu'à récemment, on flanquait le contenu dans la rivière la plus proche, et les fibres l'asphyxiaient. Aujourd'hui, le rejet de cellulose est interdit.

E.Q.I.P. International, de Montréal, a mis au point une sorte de colle, qu'elle appelle Equiflux, qui agglutine les fibres courtes et les empêche de s'échapper du treillis, sans pour autant nuire à la production de pâte à papier.

## Génie du bâtiment La maçonnerie pour les nuls

Quiconque s'est essayé à monter un mur de briques sait à quel point la maçonnerie est un sport salissant... et ardu. Même des études poussées en géométrie ne garantissent pas un mur droit !

Ces temps sont révolus. Les produits Alba de La Baie, au Saguenay, ont conçu Nova Brick, des briques de béton-calcite qui se posent sans mortier et — quel bonheur ! — qui s'enchaînent. On pose donc la première rangée dans un profilé en PVC ou en acier galvanisé, ce qui règle les problèmes de mise au niveau. On n'a ensuite qu'à empiler les briques, que l'on visse au revêtement de bois de la maison à tous les pieds carrés, en moyenne.



## Trouver les nids-de-poule au laser

Un laser pour détecter les nids-de-poule ? C'est la méthode que propose GIE Technologies de Montréal : son appareil, installé à l'avant d'un camion, a l'allure d'un pare-chocs auquel on aurait fait subir une traction. En forme de triangle, il utilise justement la triangulation par faisceaux laser pour mesurer l'état de dégradation des routes. Et il peut le faire pendant que le véhicule roule.

Ce système de gestion des infrastructures pour l'entretien affiche notamment un diagramme des fissures et des nids-de-poule en trois dimensions. Il permet ainsi d'identifier les priorités en ce qui a trait à la réfection des routes.

## Informatique

### Une banque de douilles

Le meurtrier n'avait laissé derrière lui, pour tout indice, qu'une douille de fusil.

Les comparaisons avec la banque de données locale n'avaient rien donné.

Grâce à BulletProof, l'analyseur télématique mis au point par la firme informatique montréalaise Forensic, la douille a été numérisée en trois dimensions et l'image expédiée à la GRC, au FBI et à Interpol, qui l'ont comparée avec les dizaines de milliers d'images de leurs fichiers informatiques. Il n'a fallu que cinq minutes pour identifier l'arme. Et, du même coup, son propriétaire.

## Pour que les trains arrivent à l'heure

Au Japon, la complexité des horaires des trains est à la hauteur des problèmes à surmonter : des millions de passagers chaque jour, et ce, dans la seule région de Tokyo, 5 000 chauffeurs et conducteurs, dont 200 à 250 sur une même ligne ! Des chauffeurs qu'il faut, de surcroît, loger une nuit sur deux, puisque leur « journée de travail » commence, une fois sur deux, en milieu d'après-midi (en prévision de l'heure de pointe) pour se terminer en fin de matinée (après l'autre heure de pointe).

La East Japan Railway, dont le chiffre d'affaires annuel est de 20 milliards de dollars, a fait appel à la firme montréalaise



GIRO, une des rares entreprises dans le monde spécialisées dans la conception d'outils mathématiques et de logiciels pour la gestion des horaires de véhicules et de personnes dans le domaine des transports en commun. Aujourd'hui, les va-et-vient des Nippons sont donc planifiés grâce à un logiciel de Montréal.

## Architecture virtuelle

Cette ligne rouge tracée à la main sur le plan de l'édifice, est-ce un câble électrique ou une conduite d'eau ? Et cette marque indéchiffrable au crayon, que diable peut-elle vouloir dire ?

Les incidents créés par cette non-standardisation des codes employés par les architectes sont plus nombreux qu'on ne l'imagine. C'est pourquoi le produit créé par Naoki Systèmes, de Saint-Basile-le-

Grand, arrive à point nommé. Finies

les simples lignes dessinées un peu n'importe comment sur papier ! Désormais, à

l'écran, on a accès par un simple clic à des

objets complets, avec leurs dimensions, leur

matériau et leurs propriétés. Ce projet

d'architecture virtuelle de 3 millions de

dollars est le résultat d'un consortium d'une

quarantaine de collègues et d'universités à travers le monde,

dont 12 au Québec. On espère pouvoir

le commercialiser à la fin de 1997. Selon Naoki, le marché mondial pour ce produit

avoisinerait les 100 millions de dollars. ●

# INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES



# BREVETS = INFORMATION

# CONNAISSANCE

# SAVOIR

# DÉVELOPPEMENT

# CROISSANCE

Découvrez la Base de données sur les brevets canadiens au:

<http://info.ic.gc.ca/opengov/cipo>

(sélectionnez le menu « produits et services »)

(819) 997-1936



Industrie Canada / Industry Canada

OPIC / OFFICE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU CANADA



CIPO / CANADIAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

Canada

par Raynald Pepin

# Murs du son

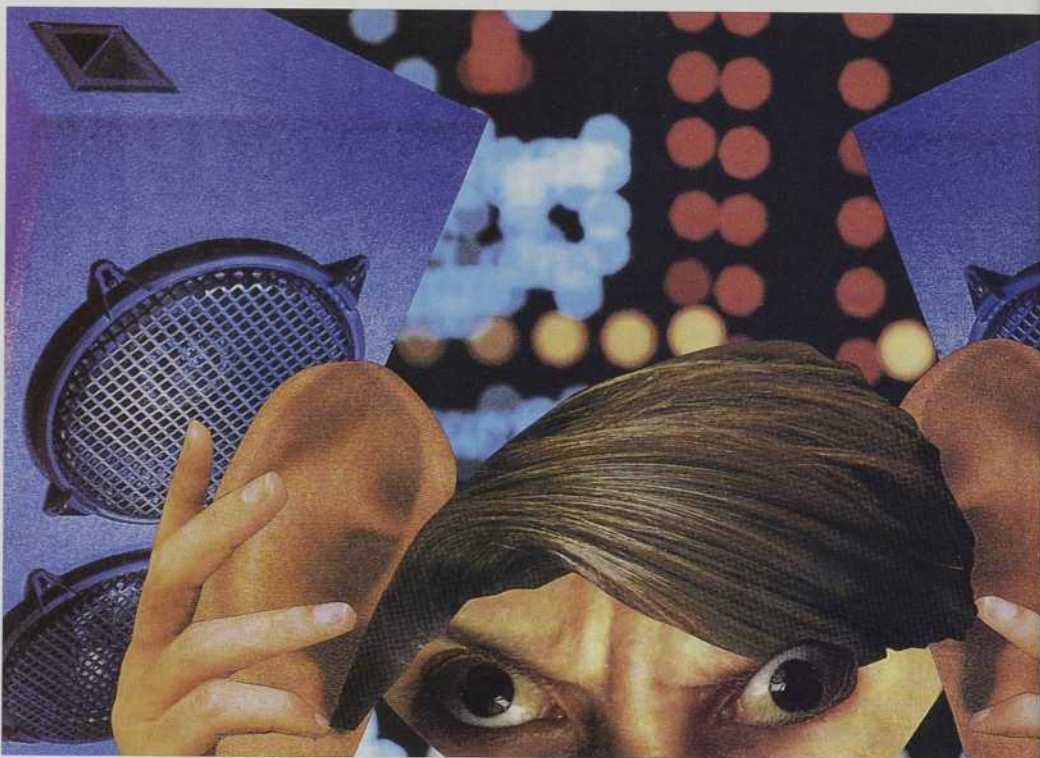
Il faut peu d'énergie pour nous casser les oreilles. Et beaucoup d'astuce pour éviter que nos murs ne se transforment en haut-parleurs.

**A**u bureau, c'est la photocopieuse; à la maison, la musique de fiston. Pire, la voisine du dessus marche avec des souliers à talons sur un plancher de bois. Omniprésent, le bruit n'implique pourtant que peu d'énergie. Quand Myriam, ma fille de deux ans, hurle parce qu'elle ne veut pas aller se coucher, la puissance de l'onde sonore qu'elle émet ne dépasse pas 0,3 watt. C'est tout de même assez, lorsque je l'ai dans les bras, pour que l'intensité sonore atteigne 120 décibels, le seuil de la douleur.

Une personne qui parle normalement émet moins de 10<sup>e</sup> watt. À un mètre, l'amplitude de vibration des molécules d'air n'est plus que d'environ 10 nanomètres, soit 10 millièmes de millimètre. C'est donc parce que nos oreilles sont très sensibles qu'une faible énergie suffit à nous les casser.

Une fois dans sa chambre, la porte fermée, Myriam ne se laisse pas oublier. Les murs arrêtent la lumière mais pas le son ! « Lorsque les ondes sonores frappent une cloison, la majeure partie de l'énergie sonore est réfléchiée dans la pièce », explique Michel Morin, l'architecte qui a signé l'acoustique du Centre Molson, à Montréal. Par exemple, à des fréquences élevées (des milliers de hertz), un panneau de placoplâtre réfléchit environ 90 % de l'énergie sonore.

« Le reste est absorbé par les panneaux de placoplâtre qui se mettent à vibrer, poursuit Michel Morin. Leur vibration globale combine divers types de



Pierre-Paul Parisseau

mouvement, surtout des oscillations longitudinales et des mouvements de flexion et de torsion. Ces vibrations sont transmises aux montants et à l'air emprisonné entre les montants, qui les transmettent ensuite à la deuxième paroi de placoplâtre. Cette dernière, comme un haut-parleur, propage le son dans la pièce voisine. »

Une cloison standard, comme dans les maisons individuelles et les petits édifices à logements, comporte une ossature de montants en bois de 50 par 100 millimètres (les 2 X 4), espacés de 40 centimètres (16 po) et couverts de panneaux de placoplâtre de 13 millimètres (1/2 po) de chaque côté. L'indice de transmission du son STC (*sound transmission class*) d'un tel mur est d'environ 34. En simplifiant, ce

chiffre correspond à l'atténuation sonore en décibels. Ainsi, le mur transmet en moyenne dans la pièce voisine 1/3 000 de l'énergie sonore incidente ! C'est encore beaucoup pour nos oreilles sensibles : ce type de cloison est acceptable entre deux pièces du même logement, mais ne l'est pas entre deux logements... à moins d'aimer la musique des voisins. « Entre deux logements, dit Michel Morin, on satisfait le besoin d'intimité des gens avec un STC de 55. »

Qu'arrive-t-il à l'énergie sonore qui n'a été ni réfléchiée ni transmise ? Elle est absorbée par le mur. Les vibrations de la cloison engendrent des frottements internes qui dissipent de l'énergie : l'énergie sonore se transforme en chaleur. Mais avec des puissances inférieures

à un watt, ne comptez pas chauffer vos murs en parlant !

« Une bonne cloison, acoustiquement parlant, comporte d'abord des parois massives », indique Michel Morin. En raison de leur masse, les planchers de béton de 20 centimètres utilisés dans les constructions industrielles ou commerciales sont efficaces pour atténuer le son. Mais une structure lourde ne constitue pas toujours la meilleure solution pour une construction résidentielle, surtout en raison des coûts supplémentaires qu'elle entraîne.

Par ailleurs, en vissant les panneaux de placoplâtre sur les montants de la cloison, on crée un couplage mécanique entre les parois, et ce « pont sonore » transmet facilement le son. La solution : introduire un matériau élastique qui ré-

Dans le prochain numéro

## Alerte aux nouvelles drogues !



L'ingéniosité de chimistes peu scrupuleux a contribué à l'avènement d'un nouveau type de drogues et à son corollaire, la toxicomanie. Des drogues de synthèse, appelées Ecstasy, Kat, DXM et Ice, sont maintenant fabriquées sur mesure et vendues sous le manteau. Quels en sont les dangers ?

par Anne-Marie Simard



## À la conquête du p'tit monde

Si petits que certains passeraient par le chas d'une aiguille, les robots miniaturisés ouvrent la porte à une révolution technologique étonnante, qui touchera autant le monde de la chirurgie que celui de l'espionnage.

par Laurent Fontaine

## Le recyclage des usines de pâtes et papiers

Pourquoi se contenter de recycler le papier ? À Trois-Rivières, ce sont les papetières elles-mêmes qu'on a recyclées ! Machinerie et procédés moins polluants : c'est le Saint-Maurice qui va respirer d'aise.

par Raymond Lemieux



duit cette transmission. C'est ce qu'on fait de plus en plus en fixant sur les montants des « fourrures résilientes », des bandes de métal qui ont un peu la forme d'un U évasé. On visse ensuite les panneaux de placoplâtre sur les fourrures résilientes.

On peut aussi introduire un absorbant acoustique entre les deux cloisons pour réduire la transmission du son par l'air. Les meilleurs sont poreux et constitués de petites fibres, comme la laine de verre ou de fibre minérale. Les ondes sonores y pénètrent, puis sont amorties lorsque les molécules d'air entrent en collision avec les fibres. L'ajout de 50 millimètres de laine de fibre de verre entre les montants d'une cloison standard fait passer le STC de 34 à 38. Et si on installe en plus des fourrures résilientes, l'indice passe de 34 à 48.

Évidemment, le moindre trou ou point faible dans une cloison — porte, fenêtre, prise de courant, armoire encastrée — facilite la transmission du son. Une fenêtre normale, avec deux vitres séparées par de l'air, a un STC d'environ 30, nettement plus faible que celui du mur extérieur. C'est aussi le cas pour une porte en bois, même à âme pleine.

Ouvrant dans un mur bien insonorisé (STC 55), une telle porte, épaisse de 45 millimètres (1 3/4 po), réduit l'indice réel à environ 40.

Quand on entrebâille une

porte, le son nous parvient même si on ne se trouve pas en ligne directe avec la source. Le phénomène de diffraction (l'étalement des ondes après la traversée d'une fente) peut jouer un rôle, mais il semble que ce sont surtout les réflexions multiples sur les murs des deux pièces qui répartissent le son dans toutes les directions. De plus, le niveau sonore nous semble presque aussi fort que si la porte était complètement ouverte parce que l'oreille n'est pas un détecteur linéaire. Même si l'intensité transmise par une porte entrebâillée est 10 fois plus petite que par une porte ouverte, le bruit ne semble pas 10 fois plus faible. En fait, le rapport entre l'intensité et le nombre de décibels suit une courbe logarithmique.

Si on demeure dans un édifice à logements assez bien insonorisés, les sons qui suscitent le plus de plaintes sont les bruits d'impact : talons frappant le sol, objets échappés à terre. « On peut isoler un assemblage plancher-plafond selon les mêmes principes qu'une cloison verticale, dit Michel Morin. Cependant, la méthode la plus efficace pour réduire la transmission des bruits d'impact demeure l'installation d'un tapis et d'un sous-tapis de qualité. » Alors, adieu bois franc ? Avant d'en arriver à cette extrémité, il reste toujours les pantoufles en Phentex ! ●

### La question du mois

Assis contre la voûte dans une station de métro de Montréal, on entend parfois distinctement deux personnes qui *chuchotent* sur le quai en face. Pourquoi ?

#### Réponse

Le son se propage le long de la voûte par une série de réflexions successives qui empêchent l'énergie sonore de se disperser, comme l'indique le schéma. Toutefois, le phénomène ne peut être observé que si l'émetteur et l'auditeur se trouvent tous les deux près de la voûte.



À l'agenda

Au Musée des arts et traditions populaires du Québec, à Trois-Rivières, (819) 372-0406

Voyage dans le temps

L'histoire de l'habitat et de la vie quotidienne des plus anciennes générations humaines, de l'Afrique au Québec en passant par la Sibérie. C'est une des expositions permanentes que nous propose le dernier-né des musées du Québec. On invite également les visiteurs à s'initier à l'archéologie.

Au Planétarium de Montréal, (514) 872-4530

Des astres très spéciaux

Kohoutek, Hyakutake, Halley, Hale-Bopp... les comètes traversent régulièrement notre ciel. Mais d'où viennent-elles ? Que peuvent-elles apprendre aux astronomes ? L'une d'entre elles pourrait-elle frapper la Terre ? Jusqu'au 24 juin 1997.

Au Musée de la civilisation de Québec, (418) 643-2158

Enfer et paradis artificiels

Alcool, café, cigarette, cannabis : ce qu'il faut savoir sur les drogues pour ne pas perdre la carte. Jusqu'au 10 août 1997.

Pour annoncer des événements scientifiques d'intérêt général, faites parvenir vos communiqués de presse à Québec Science (rubrique « À l'agenda »), 425, rue de La Gauchetière Est, Montréal (Québec) H2L 2M7. La rédaction se réserve le droit de sélectionner les événements à mettre à l'agenda.

La science en 4 actes

Un musée-école unique au Québec met en scène l'histoire de la science.

Vous rêvez d'un voyage à travers le temps ? Le Centre muséographique de l'Université Laval peut vous l'offrir. Inauguré il y a 11 ans, le Centre cherche à faire connaître au public une grande partie des collections de l'Université, notamment en archéologie, en anthropologie, en entomologie et en minéralogie. Dans ce musée-école voué à la culture scientifique, quatre grandes expositions permanentes tiennent l'affiche : l'Univers, la Terre, la Vie et l'Humain.

Outre des pièces de collection, on présente des renseignements sur les phénomènes astronomiques, des photographies remarquables et un diaporama sur le système solaire.

Deuxième acte : les sciences de la terre. Écorce terrestre, fossiles, météorites, volcans... les montages sont admirables. Le visiteur a vraiment l'impression de se promener dans une encyclopédie en trois dimensions. On y présente aussi une très belle collection de minéraux.

Troisième acte : l'origine et l'évolution des êtres vivants. Depuis qu'elle est apparue, il y a quatre milliards d'années, la vie a pris une multitude de formes — bactéries, poissons, dinosaures, insectes, mammifères —, et l'exposition nous invite à prendre conscience de l'extraordinaire diversité animale, aujourd'hui comme hier. Une scène reconstituée nous transporte d'ailleurs au mont Sainte-Anne, il y a 200 millions d'années. L'exposition met également en valeur une partie de l'œuvre de deux pionniers québécois dans le domaine des sciences naturelles, l'abbé Léon Provancher et le frère Marie-Victorin.

Quatrième acte : la grande histoire de l'humain. Plusieurs artefacts, maquettes et photos illustrent la longue transformation de nos ancêtres, de l'australopithèque à l'*Homo sapiens sapiens*. La dernière galerie de cette exposition explique comment un certain modèle d'organisation sociale est apparu il y a 10 000 ans et comment il s'est développé. Ainsi, plusieurs

collections de l'Antiquité, provenant du Moyen-Orient, de Chypre, de Syrie et de Grèce, racontent l'histoire de la naissance de ces premières grandes civilisations.

Céline Saint-Pierre



Paul Laliberté/Université Laval

Reconstitution de Stonehenge, un monument préhistorique anglais, présentée au Centre muséographique de l'Université Laval.

Premier acte : comment la représentation que l'homme se fait de l'Univers a évolué au fil des siècles. Au cours de la préhistoire, tout est magie; menhirs et monuments mégalithiques témoignent de cette époque. Puis, chez les Égyptiens, les dieux contrôlent l'Univers jusqu'à ce que les pionniers de l'astronomie, tel le Grec Ptolémée, commencent à décrire et à mesurer le mouvement des astres. Avec le télescope, Galilée marque un point tournant dans cette discipline. À mesure que se perfectionne l'outil, les limites du ciel reculent : système solaire, étoiles, galaxies...

Le Centre muséographique fait partie du Pavillon Louis-Jacques-Casault de l'Université Laval, situé sur l'avenue du Séminaire. Ouvert au public les mardis, mercredis et jeudis, de 12 h à 16 h, et le premier dimanche de chaque mois, de 13 h 30 à 16 h 30.

# Des chiffres et des jeux

par Jean-Marie Labrie

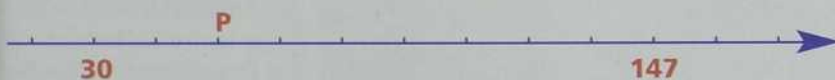
## Jeu n° 19 Enquête sur une fraction

Pouvez-vous trouver une fraction qui répond à tous les critères suivants ? Plusieurs solutions sont possibles.

- Les chiffres du numérateur sont des diviseurs d'un même nombre.
- Les chiffres du dénominateur sont tous des nombres pairs.
- Le numérateur et le dénominateur de la fraction sont divisibles par 4.
- La fraction ne contient qu'un seul chiffre représentant un nombre impair.
- Aucun chiffre ne dépasse 6.
- La fraction recherchée est équivalente à  $\frac{13}{91}$ .

## Jeu n° 20 Mot mystère

Découvrez le mot mystère en situant les lettres au bon endroit sur l'axe des nombres à l'aide des déplacements définis ci-dessous.



- |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1. De P à R : 78  | 4. De N à U : 26  | 7. De I à P : -65 |
| 2. De R à E : -91 | 5. De U à A : -39 | 8. De P à O : 39  |
| 3. De E à N : 39  | 6. De A à I : 52  | 9. De O à E : -52 |

## Solutions de mars

### Jeu n° 17 La grille 3 x 3 nouvelle version

Il n'y a qu'une solution.

1 → 2	9	
4 ← 3	8	
5 → 6 → 7		

### Jeu n° 18 Un enseignant dévoué !

Il y a 5 possibilités.

	Travaux faits en équipe de 3	Travaux faits en équipe de 2	Travaux faits individuellement
1 <sup>re</sup> possibilité	11	2	5
2 <sup>e</sup> possibilité	10	4	4
3 <sup>e</sup> possibilité	9	6	3
4 <sup>e</sup> possibilité	8	8	2
5 <sup>e</sup> possibilité	7	10	1

### Niveaux de difficulté

● : débutant   ■ : intermédiaire   ◆ : expert



Pour les 9 à 14 ans !

vous propose en avril :

### Dossier : La Terre sous l'œil des satellites

Du haut des airs, des centaines de satellites « observent » la Terre. Que voient-ils au juste ? Comment et pourquoi recueillent-ils ces données ?

### L'ami des serpents et des tarentules

Beaucoup de gens adorent les chiens ou les chats. Sébastien Primeau, lui, se passionne pour les reptiles et les tarentules. Nous avons rencontré ce jeune et quelques-uns de ses protégés.

### L'homme qui épie les hirondelles

Depuis plus de trente ans, Pierre Ducas accueille les hirondelles dans ses cabanes. Il a même équipé l'une d'elles d'un dispositif pour observer et photographier ces petits volatiles... dans leur intimité.

Des BD de Goldstyn et Gaboury



En plus :

Des expériences amusantes à faire à la maison, des concours, des jeux, des fiches à collectionner, la rubrique des correspondants... 52 pages de découvertes !

Les Débrouillards est en vente dans les meilleurs dépanneurs et librairies, au prix de 3,25 \$.

Pour s'abonner  
(1 an, 10 numéros : 29,57 \$),  
s'adresser à :

Magazine Les Débrouillards  
2924, boul. Taschereau, bureau 201  
Greenfield Park (Québec)  
J4V 3P1

Commande téléphonique (carte de crédit indispensable) :  
(514) 875-4444 / 1 800 667-4444

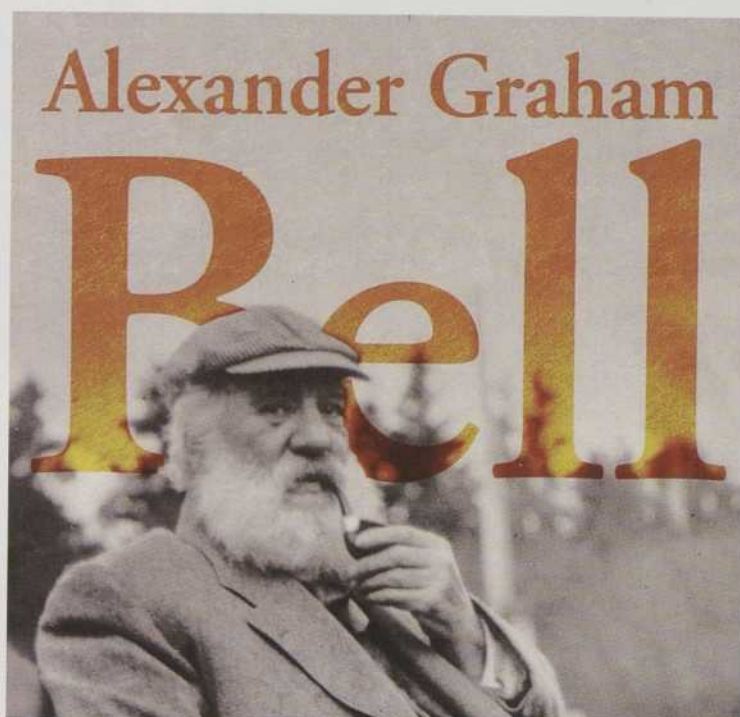
# Alexander le bienheureux

Tout le monde connaît l'inventeur du téléphone, mais peu de gens sont familiers avec les nombreuses recherches qu'il mena de front toute sa vie durant. Un remarquable ouvrage vient remettre les pendules à l'heure.

**D**e Bell, on a gardé l'image du vénérable vieillard à barbe blanche qui orne la pochette du cédérom : une sorte d'Alexander le bienheureux entouré de ses petits-enfants dans son domaine de Beinn Bhreagh, en Nouvelle-Écosse. On ne se souvient habituellement pas qu'il n'avait que 29 ans lorsqu'il fit breveter l'invention qui le rendit célèbre pour la présenter à l'exposition de Philadelphie, le 25 juin 1876. Et on se souvient encore moins qu'il dut livrer une véritable bataille de tranchées pour faire reconnaître son brevet.

Alexander Graham Bell était un « homme universel » à la manière de Léonard de Vinci; c'était un curieux, un touche-à-tout, pas un universitaire. Il mit d'ailleurs rapidement fin à des études en anatomie et en physiologie à l'Université de Londres pour des raisons de santé.

Après avoir émigré en Nouvelle-Écosse avec sa famille, il s'intéresse au multiplexage, persuadé de pouvoir transmettre plusieurs messages télégraphiques sur un même fil à partir d'émetteurs ajustés à des fréquences différentes. Il travaille ensuite à la transmission de la parole par la lumière — il est à ce titre le théoricien de la fibre optique. Ces divers travaux le conduisent à ses premières intuitions sur le téléphone en 1875. Plus tard, il dessinera des prototypes d'avions et d'hydroptères, et s'intéressa même à la géné-



Un CD-ROM multimédia pour Windows® ou Macintosh®

tique ovine. Il investira également beaucoup de temps — et d'argent — pour susciter la curiosité chez le commun des mortels en dirigeant la National Geographic Society.

Heureusement pour nous, « l'affaire des brevets » — plus de 600 poursuites sur une période de 3 ans, soit jusqu'en 1878 — a marqué sa vie et l'a incité à tout noter de façon carrément obsessionnelle dans ses carnets. La moindre expérience, la plus petite intuition, la plus infime « idée à développer » : tout est consigné dans ses archives, illustré par ses dessins au crayon, ses croquis sommaires et des photos.

La présentation de l'ouvrage s'appuie donc largement sur les archives de Bell, sans au-

cun doute un des attraits majeurs de ce cédérom. Mais l'histoire nous est contée de façon plutôt traditionnelle, il faut le dire. Ce n'est pas la navigation qui est en cause : elle est limpide, pleine de surprises et de ressources étonnantes. Non, c'est plutôt la langue empesée et solennelle qu'on adopte et qui fait de Bell un être presque mythique. On aurait certainement pu dire des choses aussi sérieuses sans emprunter le ton un peu obséquieux de ceux qui vénèrent les reliques. Par ailleurs, tout, ou presque, nous est présenté sur fond sépia, la couleur dominante des images-écrans. C'est charmant, mais ça donne à l'ensemble un petit côté vieux jeu, « vieux Bell »,

qui agace un peu. Mais ce sont là des détails. Comme tout le reste est une véritable découverte, on pardonne rapidement.

Alexander Graham Bell offre aussi des expériences à réaliser et une visite en QTVR du musée du Parc national consacré à Bell. On verra là, et en trois dimensions, quelques-uns de ses prototypes. Le cédérom contient également un manuel de l'enseignant fort bien fait qui reprend plusieurs travaux de Bell. Tout cela a été conçu avec soin. Minutieusement.

La qualité générale du cédérom explique d'ailleurs un peu que Bell Canada se soit empressée d'acheter des milliers de copies de la version anglaise pour les distribuer gratuitement dans les écoles du Canada. Alexander le bienheureux a eu une vie si édifiante, pourquoi se priver d'un tel modèle ? ●

**Michel Bélair**

## Alexander Graham Bell.

Production et réalisation : Studio Fitzgerald. En version PC (486 ou plus, Windows 3.1 ou plus, 8 Mo, 256 couleurs) ou Mac (68040 ou plus, système 7.1 ou plus, 8 Mo, 256 couleurs).

Distribution : Studio Fitzgerald, (902) 562-2321 ou <http://www.chatsubo.com/fitzgerald/>. Environ 50 \$.

Michel Bélair est journaliste culturel au journal *Le Devoir*. Il signera désormais notre chronique cédérom.

# 31 histoires courtes de Gould

Dans la grande loterie de la vie, il n'y a pas de gros lot. Seulement des bénéfiques aléatoires.

Le paléontologiste Stephen Jay Gould n'a pas son pareil pour mettre k.-o. nos conceptions les plus rassurantes sur l'histoire de la vie. Il a d'ailleurs consacré la plupart de ses livres à débusquer cette image erronée de l'évolution qui fait de l'homme le plus bel exemple de la perfection vers laquelle tend la sélection naturelle. *Comme les huit doigts de la main* ne fait pas exception à la règle et nous rappelle que nous sommes un pur produit du hasard.

Depuis 1974, ce professeur de Harvard publie sans faillir une chronique mensuelle dans la revue américaine *Natural History*. Dans ce sixième ouvrage de la série « Réflexions sur l'histoire naturelle », il a réuni une trentaine de chroniques, une trentaine de morceaux choisis et bien ficelés. Les adeptes de Gould y retrouveront, deux fois plutôt qu'une, les thèmes chers à l'auteur, mais aussi des considérations nouvelles sur l'extinction des espèces et la détérioration de l'environnement, ainsi que des méditations personnelles sur les souvenirs et l'authenticité, œuvres de sa maturité, dit-il.

Ceux qui le connaissent moins lui pardonneront rapidement son style parfois alambiqué et son ton suffisant tant ses commentaires sont truculents et le cheminement de sa pensée, original. En effet, comment résister à un auteur qui réussit à nous émouvoir avec la disparition d'une espèce d'escargots, qui nous surprend en concluant — d'après une étude sur des fossiles de rongeurs — que la gentillesse est le propre de la nature humaine ou encore qui nous tient en haleine avec un récit sur un invertébré « portant le nom charmant de *Peripatus* » ?

À partir d'anecdotes, de petits faits troublants et de quelques descriptions plus techniques, Gould nous amène, avec une logique toute personnelle et après quelques détours, à découvrir les mécanismes de l'évolution et les limites de la sélection naturelle. En nous exposant de curieux phénomènes, il nous invite aussi à partager sa fascination pour les merveilles de la vie.

Car Gould est un fervent amoureux de la nature. Il dira même que c'est en créant un lien émotionnel avec la nature que nous pourrions sauvegarder les espèces et l'environnement, « car nous ne nous battons pas pour sauver ce que nous n'aimons pas sentimentalement ».

Pour Gould, l'histoire de l'évolution, c'est aussi l'histoire des idées qui se sont affrontées dans l'arène scientifique. Il accorde donc une

grande place aux théories de ses prédécesseurs, qui font parfois l'objet d'un chapitre entier. Et même si ces théories sont tout à fait désuètes, il sait leur rendre justice en les replaçant dans leur contexte historique et en soulignant qu'il suffit parfois d'une simple découverte pour renverser les perspectives.

Espérons qu'un paléontologiste du futur amené à critiquer la pensée de Gould (personne n'est à l'abri des renversements de perspectives) le fera avec le même respect. Et qu'il saura rappeler qu'à notre époque la perte de sens et l'absence de finalité sont largement compensées par les défis de la recherche, les satisfactions de la découverte et les joies de la connaissance. ●

Natalie Boulanger

*Comme les huit doigts de la main*, par Stephen Jay Gould. *Seuil/science ouverte*, 1996, 507 p., 49,95 \$.



CHOISIR

VOTRE

PSYCHOLOGUE

738-1223

1 800

561-1223

- C'est facile!

Un simple coup de fil et vous obtenez les coordonnées de 3 psychologues sélectionnés selon les critères qui sont importants pour vous.

Gratuit et confidentiel

Le Service de référence



ORDRE  
DES PSYCHOLOGUES  
DU QUÉBEC

# Derrière l'image

**L'**été dernier, une équipe de tournage débarquait dans les laboratoires de biochimie de l'Université du Québec à Montréal pour filmer quelques scènes de la série télévisée *Urgence II*. Richard Béliveau, professeur de biochimie et directeur du laboratoire d'oncologie moléculaire du pavillon Charles-Bruneau de l'hôpital Sainte-Justine, à Montréal, était là pour les accueillir. Au fil des conversations avec le réalisateur et les producteurs, il a rapidement compris que le portrait du scientifique imaginé par Réjean Tremblay et Fabienne Larouche était à mille lieues de la réalité. Un coup de téléphone et hop ! on a organisé une rencontre entre Richard Béliveau et les deux auteurs de la série. L'image de la science venait de l'échapper belle !

**Québec Science : Pourquoi avoir participé à une série télévisée, une fiction de surcroît ?**

**Richard Béliveau :** J'ai toujours pensé que rien ne valait l'éducation pour combattre les préjugés. La plupart des gens ignorent tout du travail des scientifiques. De plus, le travail de recherche a toujours été mal compris. Or, rien de ce que j'ai accompli dans ma vie ne peut avoir autant d'impact qu'une série télévisée du calibre d'*Urgence*. Ni les conférences que je donne, ni les articles que je publie dans les magazines spécialisés. Je ne pouvais pas laisser passer pareille chance de toucher autant de gens.

**Q.S. : Qu'est-ce qu'on attendait de vous en tant que consultant ?**

**R.B. :** Ce qui m'intéressait davantage, c'était le profil psycho-

logique du docteur Brisebois, incarné par Marc Messier, dont la description était trop polarisée. Je voulais en finir une fois pour toutes avec le cliché du savant qui ressemble au docteur Frankenstein.



Yves Médam

Dans le scénario d'origine, le chercheur était un homme retors et tordu qui se décourageait au premier résultat négatif. Non seulement c'est invraisemblable, mais c'est carrément impossible ! Un chercheur, c'est comme un G.I., ça se bat. Il a étudié et a été entraîné pour trouver quelque chose de positif dans tout ce qu'il fait. Chaque expérience le stimule et l'amène plus loin. C'est un des traits psychologiques déterminants de sa personnalité. Mes amis chercheurs sont des êtres combattifs, des *fighters*, pas des couilles molles !

**Q.S. : Aviez-vous des exigences particulières sur le plan scientifique ?**

**R.B. :** Le scénario était déjà écrit lorsque j'ai participé à la série. Il y avait donc des contraintes dramatiques auxquelles il fallait se soumettre. Je suis tout de même parvenu à faire modifier certaines choses. Par exemple, le scénario d'origine parlait d'essais en laboratoire sur un seul rat alors qu'en réalité on effectue des essais sur environ 200 000 rats.

Cela dit, aux yeux d'un scientifique, plusieurs détails ne sont pas crédibles dans la série. Entre autres choses, le fait que Marc Messier, qui joue le rôle d'un directeur scientifique, procède lui-même à la dissection d'un rat.

D'abord, on ne dissectionne plus les animaux en laboratoire : aujourd'hui, la biochimie est le

**ce qui est dit dans la série ?**

**R.B. :** Non, pas du tout. Je trouve la charge contre l'industrie pharmaceutique très lourde et complètement injustifiée. Et l'attitude des médecins n'est pas toujours crédible. Par exemple, un médecin qui, comme dans la série, connaîtrait un taux d'échecs aussi élevé ne poursuivrait pas des essais cliniques sur des êtres humains. Mais, encore une



Michel Gauthier/LES Productions Prismas Inc.

**Marc Messier dans *Urgence II* : on a failli en faire un Frankenstein. Pour Richard Béliveau, le chercheur d'aujourd'hui est tout le contraire d'un homme tordu. Il a plutôt le profil psychologique d'un G.I.**

fer de lance de la recherche médicale, et le travail se fait à l'échelle moléculaire. Ensuite, un directeur scientifique n'assiste pas à chaque étape des essais : il supervise une équipe de plusieurs centaines de chercheurs et passe le plus clair de son temps à donner des conférences un peu partout à travers le monde ! Mais bon, pour les besoins du scénario, j'ai dû faire des compromis...

**Q.S. : Est-ce que ça signifie que vous avez approuvé tout**

fois, j'ai dû faire des compromis avec les auteurs qui tenaient à conserver certains éléments dramatiques.

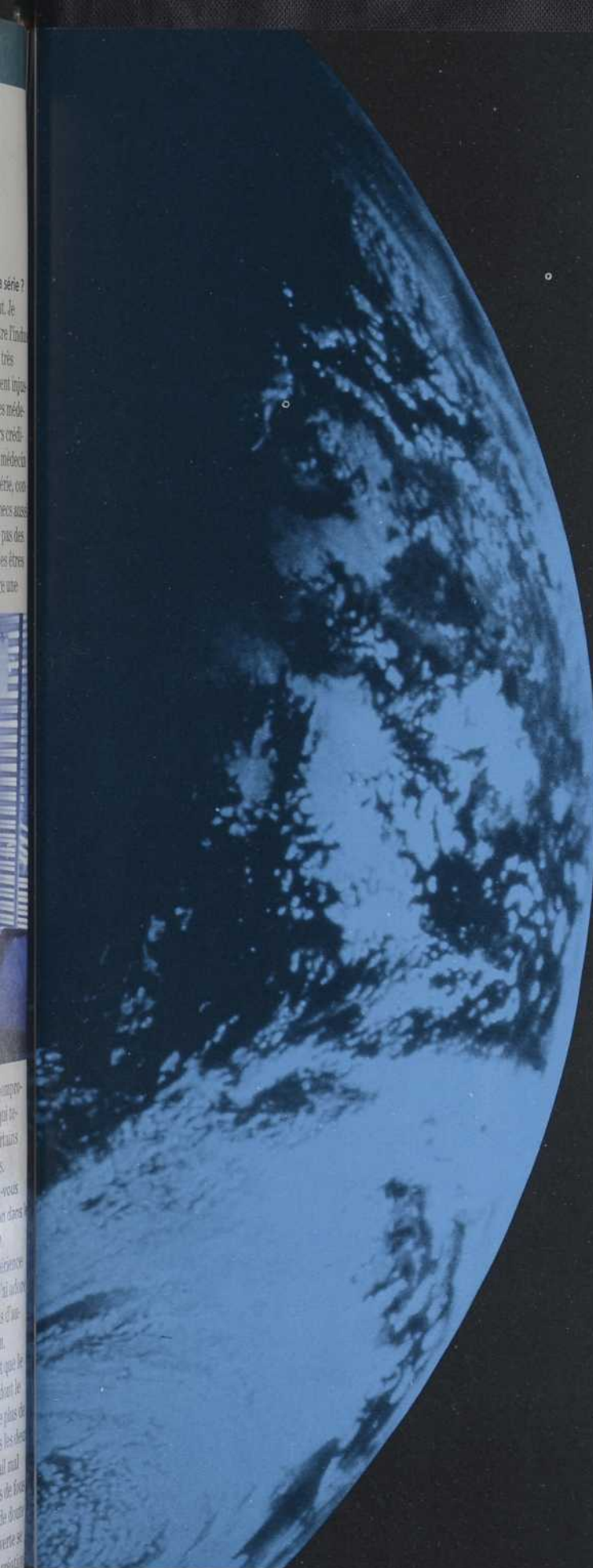
**Q.S. : Comment avez-vous trouvé votre incursion dans le monde de la fiction ?**

**R.B. :** J'ai trouvé l'expérience très enrichissante et j'ai adoré voir des professionnels d'autres secteurs en action.

Je trouve également que le scientifique est celui dont le travail se rapproche le plus de celui de l'artiste. Dans les deux cas, il s'agit d'un travail mal payé avec des horaires de fous !

Et puis, il n'y a pas de doute : l'orgasme de la découverte se compare à celui de la création.

*Propos recueillis par Nathalie Collard*



# MISER SUR L'ESPACE,

Robotique – télécommunications –  
observation de la Terre – sciences et technologies  
spatiales – autant de créneaux où excellent l'industrie  
et la communauté scientifique du Canada. Par son  
action dans le domaine de la coopération  
internationale, l'Agence spatiale canadienne stimule  
la mise en œuvre de partenariats prometteurs dans  
ces secteurs de pointe.

# C'EST OPTER POUR L'AVENIR

Agence spatiale  
canadienne

Canadian  
Space Agency

Canada

Visitez

[www.infini.net](http://www.infini.net)

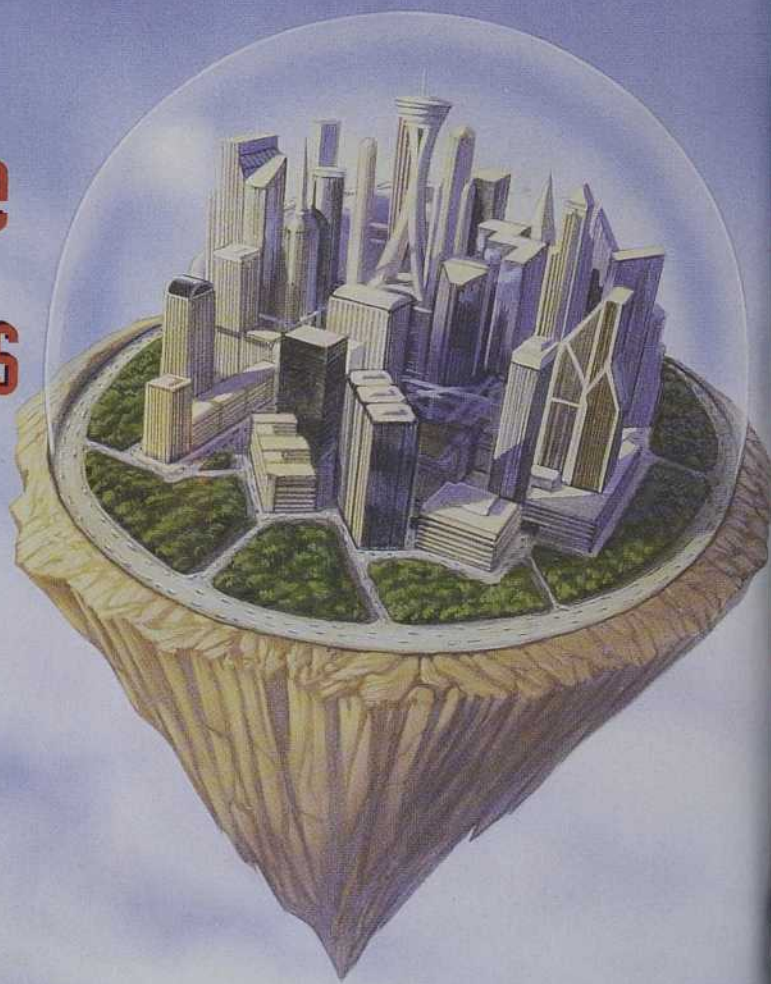
*La première communauté virtuelle au Québec*

illimitée par  
l'imagination

De l'information variée

Des causeries animées

Des transactions  
sécuritaires



**Infini**

*la communauté virtuelle*

[www.infini.net](http://www.infini.net)



**Vidéotron**

Vive le monde... libre!