

CHAMPAGNE
le secret des bulles

Décembre 2006 ~ Janvier 2007

Québec **Science**

Les
**JEUX
VIDEO
RENDENT-ILS
FOUS?**

Cécyl Faubert, professeur
psychophysique et
chercheur au laboratoire
réalité virtuelle de
l'université de Montréal

Forêt

Comment sortir de la crise

Le
Québec
n'a fait
avec son bois



que des
madriers,
des

planches et du


papier. Ce
matériau
possède
pourtant



des propriétés
inexploitées
qui pourraient
sauver l'industrie
forestière.

cybersciences.com





entrez
dans un
nouveau
cycle

La période d'admission aux 1^{er}, 2^e et 3^e cycles
pour l'automne 2007 se termine bientôt.
Pour connaître les dates limites,
consultez le site umontreal.ca

Université 
de Montréal

SOMMAIRE

DÉCEMBRE 2006 - JANVIER 2007, VOLUME 45, NUMÉRO 4 www.cybersciences.com

Actualités

Espace-temps

6 La plus vieille enfant du monde

La découverte d'un fossile de fillette plus ancien que la célèbre Lucy nous en apprend beaucoup sur nos ancêtres, les australopithèques.

propos recueillis par Joël Leblanc

La Terre et nous

8 Comment construire une maison écolo

Un couple de l'Estrie est en train de bâtir une des premières habitations LEED au Canada. Plus vert que ça, tu meurs!

par Anne-Marie Simard

La vie, la santé

10 La vitamine miracle



Plus on monte vers le nord, plus la population est carencée en vitamine D et plus le cancer fait de ravages.

par Catherine Dubé

Inno techno

12 L'argent à la mode

Chandails anti-grippe, dessous inodores et pyjamas anti-asthme. Grâce à un produit québécois à base de sels d'argent, cette garde-robe n'a rien de farfelu.

par Lisa-Marie Gervais

Planète ADN

14 Notre histoire est dans nos gènes

Les tests génétiques qui prétendent révéler notre passé sont-ils fiables ?

par Jean-Pierre Rogel



CLARITA/MORQUEFILE

Super-pitoune!

16 Bois nouveau

Le Québec n'a fait avec son bois que des madriers, des planches et du papier. En exploitant ce matériau autrement, on pourrait pourtant sauver l'industrie forestière.

par Jean-Benoît Nadeau

Tchin!

24 Le bonheur est dans la bulle

Le champagne a vraiment des vertus insoupçonnées. Car la bulle possède l'incroyable pouvoir de réconcilier science et sensualité.

par Fabien Gruhier

Dans la tête des joueurs

30 Enjeux virtuels

Les jeux vidéo sont-ils nuisibles? Ou peuvent-ils nous rendre plus intelligents ?

par Thomas Gervais

Le génie au sommet

41 Techno slalom

Des skis adaptés à la physionomie, à la technique ou même au sexe des athlètes... la science de la glisse ne cesse de se perfectionner.

par Olivier Rey

Trou de mémoire

44 Alerte en Gaspésie!

Il y a bientôt 65 ans, des sous-marins allemands ont semé la pagaille au large du rocher Percé. La bataille du Saint-Laurent a forcé le premier déploiement de radars au pays.

par Raymond Lemieux



MUSEE DE LA GASPESIE

Science culture

50 Aujourd'hui le futur
par Philippe Desrosiers

51 Jeux
par Jean-Marie Labrie



52 Pluton

Résultats du concours «Le meilleur truc mnémotechnique sans Pluton»

Portfolio

53 Solaire et sexy

Bien Vu!

54 Des clones et des clowns

Un pédiatre texan voudrait cloner le Christ. L'esprit de Noël n'est décidément plus ce qu'il était...

par Serge Bouchard et Bernard Arcand



BILLET

par Raymond Lemieux

Sauver les meubles!

Une école, une église, une patinoire, une épicerie et une scierie. C'est ce qui compose le cœur d'une centaine de villages du Québec. Que l'entreprise forestière cesse ses activités, et c'est toute la communauté qui écope. On comprend que les récentes mises à pied dans l'industrie laissent maintenant planer, dans quantité de villages, le spectre d'une crise économique et sociale très dure. Mais elles laissent aussi un goût amer à plusieurs visionnaires parmi les ingénieurs forestiers et les environnementalistes. Car cette crise, on l'a vue venir.

Soyons honnête, ce n'est pas à cause de Richard Desjardins ou de quelques lobbys environnementalistes que l'industrie forestière a dû licencier 7 000 travailleurs, cette année, et mettre ses machines au rancart. La réalité est moins poétique : la demande de bois est en baisse. La production d'une tonne de papier au Québec dépasse maintenant ce qu'il en coûte aux États-Unis ou en Suède; et les fameux droits compensatoires que l'industrie forestière canadienne est obligée de verser aux Américains lui a mis encore plus de plomb dans l'aile. Mais surtout, on n'a probablement pas préparé notre ressource pour le XXI^e siècle. Pourquoi, par exemple, la Finlande, dont la forêt ressemble à la nôtre (elle est juste un peu plus petite), produit-elle plus de matière ligneuse que nous (54 millions de mètres cubes contre 40)?

Exploitions-nous mal cette ressource renouvelable? Le reboisement est-il insuffisant? Le rapport que la Commission Coulombe a remis au gouvernement québécois en 2004 donnait déjà des réponses. Les commissaires ont eu tôt fait de constater la surexploitation de nos forêts. Ils ont aussi pointé du doigt les choix inadéquats en matière d'aménagement sylvicole. Par exemple, au nord, là où on rencontre la plus importante bande d'épinettes noires de la planète – 300 km de largeur –, on a mesuré une baisse inquiétante du capital forestier. Conclusion, on coupe plus qu'il ne faudrait. Pour le développement durable, on repassera. Pas étonnant que l'on fasse aujourd'hui les frais de cette gestion à courte vue.

Et pourtant... Il s'en trouve encore pour dire qu'il faut privilégier l'économie. Quitte à nuire à l'environnement. Hé! cela fait 20 ans que l'on parle de développement durable! Vingt ans que les économistes s'évertuent à nous expliquer que ronger dans notre capital naturel équivaut à faire un emprunt! Vingt ans que l'on sait qu'une forêt bien exploitée, c'est une forêt qui va continuer à fournir des emplois!

D'accord, l'économie québécoise va pâtir d'une restructuration dans le domaine de la foresterie, mais n'avons-nous pas ce qu'il faut de jeunes ingénieurs pour sauver les meubles? N'y a-t-il pas, au pays de Menaud maître-draveur, des biologistes capables d'imaginer comment exploiter autrement la forêt? Notre collaborateur Jean-Benoît Nadeau en a d'ailleurs rencontré quelques-uns (voir l'article « Bois nouveau », page 16).

Car ce qu'il faut se mettre dans la tête une fois pour toutes, c'est que la logique de développement durable va de pair avec la nécessité d'innover. Et en plus, l'innovation est rentable. Pourquoi ne faire que du papier, du combustible, du contreplaqué et des arbres de Noël avec notre bois, alors que l'on peut bâtir des stades et des écoles?

Québec Science

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

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

Reporters Catherine Dubé, Marie-Pier Elie et Noémi Mercier

Collaborateurs

Bernard Arcand, Serge Bouchard, Philippe Desrosiers, Lisa-Marie Gervais, Thomas Gervais, Fabien Gruhier, Jean-Marie Labrie, Joël Leblanc, Jean-Benoît Nadeau, Olivier Rey, Jean-Pierre Rogel et Anne-Marie Simard.

Correcteur

Luc Asselin
Directeur artistique François Émond
Photographes/illustrateurs Spyros Bourboulis, Christian Fleury, Frefon, Catherine Lepage, Gérard Liger-Belair

Direction

Sylvie Bergeron
Adjointe administrative Nicole Lévesque
Responsable de la diffusion Dominique Owen

PUBLICITÉ LOCALE ET NATIONALE :

Mc3 média
Michel Laurier (514) 397-4000
michel.laurier@mc3media.ca

SITES INTERNET

www.cybersciences.com

Responsable: Noémi Mercier
n.mercier@quebecscience.qc.ca

www.cybersciences-junior.org

Responsable: Catherine Dubé
courrier@cybersciences-junior.org

Abonnements

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

Pour abonnement et changement d'adresse

Tél. : (514) 521-5376 ou 1 866 828-9879
Québec Science, Service à la clientèle,
1251, rue Rachel Est, Montréal (Québec) H2J 2J9
Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de :
Rowecom France, rue de la Prairie, Villebon sur
Yvette, 91763, Palaiseau cedex, France

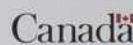
Pelliculage électronique et impression : Interweb
Distribution en kiosques : Les Messageries Benjamin

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec
Premier trimestre 2005, ISSN-0021-6127 Répertoire dans Repère et dans l'Index des périodiques canadiens.

© Copyright 2005 – La Revue Québec Science. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Poste : Convention de la poste-publications n° 40064577, n° d'enregistrement 08024. Retournez toute correspondance ne pouvant être livrée au Canada.

Le magazine sert avant tout un public qui recherche une information libre et de qualité en matière de sciences et de technologies. L'éditeur n'est pas lié à quelques exigences publicitaires. Les journalistes de Québec Science sont tenus de respecter le guide de déontologie de la Fédération professionnelle des journalistes du Québec. Québec Science, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an par la revue Québec Science. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les manuscrits soumis à Québec Science ne sont pas retournés. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont attribuables à la rédaction. Le contenu de ce magazine est produit sur serveur vocal par l'Audiothèque pour les personnes handicapées de l'imprimé.
Téléphone : Québec (418) 627-8882, Montréal (514) 393-0103



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

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



Tél. : (514) 843-6888

Télex. : (514) 843-4897

courrier@quebecscience.qc.ca



CEGEP de Jonquière

Courrier

courrier@quebecscience.qc.ca



Gel au sol

Martin Côté, de Saguenay, s'étonne que, dans l'article « Le train du toit du monde » (octobre 2006), nous mentionnons que le pergélisol gèle et dégèle au gré des saisons.

Il est vrai que le pergélisol est, par définition, gelé en permanence. Par contre, il existe une couche active située au-dessus du pergélisol (et qu'on appelle parfois « mollisol ») qui, elle, gèle et dégèle au fil des saisons. Au cours d'une saison très chaude, celle-ci s'enfoncé davantage dans le pergélisol sans pourtant jamais le faire fondre complètement (il fait plus de 400 m de profondeur dans le nord du Québec tout comme au Tibet). C'est dans cette couche que poussent la toundra et toutes les plantes arctiques.

Erratum

Dans l'article « Ascenseur pour les étoiles » (novembre 2006), nous avons écrit qu'une mission pour Mars en fusée est estimée à plus d'un trillion de dollars (10^{18} \$). Il fallait évidemment lire un billion de dollars (10^{12} \$), car une confusion s'est glissée au moment de la traduction. En effet, le terme anglais *trillion*, au Royaume-Uni, signifie effectivement « trillion », en français, tandis qu'aux États-Unis, il signifie « billion ». Deux autres solitudes ?

Bar des sciences

Le 17 octobre dernier à Saint-Hyacinthe



Les OGM et le bio peuvent-ils sauver nos campagnes ?

Une discussion sur la place de l'agriculture dans notre société.

Une révolution verte couve-t-elle dans nos campagnes ? C'est ce que nous demandions dans notre numéro d'octobre dernier, consacré à l'agriculture. À en croire le succès de notre bar des sciences tenu le 17 octobre, au bar Le Zaricot, à Saint-Hyacinthe, la campagne est effectivement en ébullition.

Peut-on vivre de l'agriculture biologique ? Les agriculteurs ont-ils une responsabilité éthique ? Le consommateur doit-il lui aussi faire sa part en acceptant de payer plus cher des produits cultivés selon des méthodes plus environnementales ? Comment concilier alimentation, environnement et économie ? Le débat a été on ne peut plus vivant. Notre animateur Yanick Villedieu a dirigé les discussions comme un chef d'orchestre sa symphonie (pastorale, évidemment) donnant la parole à un public nombreux et passionné.

Agriculteurs « traditionnels » repentis ou « assumés », jeunes producteurs, étudiants, professeurs, retraités et universitaires, près de 150 personnes ont pu échanger leurs points de vue dans l'ambiance décontractée du Zaricot.

Québec Science remercie ses invités, Michelle Breton, agronome du club-conseil Consersol Vert Cher, André Samson et Sylviane Tardif, producteurs biologiques, et François Léger, de l'Institut agronomique Paris-Grignon, de s'être prêtés à l'exercice avec générosité et enthousiasme.

Un franc succès !

Les grands moments de ce bar des sciences seront diffusés à l'émission *Les années lumière*, à la première chaîne de la radio de Radio-Canada, le 17 décembre à 13 h.



MAINTENANT DISPONIBLE

DÉBROUILLARDS

EAU SECOURS!
PROFESSEUR SCIENTIFIX

UNE AVENTURE PROLÈMENT SCIENTIFIQUE POUR LES 8 À 12 ANS

TOY GUIDE JOUETS
RECOMMANDÉ
OPTION CONSOMMATEUR

TELEFILM Canada

CÉDÉROM MAC/WIN

EN VENTE DANS LES MAGASINS ET EN LIGNE À :
[HTTP://DEBROUILLARDS.CREO.CA](http://DEBROUILLARDS.CREO.CA)

Écrivez-nous Faites-nous parvenir vos commentaires et suggestions à : Québec Science, 4388, rue Saint-Denis, bureau 300, Montréal (Québec) H2J 2L1 Téléc.: (514) 843-4897 ou par courriel : courrier@quebecscience.qc.ca. La rédaction se réserve le droit d'en publier les extraits les plus pertinents. Merci d'indiquer votre nom complet et votre lieu de résidence.

Espace temps

La plus vieille enfant du monde

La découverte d'un fossile de fillette plus ancien que la célèbre Lucy nous en apprend beaucoup sur nos ancêtres, les australopithèques. Les chercheurs l'ont baptisée Selam.

propos recueillis par Joël Leblanc

Les chercheurs viennent de mettre au jour, sur les rives du fleuve Awash, en Éthiopie, le squelette presque complet d'une enfant de trois ans. Elle est née il y a 3,3 millions d'années. L'événement est exceptionnel, car les os d'enfant sont très fragiles et n'ont pas toujours le temps de se fossiliser. Le paléoanthropologue Pascal Picq nous explique en quoi cette découverte est si importante.

Québec Science. Que nous apprend la petite Selam ?

Pascal Picq. Elle arrive à point nommé pour répondre à certaines questions. La locomotion des australopithèques de l'Afar (*Australopithecus afarensis*), la région de l'Éthiopie où l'on a découvert cette enfant de trois ans, est sujette à controverse. Selon l'école de pensée américaine, la bipédie des *Australopithecus afarensis* était complète et parfaite, comme chez l'humain moderne. L'école américano-française, dont je fais partie, croit plutôt que ces australopithèques avaient une démarche en flexion, un peu laborieuse, instable, et ne permettant pas la course. Les proportions des membres de Selam, ainsi que la forme de sa colonne vertébrale, avalisent la seconde hypothèse. Ce qui me fait bien plaisir, évidemment.

QS Peut-on tirer des conclusions de la forme de son bassin ?

PP On l'ignore pour le moment, car le



EUAN DENHOLM/REUTERS/CORBIS

bassin de Selam n'est pas encore dégagé. Le seul bassin *afarensis* connu pour l'instant est celui de Lucy. Il est d'ailleurs à l'origine d'une sacrée histoire. En 1991, des chercheurs suisses ont avancé que, si le bassin des hommes et des femmes modernes présentent des différences notables, il n'est pas certain que ce fut le cas chez *Australopithecus afarensis*. Les bébés étaient tout pe-

tits, ce qui ne nécessitait effectivement pas un bassin très large pour leur donner naissance. Dans ces conditions, il n'est pas facile de distinguer les mâles des femelles. C'est pourquoi des journalistes ont mis en doute le fait que Lucy était une femelle.

QS Comment détermine-t-on le sexe d'un spécimen ?

PP Surtout grâce à sa dentition. Les *Australopithecus afarensis* trouvés à ce jour ont permis de constater un important dimorphisme sexuel, les mâles étant passablement plus gros que les femelles. On détermine le sexe par la taille corporelle, mais aussi par la taille des canines qui, comme chez les chimpanzés, sont plus imposantes chez les mâles. Grâce à des radiographies, on a pu voir les dents d'adulte de Selam. Sa première molaire est complètement formée et correspond aux dimensions d'une molaire de femelle. C'est aussi par ses dents qu'on a compris qu'elle était morte à trois ans, car elles sont développées comme celles d'un chimpanzé de cet âge.

QS La naissance de cette petite a-t-elle été différente de celle d'un humain moderne ?

PP L'accouchement n'était sûrement pas facile. Non seulement le bassin des femelles était-il étroit, mais le sacrum, l'extrémité inférieure de la colonne vertébrale, était orienté vers l'avant, comme chez nous. Le

passage de l'enfant vers l'arrière, commun chez de nombreux mammifères, était impossible. Il était plutôt forcé vers l'avant, comme chez *Homo sapiens*, et probablement avec les mêmes risques et la même douleur. **CS**

Selam vivait-elle dans les arbres?

Selam (surnom signifiant « paix » en amharique) était une *Australopithecus afarensis* et elle a vécu en Éthiopie, il y a 3,32 millions d'années. Le fossile impressionne surtout par ses petites dimensions; elle pourrait tenir à l'intérieur d'un ballon de volley-ball. Ça ne l'empêche pas d'être la représentante la plus complète de son espèce. Elle est surtout la plus ancienne enfant jamais découverte. La plus vieille enfant du monde...

Du haut de ses trois ans, la petite a gambadé dans les herbes de l'Afar, la partie orientale de l'Éthiopie. Les médias l'ont surnommée « le bébé de Lucy », même si elle est née 150 000 ans avant la superstar des australopithèques, découverte en 1974.

Selam a donné l'occasion aux chercheurs d'observer des parties du corps jamais vues chez *Australopithecus afarensis*: les omoplates, les vertèbres et les côtes en position naturelle, l'hyoïde (petit os fin et très fragile de la gorge, qui est très rarement conservé dans les squelettes de préhumains) et surtout le visage. Les restes d'*Australopithecus afarensis* précédemment découverts ne comprenaient jamais le faciès. Même Lucy n'avait plus le sien.

Zeresenay Alemseged, chef de l'équipe éthiopienne à l'origine de la trouvaille, a passé le crâne de Selam au scanner et a vu les dents d'adulte dans la mâchoire. Il a aussi observé les canaux semi-circulaires de l'oreille interne, responsables de l'équilibre lors de la locomotion, et leur examen a révélé des aptitudes pour grimper aux branches, comme le laissaient déjà deviner l'anatomie de ses omoplates et la légère courbure de ses doigts. Mais ses pieds sont clairement ceux d'une bipède. Et voilà le vieux débat qui ressurgit: *Australopithecus afarensis* était-il terrestre ou arboricole?

Peut-être les deux, finalement. **J.L.**

JAXA

Balade en astéroïde

Bien installés dans le creux d'un astéroïde, des astronautes pourraient rejoindre en toute sécurité Mars. C'est ce que cherche à prouver une étudiante de 19 ans de l'université de l'Arizona, à Tucson, dans le cadre d'un des nombreux projets un peu fous financés par l'Institut des concepts avancés de la NASA.

La jeune chercheuse a imaginé ce mode de transport peu orthodoxe pour protéger les aventuriers de l'espace des rayons cosmiques auxquels ils s'exposeraient, une fois sortis du champ magnétique de la Terre. Il suffirait que le vaisseau spatial rejoigne un astéroïde dont l'orbite passe à la fois près de la Terre et de la planète rouge. Les astronautes pourraient alors y creuser un trou, y enterrer leur vaisseau, et passer 6 à 10 mois enfouis dans cette tanière! Autre scénario envisagé: au lieu d'être lové dans la météorite, le vaisseau, enveloppé dans une coque creuse, suivrait le petit astre. En chemin, les astronautes iraient puiser de la régolite (la poussière rocheuse qui recouvre le sol de ces astres errants) qu'ils accumulerait dans la coque et qui leur servirait de protection contre les radiations.

Le mystère des premiers Américains

Les premiers humains ne sont peut-être pas tous arrivés en Amérique à pied, il y a 12 000 ans, par le pont terrestre qui enjambait le détroit de Béring, lors du dernier âge glaciaire. Le passage entre la Sibérie et l'Alaska était déjà inondé à cette époque, soit 1 000 ans plus tôt que ce qu'on croyait, révèle une récente étude du chercheur Lloyd Keigwin, publiée dans la revue *Geology*. Les scientifiques sont arrivés à cette conclusion en datant, au carbone 14, des échantillons de sédiments prélevés dans le fond de la mer Chukchi, dans l'océan Arctique, qui faisait partie du passage terrestre pendant la période de glaciation. Ainsi, nos ancêtres ont sans

doute traversé par bateau, avant même que le passage terrestre soit ouvert, car autrement, ils n'auraient pas eu le temps de peupler le continent tout entier. Des traces très anciennes de présence humaine ont d'ailleurs été retrouvées jusqu'au Chili.

Montréal brûle

Le 10 avril 1734, un incendie a détruit l'Hôtel-Dieu et une quarantaine de résidences de la rue Saint-Paul, à Montréal. C'est une esclave noire, Marie-Josèphe, dite Angélique, qui a été condamnée à mort pour ce crime. Les historiens croient maintenant que la jeune femme a été accusée à tort, sacrifiée par l'impitoyable rumeur publique. Angélique aurait mis le feu à la



MARIE-DENISE DOUYON

maison de sa maîtresse pour faire diversion afin de s'enfuir vers les colonies anglaises avec son amant. Vingt-quatre heures plus tard, elle était arrêtée. Elle sera reconnue coupable sur la foi du seul témoignage d'une enfant de cinq ans. Après avoir avoué le crime sous la torture, elle sera pendue publiquement, puis brûlée, le 21 juin de la même année.

Coupable ou victime? Jugez-en par vous-même en visitant l'exposition présentée au Centre d'histoire de Montréal, qui reconstitue les événements à partir de documents historiques. Vous y découvrirez qu'en Nouvelle-France, l'esclavage et la torture étaient légaux.

→ *Qui a mis le feu à Montréal? 1734, Le procès d'Angélique* Jusqu'au 25 mars 2007, au Centre d'histoire de Montréal. (514) 872-3207 www.ville.montreal.qc.ca/chm



L'astéroïde Itokawa

La Terre et nous

Comment construire une maison écolo

Un couple de l'Estrie est en train de bâtir une des premières habitations LEED au Canada. Plus vert que ça, tu meurs!

par Anne-Marie Simard

En suivant le bruit des coups de marteau tout au bout d'une petite route escarpée, à Bolton en Estrie, on découvre la charpente de la maison la plus écolo du Québec. Si tout se passe bien, la résidence d'Alexandre, Marie-Ève, Léopol et Mirek sera en effet une des premières maisons unifamiliales homologuées LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) au Canada.

Cette certification, établie aux États-Unis, impose un ensemble de règles à toutes les étapes de la construction. Chacun des critères donne des points et le total détermine si le projet obtient ou non la bénédiction LEED. « J'allais construire une maison écologique de toute façon, explique Alexandre Thibodeau, bachelier en architecture et maître d'œuvre de cet ambitieux projet. Dans les années 1960, la construction écologique a connu un véritable boom. Malheureusement, beaucoup d'idées sont restées lettre morte. La certification LEED, par contre, est en train de prendre sa place dans le marché de masse. »

Au Canada, c'est en 2002 qu'un premier immeuble a été reconnu LEED. Depuis, une quarantaine d'édifices ont obtenu ce sceau vert, dont la TOHU, la Cité des arts du cirque, située à Montréal-Nord, et le pavillon Lassonde de l'École polytechnique de Montréal. Un engouement dont l'industrie voudrait bien profiter : « La plupart des gros bureaux d'architectes ont un spécialiste accrédité LEED », explique Alexandre, qui a lui-même obtenu cette accréditation. Construire LEED, c'est



ALEXANDRE THIBODEAU

gentil pour la planète. Mais à part ça ? « Cela réduit les coûts d'énergie du tiers, et une maison certifiée LEED pourrait avoir une valeur de revente plus élevée. » La vertu serait-elle devenue payante ?

Étape numéro un, les fondations. Plutôt que d'utiliser du béton traditionnel — la fabrication d'une tonne de ce matériau produit le même poids de gaz à effet

de serre —, Alexandre a opté pour du béton ternaire. Ce dernier contient des déchets industriels qui le renforcent au lieu de finir au dépotoir. Mais pour être LEED, ce béton doit être coulé dans un coffrage de bois recyclé ! Alexandre et ses amis ont donc loué des feuilles de contreplaqué. « C'était un vrai casse-tête, raconte-t-il. Les coffrages loués sont moins résistants que ceux qu'utilisent les professionnels. » Résultat : l'opération coffrage a nécessité trois semaines plutôt qu'une. Rien pour affecter la bonne humeur qui règne sur le chantier où parents et amis viennent souvent prêter main forte au couple.

Un jour, le copain Fred est arrivé avec une bonne nouvelle : au détour d'un chemin, il est tombé sur une vieille grange. Pour monter la structure, LEED demande du bois recyclé. « Malheureusement, les poutres et colonnes de la grange n'étaient pas assez larges pour soutenir le poids de la maison », raconte Alexandre. À la recherche de bois recyclé, il a écumé la région en vain. Il opte alors pour du bois venant de forêts gérées de façon écologique ou certifiées FSC (Forest Stewardship Council), également admis pour la certification LEED. Dans ces forêts, on ne coupe pas n'importe comment. Il faut permettre à la nature de se régénérer, en limitant l'impact sur la faune et en protégeant les espèces d'arbres rares. Après de nombreux appels, le futur architecte doit se rendre à l'évidence : un seul grossiste vend du bois FSC et celui-ci provient du Vermont et du

New Hampshire, alors que le Québec est largement couvert de forêts. Les 28 colonnes et 30 poutres seront finalement commandées à un propriétaire de l'Estrie. Le bois n'étant pas FSC, le couple perdra un point dans son bulletin LEED.

Une fois la structure terminée, on passera à l'isolant. Alexandre et sa compagne, Marie-Ève Cloutier, ont choisi des ballots de paille. « Très sèche et compactée, la paille ne risque pas d'être envahie par les insectes ou l'humidité, affirme Alexandre. Ces résidus agricoles peuvent ensuite retourner dans le sol sans effets négatifs. »

Une fois les murs de chaux montés, la maison sera très peu énergivore. Grâce à un récupérateur de chaleur, l'air chaud sortant rencontrera l'air froid entrant. Cet échange thermique réchauffera l'air en provenance de l'extérieur naturellement. Dans la pièce centrale, on installera un foyer de masse qui, contrairement à unâtre traditionnel, récupère la chaleur et l'irradie à travers sa brique ou sa pierre. Autre avantage, la créosote, un gaz polluant résultant de la combustion du bois, est décomposée dans des conduits situés au cœur du foyer. L'air qui sort de la cheminée est donc propre.

Les fenêtres seront de type « solaire passif ». « C'est un vitrage double ou triple. L'espace entre les vitres est rempli d'argon, un gaz inerte pressurisé. Idéalement, les fenêtres seront recouvertes d'un film qui laisse entrer, mais pas sortir, les rayons infrarouges. »

Dans la salle de bain, la toilette se remplira d'eau grise. De l'eau grise? « C'est l'eau qui sort du bain, de l'évier et de la machine à laver. » Une façon de recycler l'eau savonneuse.

La maison, qui devait être habitable à l'automne 2006, ne le sera pas avant l'été 2007. Et le boulot ne sera pas fini; il faudra alors entreprendre les démarches pour obtenir la certification tant désirée. **CS**

➔ La maison d'Alexandre et Marie-Ève : <http://maisonleed.blogspot.com>



JASON L. BUBERAL

L'or du caïman noir

La multinationale canadienne Cambior était bien partie pour obtenir les droits d'exploitation d'un gros gisement aurifère en Guyane française. En 2004, la France lui a accordé une concession de 30 km² dont le sous-sol renfermerait plus d'un million d'onces d'or. Sauf que c'est aussi un habitat faunique où vivent des espèces protégées, ont rappelé les écologistes. C'est là que l'on rencontre – ou que l'on ne souhaite pas rencontrer – les derniers caïmans noirs. Cambior a eu beau préparer un projet qui lui semblait impeccable, en octobre dernier, le gouvernement français a fait volte-face. Il faut dire que les Guyanais ont encore en mémoire un accident survenu il y a quelques années. De l'eau contaminée par du cyanure, un poison utilisé pour extraire l'or du minerai, s'était répandu dans un parc à résidus miniers, en Guyane britannique, le pays voisin. Ce parc appartenait précisément à... Cambior. Plusieurs milliers de personnes puisaient leur eau potable dans la rivière où se sont retrouvés les rejets toxiques. L'entreprise assure qu'elle apportera des « informations complémentaires » pour rendre son projet plus acceptable.

Fleurs d'eau toxiques

On est passé à un cheveu d'une alerte rouge aux cyanobactéries à Québec. Le lac Saint-Charles, qui alimente la capitale en eau potable, a été infesté par des algues bleues-vertes extrêmement toxiques. Heureusement, on n'en a relevé aucune trace à la prise d'eau municipale. Et, le niveau critique de 1 000 cyano-

bactéries par millilitre, au delà duquel les gens doivent cesser de boire et de toucher l'eau, n'a pas été atteint.

Les alertes aux algues bleues-vertes se sont multipliées cette année au Québec. Selon les chiffres du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Pares, le nombre de lacs affectés par les cyanobactéries a grimpé de 40 % par rapport à l'année dernière. Les biologistes ont relevé leur présence dans plus de 70 plans d'eau dont le lac Massawippi, en Estrie, les lacs Brome, Roxton et Waterloo, dans le bassin de la Yamaska, le lac Témiscouata, dans le Bas-Saint-Laurent, le lac Maskinongé, à Saint-Gabriel-de-Brandon. C'est le bassin versant de la rivière Saint-François qui est cependant le plus affecté: 14 des lacs qu'il alimente ont été touchés. C'est le phosphore, utilisé dans les engrais agricoles et présent dans les déjections humaines, qui favoriserait le développement de ces algues bleues-vertes joliment appelées fleurs d'eau.

Pan! dans les pales!



FREFON

Les opposants à l'installation d'éoliennes ont souvent recours à cet argument: les pales de ces immenses turbines heurtent parfois les oiseaux. Et couic! La nouvelle éolienne développée par l'entreprise britannique Stormblade Turbine est semblable à un réacteur d'avion: ses pales sont enfermées dans un caisson, appelé carénage. Les pigeons voyageurs ne seront plus inquiétés. L'entreprise insiste aussi sur la performance de sa nouvelle machine. Si les éoliennes actuelles ne génèrent aucun watt quand la vitesse du vent est au-dessous de 24 km/h, l'anglaise peut produire de l'électricité dès que le vent souffle à 11 km/h.

La vitamine miracle

Plus on monte vers le nord, plus la population est carencée en vitamine D. Et plus le cancer fait de ravages.

par Catherine Dubé

Tout le monde rêve d'une pilule qui diminuerait d'un tiers les décès dus au cancer... Non seulement cette pilule existe déjà, mais en plus, elle ne coûte pas cher et peut être achetée à la pharmacie du coin. Sans ordonnance!

Ce comprimé miracle, c'est la vitamine D. On connaît depuis longtemps son effet bénéfique sur les os. Mais on dispose maintenant de preuves de plus en plus convaincantes de son rôle protecteur contre le cancer. William Grant, un chercheur californien, a calculé que 23 000 vies pourraient être sauvées chaque année aux États-Unis grâce à cette vitamine. Edward Giovannucci, un respecté scientifique de Harvard, avance des chiffres encore plus surprenants. Après avoir suivi des dizaines de milliers d'hommes pendant plus d'une décennie, il en a conclu que la mortalité par cancer pourrait diminuer de 29 % si on consommait davantage de vitamine D. Pour les cancers digestifs, la diminution pourrait même atteindre 45 %.

Mais pour cela, il faudrait en consommer presque huit fois plus que la dose recommandée par les nutritionnistes pour un adulte nord-américain.

Il faut dire que la vitamine D n'est pas facile à inclure dans notre assiette. Les poissons gras, comme le saumon ainsi que le foie de morue en contiennent; le lait et les margarines en sont enrichis, tout comme certains yogourts et laits de soya. Mais c'est à peu près tout.

La nature a heureusement prévu un autre mode d'approvisionnement. La vitamine D est produite par la peau, sous l'action des rayons UVB du soleil. Tous les humains n'ont cependant pas la même chance: à l'équateur, quelques minutes par jour à l'extérieur suffisent pour produire une dose suffisante de



vitamine D. Au nord, c'est une autre histoire. D'une part, il faut rester plus longtemps exposé au soleil pour arriver au même résultat – ce qui est fortement déconseillé par les dermatologues. Mais en plus, au-delà de 37° de latitude Nord (Montréal est située à 45° N), on ne peut même plus compter sur cette source de ravitaillement entre novembre et février. À cause de l'angle du soleil, la quantité de rayons UVB qui atteignent la surface de la Terre est alors insuffisante

pour que la peau produise assez de vitamine D.

Accumuler des réserves de vitamine D pendant l'été? Il ne faut pas trop y compter; ces réserves s'épuisent au bout de un à deux mois. « De façon générale, je ne suis pas très en faveur des suppléments. Mais dans le cas de la vitamine D, on ne peut pas faire autrement », dit la nutritionniste Nathalie Jobin, directrice d'Extensio, le Centre de référence sur la nutrition humaine, à l'Université de Montréal. Un con-

seil : « La vitamine D₃ est mieux absorbée que la D₂, car elle est semblable à celle synthétisée par la peau », précise Nathalie Jobin. Et on a pas à craindre la surdose.

Les personnes âgées, surtout celles qui ne mettent pas souvent le nez dehors, auraient tout à gagner à se tourner vers les suppléments. Avec l'âge, la machinerie s'use et la peau produit moins de vitamine D pour un même temps passé au soleil.

Convaincu de l'influence de l'alimentation et du soleil contre le cancer, William Grant a fondé un centre de recherche entièrement consacré à ces questions, le Sunlight, Nutrition and Health Research Center (SUNARC), à San Francisco. C'est en observant la répartition géographique de la mortalité par cancer aux États-Unis que l'évidence lui a sauté aux yeux : plus on monte vers le nord, plus le cancer fait de ravages. Et plus on monte vers le nord, plus la population est carencée en vitamine D. À la fin de l'hiver, c'est le cas du tiers des habitants de la ville de Boston, située à 42° de latitude Nord. À Calgary, située à 52° N, c'est près du double!

On comprend de mieux en mieux les mécanismes par lesquels la vitamine D agit sur notre organisme. « En laboratoire, elle empêche les cellules cancéreuses de proliférer, explique William Grant. Elle augmente aussi l'apoptose (la mort programmée des cellules défectueuses) et elle entrave la formation des petits vaisseaux sanguins qui ont tendance à se former autour des tumeurs pour les alimenter. » Le lien avec le cancer n'est d'ailleurs pas si étonnant quand on sait que presque toutes les cellules de l'organisme sont munies de récepteurs à la vitamine D.

Ses vertus ne s'arrêtent d'ailleurs pas là. Elle semble également en mesure de prévenir de nombreuses maladies chroniques, surtout celles causées par un dérèglement du système immunitaire : sclérose en plaque, diabète de type 1, arthrite rhumatoïde, côlon irritable, etc. *In vitro*, on a démontré que cette vitamine a un effet puissant sur plusieurs types de cellules immunitaires. Sur les souris, elle bloque carrément l'apparition de toutes ces maladies.

Vous n'avez pas encore trouvé tous vos cadeaux de Noël ? Offrez de petits pots de vitamine D à ceux que vous aimez. **CS**



NOWITZ/PHOTOTAKE/CPIMAGES

Le retour du DDT

La simple évocation du DDT, banni il y a plus de 25 ans, donne des sueurs froides aux écologistes. Mais voilà que l'Organisation mondiale de la santé – rien de moins ! – prône le retour de ce puissant insecticide. À défaut de meilleurs moyens de lutte contre le paludisme (500 millions de personnes en sont atteintes chaque année), l'Organisation croit qu'il faut réhabiliter ce produit. Le DDT tue efficacement les moustiques porteurs du paludisme et arrive à réduire de 90 % sa transmission.

Sa mauvaise réputation lui vient en fait d'une utilisation abusive, surtout des épandages à grande échelle, affirment aujourd'hui les scientifiques de l'OMS. Quand on l'utilise correctement en le pulvérisant une ou deux fois par année sur les murs intérieurs des habitations, les risques pour la santé sont inexistantes, estime le docteur Arata Kochi, directeur du programme mondial de lutte antipaludique à l'OMS. Une affirmation qui ne fait évidemment pas l'unanimité.

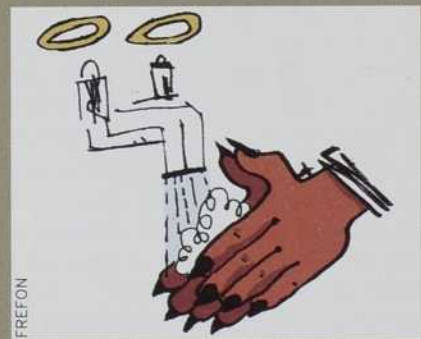
Vasectomie non garantie

Après une vasectomie, mieux vaut ne pas laisser tomber trop vite les autres moyens de contraception. Plus d'un homme sur 10 est victime d'une recanalisation spontanée qui lui redonne sa fertilité sans qu'il l'ait souhaité ! Les médecins connaissaient le phénomène, mais ils ne pensaient pas qu'il était si fréquent. C'est une étude menée auprès de 1 000 volontaires québécois et états-uniens qui a révélé ce fait troublant. L'équipe de chercheurs, dirigée par Michel Labrecque, de l'Université Laval, a également fait état d'inquiétantes

variations dans l'efficacité des techniques utilisées par les chirurgiens. Pour couper les canaux déférents, le chemin emprunté par les spermatozoïdes à leur sortie des testicules, la cautérisation thermique (on sectionne une partie du canal et on cautérisé les extrémités) est quasi infaillible. Par contre, la technique de « ligature-résection », qui consiste à coudre chaque canal en deux points avant d'éliminer le court segment entre les deux, échoue dans 25 % des cas. C'est pourtant la plus utilisée ! Pourquoi ? Parce qu'elle est plus facilement réversible... Or des centaines de Québécois vasectomisés demandent chaque année à se « faire recoudre ».

Morale et nettoyage

Dans la plupart des religions, l'eau débarrasse des péchés : ablutions rituelles, immersions dans le Gange, aspersions d'eau bénite... Chen-Bo Zhong, un chercheur de l'université de Toronto, croit que cette association entre pureté morale et propreté physique est ancrée chez l'humain au-delà de toute considération religieuse. Il a demandé à des volontaires de se remémorer une action éthiquement douteuse, puis de choisir ensuite entre deux objets. Les deux tiers ont préféré prendre une serviette antiseptique pour se laver les mains plutôt qu'un crayon ! Deux fois plus que dans le groupe qui devait se remémorer une bonne action... M. Zhong a aussi demandé à ses cobayes



FREFON

de classer divers objets par ordre de préférence après avoir recopié l'histoire d'un avocat qui trahissait un collègue. Ils choisissaient alors le savon, le lave-vitre, le détergent et le dentifrice plutôt que la tablette de chocolat, le jus de fruits et la boîte à CD ! Un comportement amoral engendre le besoin de se purifier, conclut le chercheur dans son étude, publiée dans *Science*. C'est ce qu'il appelle « l'effet Macbeth », en référence à l'héroïne de Shakespeare qui se frotte désespérément les mains après avoir participé au complot menant à l'assassinat du roi.

L'argent à la mode

Des chandails anti-grippe, des dessous inodores et des pyjamas anti-asthme. Grâce à un produit québécois à base de sels d'argent, cette garde-robe n'a rien de farfelu.

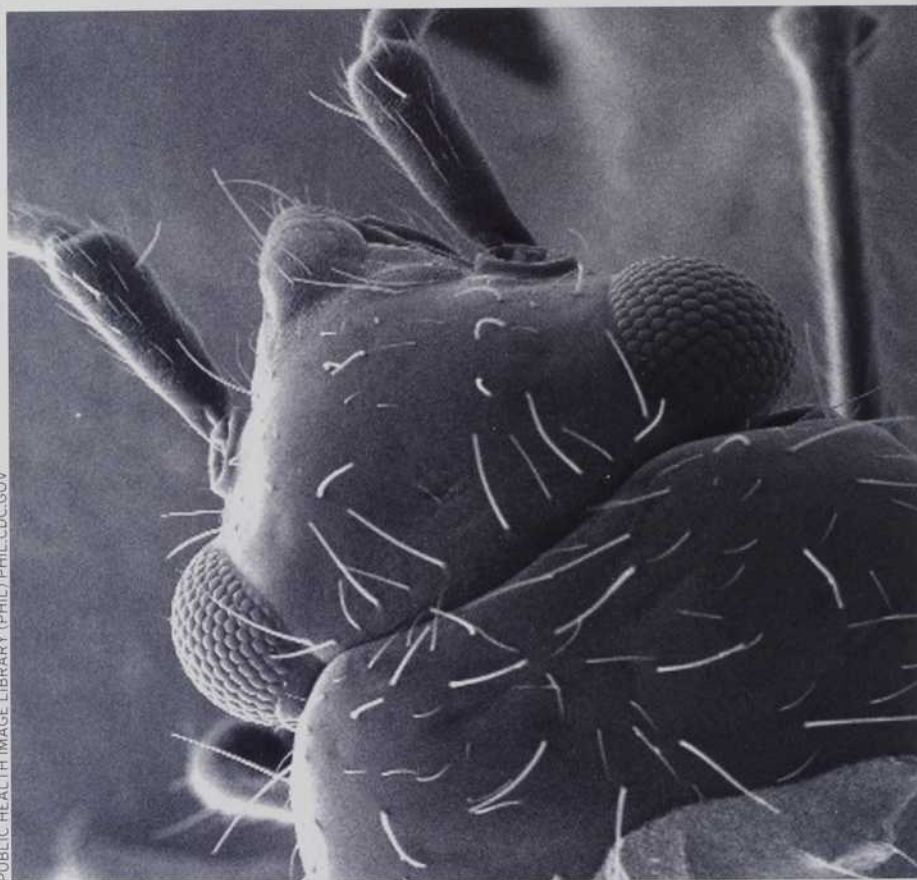
par Lisa-Marie Gervais

Un tissu qui tue les microbes et guérit les blessures ? Les chercheurs Dominic Tessier et Marc Filteau, du Centre des Technologies textiles (CTT) à Saint-Hyacinthe, n'ont pas hésité à parier leur chemise qu'ils en développeraient un. Et ils ont effectivement réussi à créer un produit qui, intégré aux textiles, aide à la cicatrisation et permet d'éliminer les bactéries et les champignons en un temps record. Comment ? Grâce à un mélange de nanoparticules d'argent et de polymères, qui perturbe le mode de reproduction de certains germes.

Aujourd'hui largement connues du milieu médical, les vertus de l'argent étaient déjà vantées par Hippocrate, le père de la médecine moderne, 400 ans avant notre ère.

Les deux scientifiques du CTT se sont d'abord intéressés aux propriétés cicatrisantes du métal. Leur objectif consistait à mettre au point un baume efficace pour accélérer la guérison des plaies. « Mais le métal se détachait toujours du tissu et ne résistait pas au lavage », a expliqué le chercheur Dominic Tessier.

Il s'agissait d'un problème... de taille. En travaillant avec des cristaux d'argent environ 1 000 fois plus petits que le diamètre d'un cheveu, les chercheurs ont créé *Silver Clear*, une solution aqueuse qui ne change pas la couleur des tissus, résiste à plus de 100 lavages domestiques, est biodégradable et demeure absolument inoffensif pour l'organisme humain. Le bandage s'enfile comme un vêtement sur la partie du corps à traiter, ce qui évite d'arracher l'épiderme quand vient le temps de l'enlever. Et surtout, pas de « tatouage argenté » sur la peau comme c'était le cas avec les bandages aux sels d'argent déjà commercialisés et qui contenaient



PUBLIC HEALTH IMAGE LIBRARY (PHIL) PHIL.CDC.GOV

Plus aucune chance pour les acariens ! *Silver Clear* les empêche de se reproduire dans les tissus.

18 % de métal. Ceux qui sont traités au *Silver Clear* en comptent à peine 0,1 %.

Testé d'abord sur des patients souffrant de brûlures au troisième degré, le produit a permis une guérison rapide et sans douleur.

Il est aujourd'hui approuvé par Santé Canada et utilisé dans plusieurs centres de traitement des grands brûlés et unités de radiothérapie du Québec. Il est également

testé à l'Hôpital Général de Montréal.

Les sels d'argent sont aussi de puissants anti-microbiens. Au XVI^e siècle, on mettait des pièces de monnaie dans les bouteilles de lait pour en prolonger la fraîcheur. Le métal était aussi utilisé pour prévenir les infections lors de la Première Guerre mondiale.

Un siècle plus tard, on s'apprête à commercialiser au Québec des oreillers anti-

acariens (traités au *Silver Clear*). De quoi aider les asthmatiques et autres allergiques à mieux dormir. Les uniformes des policiers de la Gendarmerie Royale du Canada sont également imprégnés de ce produit. De même, une ligne de vêtements de sport anti-odeurs a bénéficié du traitement. Les scientifiques tentent même de développer un uniforme militaire capable de résister à certains virus!

Vendu en vaporisateur, un tel produit ferait fureur dans les ménages québécois. Mais il demeure pour l'instant réservé aux manufacturiers, car les méthodes d'application comme le foulardage – un procédé de trempage suivi d'un exprimage entre deux rouleaux – ne sont pas à la portée de tous.

Jumelée à d'autres propriétés comme la résistance à l'eau, aux huiles ou à la chaleur, ou encore l'anti-taches, la protection antimicrobienne de *Silver Clear* pourrait contribuer à créer d'intéressants hybrides. Et pourquoi pas un complet ignifuge, imperméable, anti-taches, anti-virus, anti-odeurs et anti-radiations? Les astronautes n'auront bientôt plus besoin de combinaison spatiale! **6**

Vivez
dans
le futur

SUR

www.cybersciences.com
Le site Internet d'actualité de Québec Science



Chirurgie formule 1

Il y a beaucoup de similitudes entre un bloc opératoire et un stand de formule 1. Dans les deux cas, les techniciens doivent faire preuve d'une grande rapidité et d'une précision extrême. Dans les deux cas, tout doit se dérouler dans le plus grand silence. Dans les deux cas, la moindre erreur peut être fatale. Le professeur Martin Elliott, patron du service de chirurgie de l'hôpital pour enfants Great Ormond Street, à Londres, et son collègue Allan Goldman, directeur des soins intensifs, ont voulu profiter de l'expertise des pros de la formule 1. Leur collaboration avec Nigel Stepney, responsable technique de l'écurie Ferrari, a porté ses fruits : elle les a incités à revoir de fond en comble les procédures de transfert du bloc opératoire vers les soins intensifs. Ces nouvelles façons de faire feront bientôt l'objet d'un article dans deux publications scientifiques.

Le moment où il faut transférer un patient du bloc opératoire est une phase critique, beaucoup plus complexe que l'arrêt au puits de Michael Schumacher ou Felipe Massa. Pourtant, les outils et les moyens financiers mis à la disposition des médecins sont paradoxalement beaucoup moins imposants que ceux dont disposent les rois du « vroom-vroom ». Il a donc fallu adapter les méthodes de la course automobile aux contraintes des hôpitaux. Qu'à cela ne tienne, ce transfert de technologies pour le moins surprenant a eu des effets très bénéfiques. « Le nombre de situations critiques que nous rencontrons a baissé notablement depuis que nous avons introduit la nouvelle procédure que la formule 1 nous a inspirée », a affirmé le professeur Elliott au *Daily Telegraph* de Londres.

Chaud, le plasma!

Quand on fait chauffer un élément solide, il devient liquide. Quand on fait chauffer ce liquide, il se transforme en gaz. Quand on poursuit l'opération, le gaz passe à l'état de plasma. Quatrième phase de la matière, le plasma peut atteindre 10 000 °C, ce qui est deux fois plus chaud

que la surface du Soleil! Un des problèmes des scientifiques pour pouvoir utiliser le plasma à des fins industrielles est de réussir à en maintenir la température en même temps que la pureté. C'est ce à quoi est parvenu Maher Boulos, ingénieur chimiste à l'Université de Sherbrooke, grâce à son réacteur à plasma inductif. Le principe? Une étincelle « allume » le plasma, mais il est maintenu en l'état grâce à un courant électrique inductif, c'est-à-dire qu'aucune anode ni cathode n'entre en contact avec lui. Il demeure ainsi d'une grande pureté. Les applications du plasma sont multiples : ils servent comme revêtement pour les navettes spatiales, mais aussi à la fabrication de nanopoudres utilisées dans le domaine des semi-conducteurs et des cosmétiques.

L'énergie mise au pas



De l'énergie propre et entièrement gratuite, il y en a partout! Même dans la gare de Tokyo, où 700 000 personnes martèlent chaque jour le sol de leurs pas pressés. La société Takahiro Kikuchi a eu une idée lumineuse : transformer les vibrations ainsi engendrées en électricité. La compagnie ferroviaire East Japan a donc installé des générateurs d'électricité sous six machines à composter : chaque générateur produit de 70 à 100 millièmes de watt à la seconde pour chaque pas. Cette expérience entamée le 16 octobre prendra fin ce mois-ci. Elle vise à vérifier la viabilité du procédé. La première journée, les générateurs ont permis d'emmagasiner 3 600 joules, soit ce que consomme une ampoule de 100 watts pendant 36 secondes. Un pas dans la bonne direction.



Notre histoire est dans nos gènes

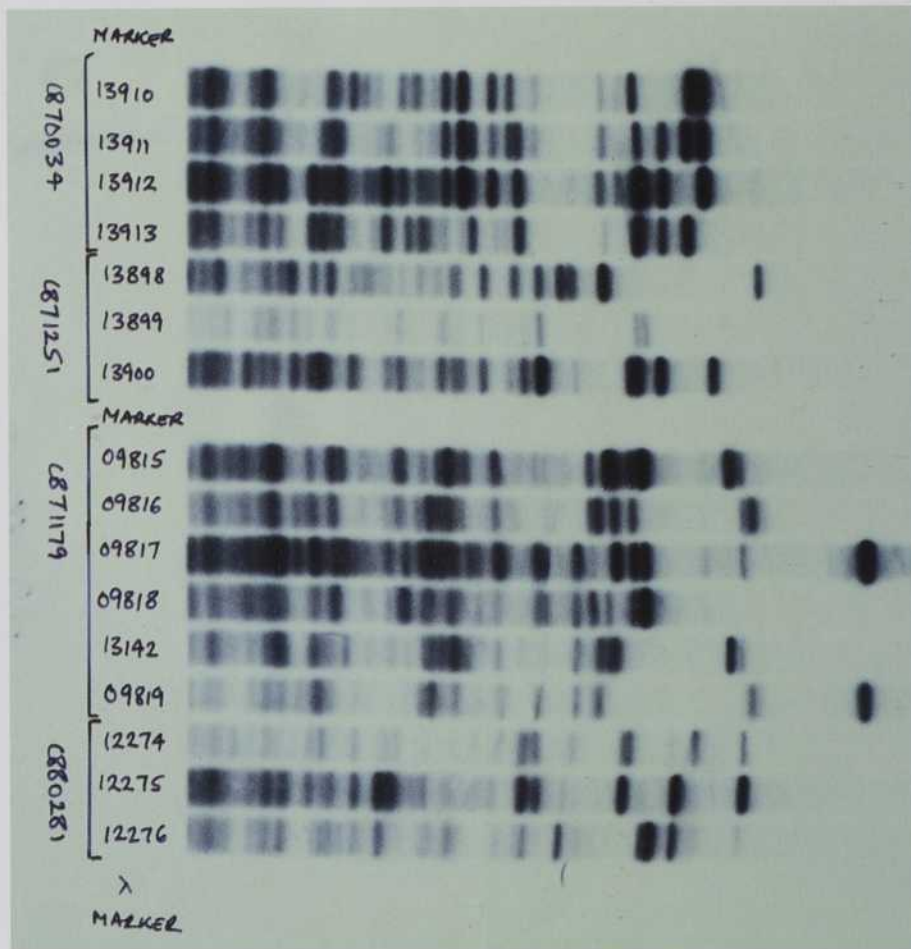
Les tests génétiques qui prétendent révéler notre passé sont-ils fiables ?

Monts et merveilles... C'est ce que promettent les nouveaux tests de généalogie génétique vendus dans Internet. « Découvrez vos origines ancestrales profondes », annonce une compagnie. « Explorez votre propre passé, gravé dans les gènes », propose une autre. Ces tests d'ADN coûtent entre 150 \$ et 300 \$. Les résultats sont livrés rapidement par la poste, assure-t-on. Il suffit d'expédier « un simple frottis buccal » à un laboratoire situé à quelques centaines de kilomètres de chez vous (la plupart du temps, aux États-Unis).

Il est vrai que nos gènes racontent notre histoire. Un peu comme des relais que des coureurs se seraient passés, ce sont des témoins de notre lignée ancestrale. En alignant ces « relais », la génétique généalogique permet de reconstituer des histoires de famille. Pour cela, elle utilise essentiellement deux de ces relais : le chromosome Y, transmis de père en fils, et l'ADN mitochondrial, transmis par les mères aux garçons comme aux filles.

À partir de quelques cellules prélevées dans la bouche, on peut accéder à l'un comme à l'autre. Ensuite, on les fait « parler », en analysant la fréquence de petits morceaux d'ADN sur ces relais, qu'on appelle des marqueurs. On dessine ensuite un profil génétique, qu'on peut comparer à des profils types établis dans des banques de données publiques ou privées. Voilà le principe général.

Cette nouvelle application de la génétique ne remplace pas la bonne vieille méthode qui consiste à tracer des généalogies à partir de documents historiques, comme des actes de naissance ou de décès. Mais elle séduit notamment ceux qui ne peuvent pas remonter leurs lignées ancestrales faute de documents. Dans nombre de pays, on ne trouve pas d'archives fiables; dans d'autres, les guerres ou le temps les ont détruites. Ces recherches intéressent aussi des personnes fascinées par leurs origines lointaines, notamment les Noirs des États-Unis.



Alors, qu'y a-t-il de mal dans ces tests d'ADN ? Apparemment, pas grand-chose. La méthode scientifique est valable. Elle peut donner de bons résultats. Encore faut-il savoir ce qu'on mesure et comment interpréter les résultats. C'est là que le bât blesse.

Prenons un exemple. Je suis un homme et je désire obtenir ma généalogie. On va analyser mon chromosome Y et mon ADN mitochondrial (si j'étais une femme, on ne pourrait pas analyser mon chromosome Y, ce qui est une sérieuse limite). Les tests d'ADN vont permettre de remonter, d'une part ma lignée paternelle directe, et d'autre part la lignée de ma mère. Au bout de 10 généra-

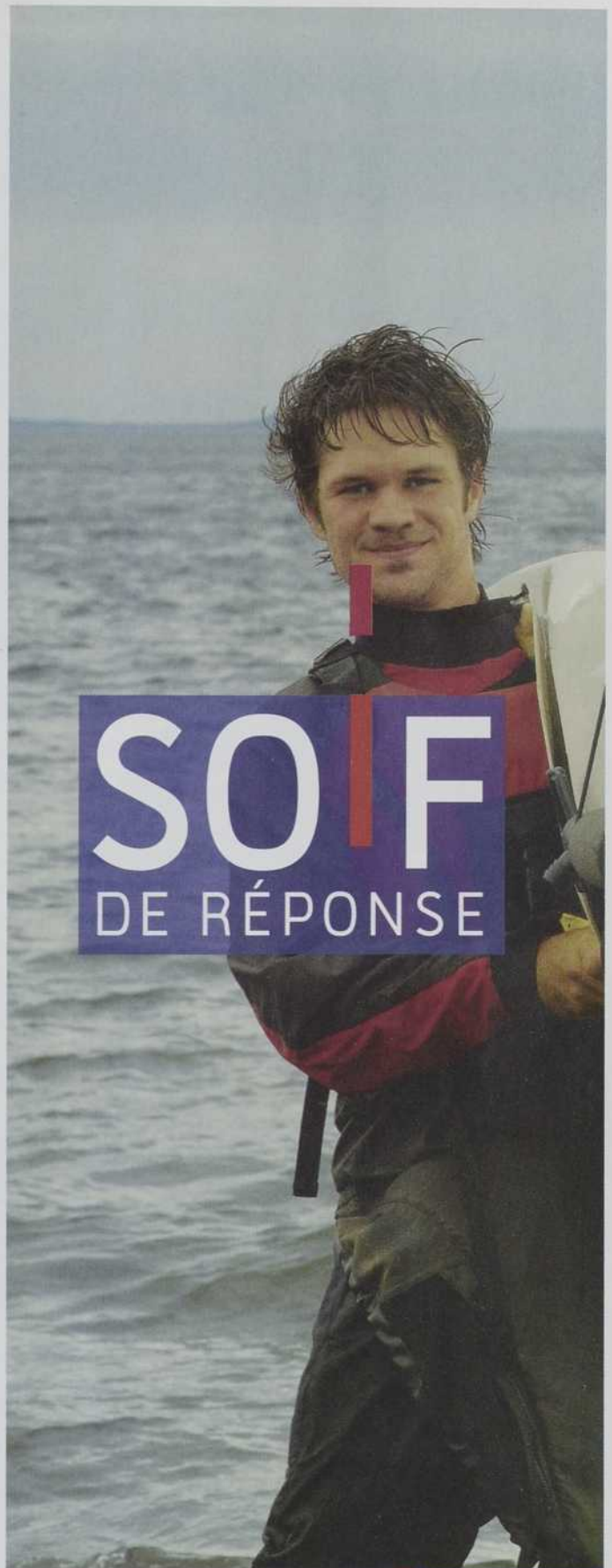
tions, j'aurais 1 024 ancêtres (10^2) comme tout un chacun. Il se pourrait qu'on m'annonce, par exemple, qu'un des aïeux de ma lignée paternelle était asiatique, car j'ai hérité de quelques caractéristiques génétiques communes aux Orientaux. On pourrait aussi découvrir un peu de sang africain dans ma lointaine ascendance maternelle. Mais cela ne changerait rien au fait que mes 1 022 autres ancêtres sont tous de souche française. Autrement dit, ces tests privilégient deux lignées parmi d'autres et font peu de cas de la grande majorité de mes ancêtres. C'est un point de vue très partiel.

Certes, la plupart des entreprises vont plus loin en testant des marqueurs génétiques autres que le chromosome Y et l'ADN mitochondrial. Elles les relient ensuite à des profils types de différentes régions du monde : l'Afrique de l'ouest, l'Europe de l'ouest, l'Europe centrale et de l'est, le Moyen-Orient, l'Asie et les Amériques, et vous annoncent votre appartenance à ces profils en terme de pourcentage. Mais voyons ce que cela signifie exactement.

Prenons Henry Gates, un universitaire états-unien qui se pensait d'origine africaine, descendant d'esclaves nigériens. Selon la légende familiale, il avait un peu de sang de Blanc, car son arrière-arrière-grand-mère, Jane, aurait eu des enfants avec le propriétaire de la ferme où elle était esclave, au début du XIX^e siècle. Les tests d'ADN lui ont révélé qu'il se rattachait « à 50 % au profil d'Europe de l'ouest et à 50 % au profil d'Afrique de l'ouest ». Pour lui, c'est une surprise totale, qu'il justifie en faisant appel à une autre légende familiale, concernant une hypothétique ancêtre maternelle de septième ou huitième rang, une jeune servante irlandaise placée dans la famille du même fermier, quelques décennies plus tôt. « Je pensais que j'étais originaire du Nigeria, et il se trouve que je descends d'une femme blanche. C'est incroyable ! » commente Gates dans *Newsweek*. Pourtant, il n'a pas obtenu de grande révélation, mais un simple changement de pourcentage dans l'estimation de son hérité. C'est une probabilité statistique et non une certitude. Et comme on ne possède aucun échantillon d'ADN de la belle servante ni de l'arrière-arrière-grand-mère, en fait, on n'aura jamais de certitude.

La plupart du temps, il n'existe d'ailleurs pas de légendes familiales auxquelles confronter les résultats des tests. Dès lors, vaut-il la peine de payer 200 \$ pour apprendre qu'on est peut-être vaguement lié à un groupe ethnique X ou Y, voire, à la famille de tel chef de clan de l'Antiquité ? À ce niveau d'approximation, nous sommes très nombreux à être des cousins éloignés.

Depuis quelques mois, les médias des États-Unis se sont mis à faire grand cas d'histoires comme celle de Gates, parce qu'elles ont des allures de révélations. Mais la réalité est qu'il s'agit de pseudo-révélation bourrées d'incertitudes. La passion des « racines » est universelle, et c'est une recherche chargée d'émotivité. Aussi peut-on comprendre que les tests de génétique appliqués à la généalogie se développent. Mais les entreprises qui les mettent en marché vont-elles faire l'effort d'expliquer à leurs clients les limites de leurs analyses ? Dans la quête de nos origines, on est souvent prêt à se jeter sur la première réponse venue, aussi incomplète soit-elle. **CS**



SOIF

DE RÉPONSE

Les sciences naturelles à l'UQAR,
pour mieux comprendre notre environnement

- biologie • géographie
- océanographie • sciences de l'environnement

UQAR

www.uqar.ca/sciences

SUPER-PITOUNE!

Le Québec n'a fait avec son bois que des madriers, des planches et du papier. Ce matériau possède pourtant des propriétés inexploitées qui pourraient sauver l'industrie forestière.

par Jean-Benoît Nadeau

nouveau



Le projet de la Tour du Millénaire à Magdebourg en Allemagne. Cette image a été réalisée à l'aide du logiciel Cadwork.

Pauvre pitoune! On dit souvent que l'industrie forestière canadienne est victime du protectionnisme des États-Unis, de la guerre du bois d'œuvre et de la concurrence des papetières brésiliennes et chinoises. Elle est aussi victime de son ignorance. On a étudié jusqu'à plus soif comment faire pousser l'arbre, comment le couper, le débiter ou le réduire en pâte. Et puis, c'est tout. Pourtant, les

incroyables propriétés de la matière ligneuse pourraient ouvrir des débouchés insoupçonnés à une industrie bien mal en point.

En fait, les seuls qui ne souffrent pas de la crise actuelle sont ceux qui sont sortis des sentiers battus. Comme ces papetières qui ont développé, voilà 40 ans, les premiers tissus super-absorbants à base de pâte de bois – serviettes de papier, couches-culottes et autres tampons hygiéniques. Alors qu'en Europe, les



Le Centre culturel Jean-Marie à Nouméa, en Nouvelle-Calédonie, conçu par l'architecte Renzo Piano. Un projet tout en bois qui allie science, culture et art.

papetières ont développé des isolants thermiques à base de fibre de bois pour remplacer la laine minérale, au Québec les papetières se sont spécialisées dans un seul matériau. La compagnie Tembec, à Témiscaming, est une des rares à avoir orienté une partie de sa production vers l'éthanol (qui sert à faire du vinaigre) ou les lignosulfates (utilisés comme additifs pour le béton).

Le problème, c'est que personne ne sait vraiment ce que contient ce « gros légume » que l'on appelle un arbre. « On le connaît très mal à l'échelle moléculaire », affirme Tom Browne, directeur du programme de la durabilité et de la pâte mécanique chez Paprican, l'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers, œuvrant entre autres à Vancouver et à Pointe-Claire, près de Montréal.

Un arbre est un composite de cellulose – le cœur du tronc : environ 50 % de la matière – enfermé dans une matrice de lignine (40 % environ); le reste, c'est l'écorce. L'industrie papetière transforme la cellulose en papier et en pâte de bois, et brûle la lignine pour produire de la vapeur qui sert à chauffer. « La lignine est une structure cristalline, une résine. Certains prétendent que chaque arbre a la sienne », dit Tom Browne. Or, si on pouvait maîtriser sa chimie, il serait possible de la mélanger précisément à de la cellulose pour obtenir un substitut du plastique. Il serait ainsi possible de produire des boîtiers d'ordinateurs et des tableaux de bord en bois

moulé. C'est ce que veut accomplir actuellement une équipe de chercheurs de Toronto.

Autre zone d'ombre, l'écorce. On sait depuis longtemps que l'écorce de saule produit un analgésique naturel, l'acide acétylsalicylique, que l'on obtenait jadis par ébullition, jusqu'à ce qu'un certain mon-

sieur Bayer le synthétise sous forme d'aspirine. Certains petits fabricants se spécialisent dans les extraits de gomme de sapin et autres essences de thuya. « Les plantes produisent des substances complexes pour se protéger des insectes, des maladies, des microbes et des champignons, explique Tom Browne. Il y a donc sans



Toiture du centre de ski de Orcières Merlette, avec une charpente traditionnelle en bois lamellé-collé, Hautes-Alpes, France.

ALPES MÉDITERRANÉE CHARPENTE

Le centre sportif Bois-de-Boulogne, à Laval, conçu par l'architecte Jean-Claude Baudry. La plus grande structure en bois au Canada.



PHOTOS: CHRISTIAN FLEURY

« Au lieu de distribuer des subventions pour sauver l'industrie forestière, le gouvernement du Québec pourrait simplement imposer que tous les projets publics soient construits en bois », dit Jean-Claude Baudry.

doute dans l'arbre des composés ayant des propriétés horticoles, pharmaceutiques et médicales. » Et peut-être un excellent remède pour l'industrie forestière.

Au Québec, toutes les facultés de génie disposent de laboratoires où l'on tord, écrase, distend, plie des poutres ou des colonnes d'acier et de béton; mais rien – absolument rien – pour le bois. « Nous avons un cours sur les charpentes de bois, mais pour ce qui est d'expérimenter ses propriétés mécaniques, c'est zéro », dit Caroline Frenette, dont la thèse porte sur les performances des murs à ossature en bois. Cette étudiante au doctorat en génie, à l'Université Laval, a travaillé pendant sept ans à la conception de grands édifices et de ponts de bois, en France et en Autriche, avant de revenir pour ses études au pays des cordonniers mal chaussés.

Dans la patrie de Menaud maître-draveur, force est de constater que le bois n'est visible nulle part. Certes, on l'utilise pour l'ossature des maisons, mais on le montre rarement. Tous les bâtiments des Jeux olympiques de Vancouver, en 2010, seront en bois, mais pas la future salle de concert de l'Orchestre symphonique de Montréal, ni le nouvel aéroport de Québec, ni les édifices construits pour les commémorations du 400^e anniversaire de la Vieille Capitale. Même les scieries érigées dans les régions dominées par l'industrie forestière sont en acier et en béton!

Pendant ce temps-là, les Norvégiens fabriquent des

aéroports en bois. Les Français bâtissent des ponts avec arches en bois capables de supporter des semi-remorques. Les Suisses en font des tours de 40 m. Les Allemands ont réalisé, pour l'Expo universelle de Hanovre en 2000, une immense toiture de 16 hectares composée de 40 pétales de bois courbe reposant sur 10 piliers. La France, qui dispose d'une infime fraction de nos ressources forestières, utilise beaucoup plus ce matériau dans la construction non résidentielle que le Québec.

Les quelques producteurs d'ici qui fabriquent des bois dits d'« ingénierie » – conçus pour tirer parti de leurs propriétés mécaniques – se heurtent à un mur culturel. Ni les



CADWORK

ingénieurs, ni les entrepreneurs, ni les architectes ne veulent, ne peuvent ou ne savent utiliser la matière ligneuse autrement que sous forme de madrier.

« Au lieu de distribuer des subventions pour sauver l'industrie forestière, le gouvernement du Québec pourrait simplement imposer que tous les projets publics soient construits en bois », dit Jean-Claude Baudry, un architecte français venu s'installer au Québec à la fin des années 1990. Il est maintenant directeur de projet chez Nordic, filiale de Chantiers Chibougamau, une société qui tente de changer les choses.

Son chef-d'œuvre est sans conteste le centre sportif Bois-de-Boulogne à Laval, un stade de soccer intérieur comportant trois terrains et pouvant accueillir 5 000 personnes. Avec ses neuf arches qui ont une portée de 72 m, c'est la plus grande structure en bois au Canada.

Le bois est un matériau organique dont la résistance varie selon les essences, ou l'axe dans lequel on le fait travailler. Il supporte beaucoup mieux la tension et la compression dans le sens de la fibre – à condition, bien sûr, de l'empêcher de fendre. « Une tige de bambou est aussi forte en tension qu'un fil d'acier », dit l'ingénieur Michel Saint-Germain, de MSC.Ing, à Montréal, l'un des rares Québécois qui fait autre chose avec cette ressource que des charpentes de toit.

Depuis 30 ans, les industriels ont trouvé le moyen de contourner le problème de l'irrégularité de ce matériau – et de sa tendance à fendre – en faisant du « lamellé-collé ». À haute vitesse, les arbres sont débités en lamelles. On retire ensuite tous les défauts, notamment les gros nœuds, avant de recoller ces lamelles en morceaux de taille variable. Le bois acquiert ainsi une force exceptionnelle – trois fois plus résistant qu'un tronc massif de même essence – et une grande régularité.

Le balcon du bureau de Jean-Claude Baudry, rue Saint-Denis à Montréal, en est une éloquente démonstration. Il est soutenu par une colonne de bois massif fendue sur toute sa longueur et tordue d'environ 20 degrés. Une pièce de taille équivalente en lamellé-collé ne peut ni fendre ni tordre parce que les divers morceaux se tiennent les uns les autres. « Il y a 40 ans, quand on a commencé avec les premières résines, le lamellé-collé se désagrégait, mais ce n'est plus vrai depuis plusieurs décennies », explique-t-il.



CAZM / SHIGERU BAN ARCHITECTS EUROPE & JEAN DE GASTINES / ARTEFACTORY

TOUT EN BOIS

La solution écologique

En France, où le volume de bois disponible a augmenté de 60% depuis le XIX^e siècle, la Loi sur l'air de 1998 (votée dans la foulée de Kyoto) force les ministères et les institutions publiques à considérer le bois pour toutes les constructions publiques. L'annexe du Centre Georges-Pompidou, à Metz, par exemple, sera tout en bois!

C'est qu'en Europe, le « bois intégral » est considéré comme LA solution écologique. Le bois est un produit renouvelable, qui a en plus le mérite de fixer le carbone – après tout, il n'est rien d'autre que du CO₂ capturé par photosynthèse, à raison d'une demi-tonne de gaz par tonne de bois. Selon la philosophie européenne, le seul moyen de fixer le CO₂ de façon permanente n'est pas de laisser vieillir la forêt, mais au contraire de la jardiner, de la couper régulièrement et de stocker le gaz accumulé sous forme de meubles, de maisons, de gares, etc.

De plus, l'exploitation de cette ressource entraîne beaucoup moins de pollution. Il faut certes couper les arbres, les débiter et coller les morceaux, mais ce n'est rien en comparaison de l'énergie consommée pour extraire le métal et la roche, et les transformer. L'usage du bois au centre sportif Bois-de-Boulogne de Laval a permis d'épargner 1 400 tonnes de CO₂ par rapport à ce qu'on aurait produit si on l'avait construit en béton ou en acier (des matériaux qui, de la mine au consommateur, utilisent 13 fois plus d'énergie).

Cette façon de faire heurte de front les écologistes nord-américains, beaucoup plus « conservateurs ». Selon eux, la forêt doit rester à l'état naturel. Au Québec, en particulier, la population est convaincue que la forêt est bien assez malmenée. Depuis le documentaire *L'erreur boréale*, de Richard Desjardins et Robert Monderie, et le Rapport Coulombe, l'état de la dévastation de la forêt québécoise ne fait plus aucun doute. « La question de la surcoupe est une chose. C'en est une autre d'avoir orienté toute la production vers des produits bas de gamme, qui forcent à couper beaucoup pour obtenir des revenus satisfaisants », dit Robert Beauregard.

Une forêt suédoise, explique-t-il, est 4 fois plus productive, à l'hectare, qu'une forêt québécoise, et une forêt néo-zélandaise, 25 fois plus. Question de climat et d'essence, mais surtout de techniques sylvicoles. « Il y aurait moyen de mieux gérer la forêt. On pourrait quadrupler les aires protégées et augmenter ailleurs la production de 20%. » Bref, faire meilleur usage d'une des rares ressources renouvelables.



MICHAEL FLACH



CAROLINE FRENETTE



CAROLINE FRENETTE

La crise du bois d'œuvre actuelle a au moins quelque chose de bon : elle aiguillonne la recherche. En fait, c'est le branle-bas de combat tant du côté du Centre canadien du bois, que des centres de recherche. Les trois principaux sont Paprican, Forintek et Feri, qui se spécialisent respectivement dans les pâtes et papiers, le bois d'œuvre et la foresterie. Ensemble, ils emploient 500 personnes, dont les trois quarts sont des chercheurs, basés au Québec et en Colombie-Britannique. Ce mois-ci, ces trois organismes seront d'ailleurs regroupés sous le chapeau d'un seul et unique centre de recherche. Ivan Pikulik, directeur du programme de fabrication du papier chez Paprican, s'emploie actuellement à produire une nouvelle pâte de bois pour des papiers d'emballage, qui contiendra 50 % d'argile ou de carbonate de calcium.

L'industrie papetière lorgne aussi la filière éthanol. Les Brésiliens en produisent en quantité à partir de la canne à sucre et l'utilisent comme carburant. « On peut faire de l'éthanol avec la cellulose du bois, mais les procédés de conversion ne sont pas encore au point. Il reste beaucoup de progrès à faire », dit Tom Browne.

Côté bois d'ingénierie, l'Europe a une bonne longueur d'avance sur nous. En 1978, à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, en Suisse, on a créé la première Chaire de construction en bois. Son titulaire, à l'époque, était l'ingénieur civil Julius Natterer. Il a fait des essais poussés dans la robotisation de la production et le développe-

ment de nouveaux concepts de construction.

C'est que les propriétés mécaniques du bois et sa légèreté permettent des types d'architecture difficilement envisageables avec le béton (cinq fois plus lourd) ou l'acier. Et comme le bois se plie, on peut imaginer des formes particulièrement audacieuses. « La poutrelle d'acier, fabriquée en laminoir, a conduit à une architecture orthogonale, en boîte à chaussures. Au contraire, le bois n'a pas besoin d'être monté à 90 degrés. On peut donc élaborer des volumes courbes et des plans sans angle droit », dit Jean-Claude Baudry.

Mal utilisé le bois québécois ? Parlez-en à Monsieur 300 000-Maisons ! Robert Beauregard fut en effet le premier à calculer – c'est tout bête ! – que l'ensemble du bois qui sort chaque année des scieries québé-

coises suffirait à construire 300 000 maisons usinées. « Le Québec pourrait être un géant dans ce domaine. Au lieu de cela, la fabrication de maisons y est encore très artisanale », explique le titulaire de la Chaire industrielle sur les bois d'ingénierie et d'apparence au département des sciences du bois et de la forêt de l'Université Laval.

La compagnie Maibec, de Saint-Pamphile, par exemple, a développé des sections en bardeaux de cèdre préassemblées. On pourrait automatiser la production de murs, de toitures ou d'escaliers sur une grande échelle.

Dès 1988, une société suisse, Cadwork, issue de l'École polytechnique fédérale de Lausanne, mettait au point un logiciel de conception-fabrication assistée par ordinateur, spécialement adapté à la cons-

Contrairement aux idées reçues, le bois ne brûle pas facilement. C'est sa résistance thermique qui en fait un matériau plus fiable que l'acier en cas de feu.

Le futur plus-que-parfait

Comme vous, bien des gens se soucient d'être en parfaite harmonie avec l'environnement dans lequel ils vivent. Il revenait donc à TOYOTA d'offrir une gamme de véhicules avant-gardistes propulsés par le groupe propulseur hybride le plus perfectionné au monde. Pour TOYOTA, l'avenir se conjugue au plus-que-parfait.

Déjà reconnu pour son économie de carburant par plus de 750 000 personnes dans le monde, le groupe propulseur hybride émet **70% MOINS D'ÉMISSIONS** génératrices de smog qu'un véhicule conventionnel.



POUR CONSULTER LE NOUVEAU NUMÉRO DE NOTRE MAGAZINE GRATUIT

CHANGÉONS L'AVENIR

VISITEZ CHANGEONSLAVENIR.CA



Moteur électrique ne veut pas dire manque de puissance. Lors de l'accélération, le moteur à essence reçoit un surcroît de puissance du moteur électrique, ce qui se traduit par de meilleures performances.



Avec une garantie de 5 ans ou 100 000 km sur le groupe propulseur et de 8 ans sur les batteries, on peut affirmer que la tranquillité d'esprit fait aussi partie de l'équipement de série.

Inutile de brancher votre véhicule pour le recharger. L'accélération aussi bien que la décélération produisent l'électricité nécessaire au moteur électrique ainsi qu'au chargement de la batterie.



» PRIUS

4,0 L/100 km en ville
4,2 L/100 km sur route



» CAMRY HYBRIDE

5,7 L/100 km en ville
5,7 L/100 km sur route



» HIGHLANDER HYBRIDE

7,7 L/100 km en ville
8,3 L/100 km sur route

Pour plus de renseignements, visitez toyota.ca



TOYOTA

truction à partir de bois. Les designers puisent à même diverses banques de méthodes d'assemblage, d'essences, de toitures, d'escaliers; ils peuvent visualiser, et même pénétrer à l'intérieur des structures qu'ils ont conçues. Tout ça en 3D! «Chaque pièce est numérotée; le volume exact de bois est calculé et les spécifications sont envoyées en usine», dit Laurent Décosterd, qui représente Cadwork en Amérique du Nord depuis 2003.

Pour fournir les grandes arches du centre sportif Bois-de-Boulogne, Chantiers Chibougamau a dû s'associer à la française Mathis, car aucune entreprise nord-américaine ne sait encore arquer le bois, surtout à cette échelle. Les ingénieurs de Mathis ont mis au point un robot d'usinage du bois qui découpe, perce et fraise les pièces avec une grande précision – 0,1 millimètre – dans cinq axes différents, et change lui-même les mèches au fur et à mesure en suivant le détail de chaque pièce.

Il y a aussi beaucoup à faire dans le domaine des techniques d'assemblage. «À Lausanne, on mène actuellement des recherches sur une colle spéciale qui permettrait de réaliser l'impossible: souder deux pièces de bois», explique Jean-Claude Baudry, qui rêve aussi de voir les biochimistes isoler la colle naturelle du bois.

À part les méthodes traditionnelles – mortaises, tenons, traits de Jupiter et autres queues d'arondes – une pièce métallique est presque toujours nécessaire pour lier deux morceaux de bois. Les méthodes modernes font bon usage de plaques – souvent implantées dans le bois et renforcées de boulons. En attendant le jour où on pourra assembler des pièces de bois sans utiliser de métal, on tente de réduire la taille des plaques et le nombre de boulons. Les Suisses – encore eux – utilisent des vis hybrides qui peuvent percer le bois et la plaque de métal insérée dans le joint, ce qui réduit considérablement les opérations de perçage et de vissage. Chez Forintek, on teste aussi la vis à deux pas. La première moitié, côté pointe, a un pas plus large que le reste. Résultat: quand on visse deux pièces, l'une est tirée vers l'autre, ce qui augmente la friction et, par conséquent, la solidité de l'assemblage.

Mais la technologie ne pourra pas faire de miracles si des règles trop strictes empêchent de mettre les méthodes en application. Pour innover, il faudra donc secouer les puces du Code national du bâtiment, qui est aussi rigide que



LA PSYCHOLOGIE DU BOIS

Chaleureux, le bois invite à la détente et... à la consommation

Le magasin d'articles à un dollar **le Huard**, à Chibougamau, est entièrement en bois, comme la quincaillerie Home Hardware, juste à côté – des cas uniques au Québec! Danick Doyon, propriétaire du Huard, ne jure que par ce matériau. Non seulement l'architecture en bois de son commerce lui a permis de réduire le nombre de colonnes de six à quatre, mais il épargne considérablement sur sa facture d'électricité – qui s'élève à 18 000 \$ par an. Cela lui a d'ailleurs causé des problèmes avec Hydro-Québec qui avait prévu que la facture serait de... 25 000 \$! «Ils avaient fait leurs calculs en se basant sur des commerces similaires en acier. Ils pensaient que je trichais! Alors, ils sont venus installer des instruments de contrôle sur mon système électrique. Au bout d'un mois, ils sont venus les chercher en me félicitant», raconte-t-il. De toute évidence, les gars de l'Hydro ont encore quelques recherches à faire en matière d'économies d'énergie! La quincaillerie Home Hardware, sa voisine, ne chauffe même pas l'hiver!

Les deux propriétaires ont constaté un autre bienfait de ce matériau: sa «chaleur». «Les clients apprécient beaucoup cet environnement», dit Marc Bélanger, le patron du Home Hardware. Ils ne sont pas les seuls à avoir observé cet effet psychologique. Des études suédoises ont montré que l'absentéisme est moindre dans des immeubles en bois. De même, la compagnie française d'épicerie Leclerc a rebâti en bois 150 de ses supermarchés après avoir constaté, lors d'un premier essai, que les clients consommaient de 6% à 15% plus.

Les causes de cette sensation de confort sont mal comprises. Jean-Claude Baudry n'est pas le seul à croire qu'il ne s'agit pas seulement d'une affaire culturelle ou psychologique. «Le bois a des propriétés isolantes et réfléchit l'énergie alors que l'acier est conducteur de chaleur et la diffuse.» Encore une autre belle avenue de recherche qui combine psychologie et... thermodynamique!

l'acier. «La bonne vieille vis est réputée supporter une charge maximale d'un kilonewton, alors que nos essais ont montré qu'elle pouvait en endurer jusqu'à quatre. On peut donc estimer que la force d'une vis est au moins deux fois plus importante que le prétend le code du bâtiment. Si on l'utilisait à son maximum, on pourrait réduire

le nombre de vis de moitié», dit Michel Saint-Germain, qui prépare actuellement un tableau, à l'usage des ingénieurs, comparant différentes formes de poutres de bois et d'assemblage à leur équivalent en acier.

«On est prisonnier de notions désuètes», estime Jean-Claude Baudry. Par exemple, tous les codes du bâtiment partent du

principe qu'une structure doit être « incombustible », ce qui est bien évidemment le cas de l'acier. « Mais le bois aussi résiste au feu ! » affirme-t-il. Car il y a une différence entre combustion et conduction.

C'est en fait la résistance thermique du bois qui en fait un matériau plus fiable que l'acier en cas de feu. Les vieilles poêles à frire ne sont-elles pas munies de manches de bois ? Le métal est beaucoup plus conducteur : il est chauffé à cœur à la première calorie, ce qui explique que les fonds de poêlon chauffés à vide bombent. Les pièces d'acier structurelles doivent être isolées et protégées par du placoplâtre, ou avec des peintures intumescentes très chères qui se transforment en mousse isolante si elles sont exposées à une chaleur intense.

Le bois, lui, flambe, mais ne conduit pas la chaleur, et la gangue de carbone formée par le feu ralentit la combustion. C'est pour cette raison que les constructions dont la structure est en bois coûtent moins cher à assurer que les immeubles à structure d'acier. Jean-Claude Baudry a des photos qui parlent d'elles-mêmes. Sur l'une d'entre elles, on distingue une usine en acier ayant subi un incendie : ce n'est qu'un amas de poutres tordues. Sur une autre, une usine similaire en bois tient toujours, même si les poutres sont en partie carbonisées. « En France, j'ai vendu plusieurs structures en bois grâce à la prime réduite d'assurance, dit Jean-Claude Baudry. Les pompiers aussi préfèrent les structures en bois parce qu'ils savent qu'ils ne se les prendront pas sur le dos. »

Tous les matériaux ont cependant un ennemi : l'acier, c'est la rouille; la pierre et le béton, c'est le gel et la pollution. Le bois, c'est la pourriture et l'humidité, qui peuvent favoriser son « pliage », ou la multiplication des champignons. « Mais c'est un problème contrôlable. Le tout est d'étudier le détail du drainage des pièces pour s'assurer que l'eau ne s'accumule nulle part », dit Caroline Frenette.

Traditionnellement, on opérait un traitement chimique au goudron, voire à l'arsenic, sur le bois exposé aux intempéries. Chez Kisis Technologies, on préfère le torrifier. Tout bois chauffé à l'air s'enflamme spontanément à 260 °C. Or, la compagnie de Dolbeau-Mistassini a découvert que le bois chauffé en l'absence d'oxygène change de structure : les canaux se bouchent et le bois devient imputrescible. Il résiste ainsi à l'humidité et se montre moins sensible aux champignons.

Le bois comporte d'autres propriétés qui justifient son usage dans des contextes spécialisés. Qualité non négligeable sous nos latitudes, il se dilate peu que ce soit à la chaleur ou au froid. À Dubaï, la société française Mathis a su tirer parti de ses propriétés anticorrosion en construisant un immense silo à soufre entièrement en bois pour la raffinerie locale. À Vancouver, on a érigé des silos de stockage des phosphates.

Enfin, le bois est amagnétique, c'est-à-dire qu'il ne crée pas d'interférences magné-

tiques. Il est donc particulièrement recommandé pour les hangars d'avion, par exemple, parce qu'il ne risque pas d'interférer avec les instruments de navigation sensibles. Airbus l'utilise pour ses hangars de Clermont-Ferrand. On l'emploie aussi à Bâle, en Suisse, aux mêmes fins.

Alors, à quand un véritable usage de la diversité du bois au Québec ? « Le bois est encore une business de "patenteux", dit Jean-Claude Baudry. Mais imaginez quand on y mettra un peu de science ! »

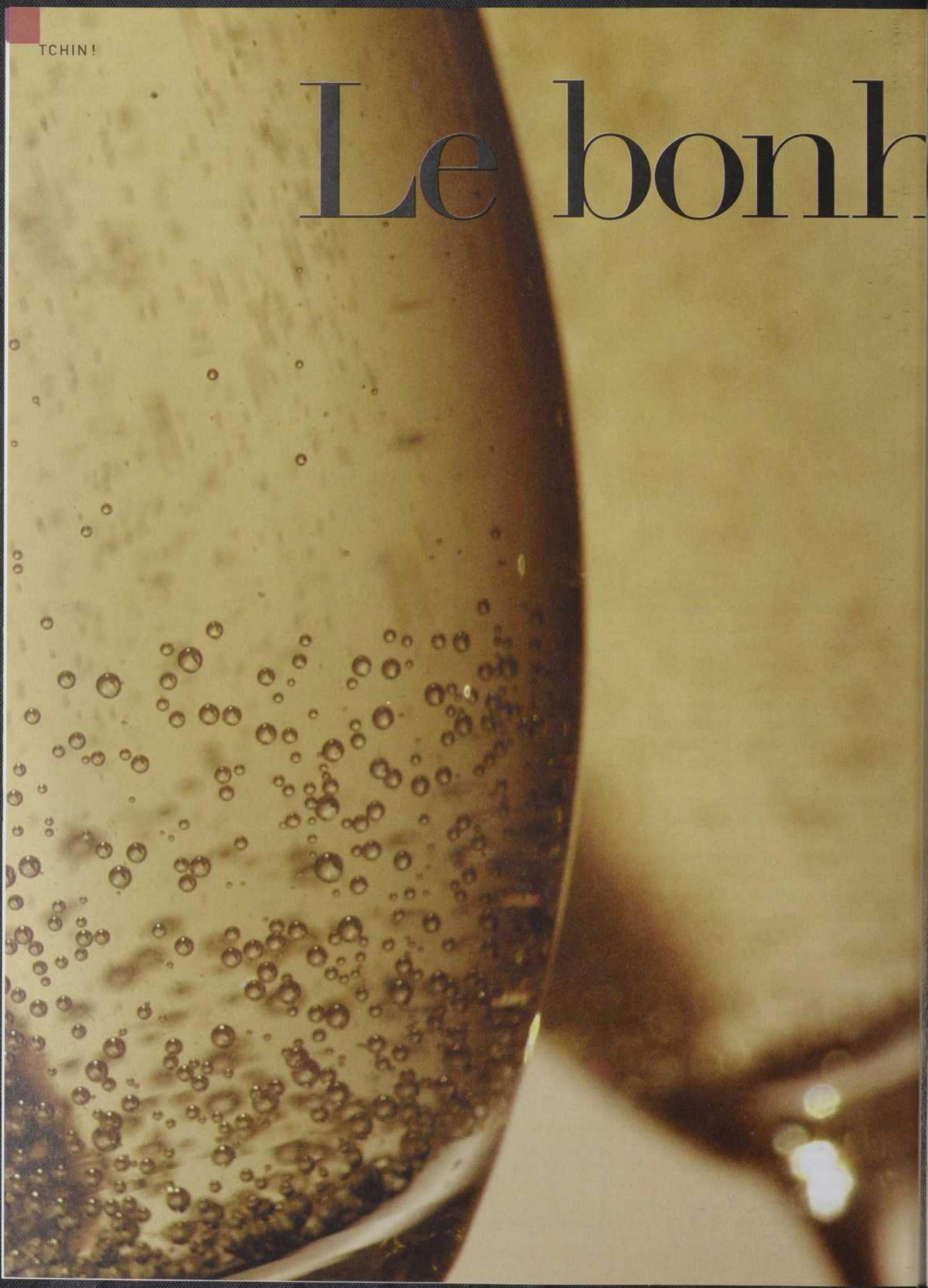


On n'est jamais trop curieux.

www.ledevoir.com

TCHIN!

Le bonheur



Le ch
POSS
par Fa

pris du r
Mais en
car arriv
4 817 m
Il s'agit
40%, ce
s'annonce
est la fan
grève sa
er les bulle

Le bonheur est dans la bouteille

Le champagne a vraiment des vertus insoupçonnées. Car la bulle possède l'incroyable pouvoir de réconcilier science et sensualité.

par Fabien Gruhier

O

nze millions. C'est le nombre de bulles de gaz qui sont susceptibles de se dégager d'une seule flûte de champagne.

Bien sûr, c'est une moyenne établie par les scientifiques. D'ailleurs, les bulles sont de taille variable; moins elles seront fines, moins il y en aura. En outre, le chiffre ne vaut que sur Terre; et

La vie des bulles: très compliquée et pleine de rebondissements

passant davantage de temps à grossir en récoltant le gaz dissout, et ne viendraient crever la surface qu'après être devenues obèses.

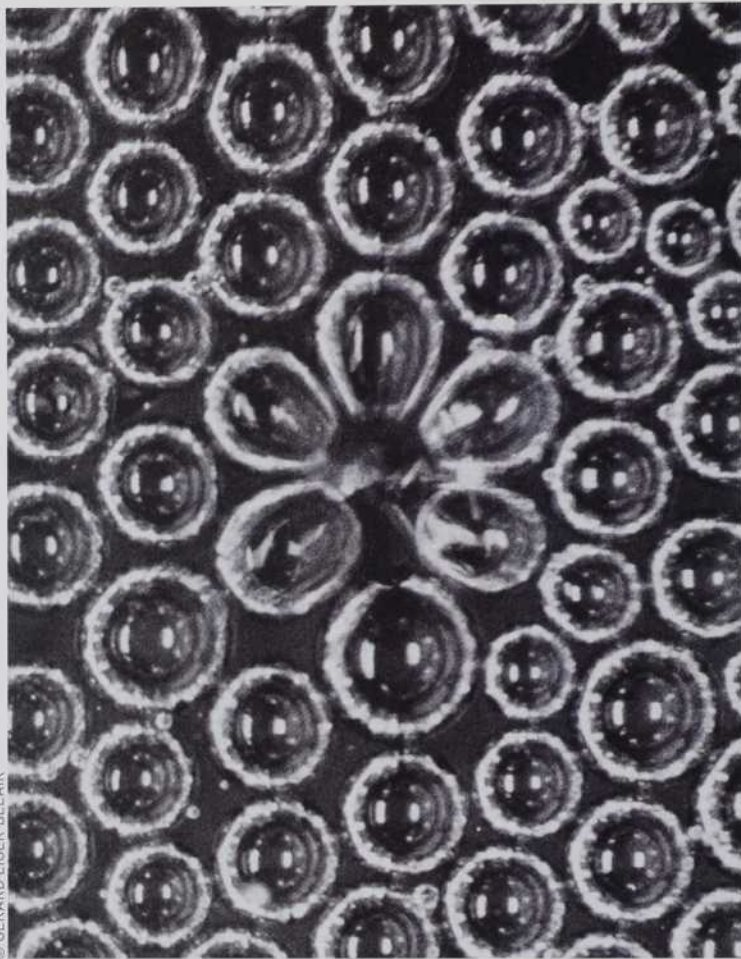
Et encore, que se passerait-il dans un vaisseau spatial qui ne serait soumis à aucune gravitation? Une catastrophe, à en croire Gérard Liger-Belair, professeur d'œnologie à la faculté des sciences de Reims, en France. En effet, les bulles, formées le long des parois de la bouteille, y resteraient obstinément accrochées. Elles gonfleraient pour se fondre en une seule qui, occupant tout le volume disponible, expulserait brutalement le vin de la bouteille.

près du niveau de la mer, où on trinque le plus souvent.

Mais imaginons des alpinistes sabrant le champagne pour fêter leur arrivée au sommet d'une montagne. Par exemple, le Mont-Blanc (4 807 m, soit une pression atmosphérique réduite de moitié). Ô surprise!, les bulles, avec un diamètre moyen augmenté de 40 %, triplent alors de volume. Pour une tout autre raison, ces fameuses bulles seraient encore un peu plus grosses s'il nous prenait la fantaisie d'aller boire l'apéro sur la Lune. Là-bas, avec une gravité six fois moindre, la poussée d'Archimède (celle qui fait monter les bulles) serait réduite d'autant. Nos bulles traîneraient en route,

Physicochimiste spécialiste de la « matière molle », et passionné de macrophotographie, Gérard Liger-Belair étudie depuis des années l'effervescence des vins de Champagne, mais aussi de la bière et des sodas. C'est d'ailleurs grâce à sa maîtrise de la photo au microscope – avec des temps d'exposition très brefs (parfois inférieurs au 100 000^e de seconde) et des éclairages stroboscopiques – qu'il est parvenu à arracher un par un leurs secrets à ces bulles tellement fugaces. Il vient de publier *Effervescence : la science du champagne* (éditions Odile Jacob), un livre illustré d'innombrables photographies, qui raconte la vie incroyable et

CORBIS (À GAUCHE)/BULLES : © GÉRARD LIGER-BELAIR



© GÉRARD LIGER-BELAIR

Il faudrait bénéficier d'une vue perçante, capable de saisir des images au millionième de seconde, pour profiter d'un autre plaisir qu'offre le champagne. Lorsqu'une bulle éclate, il se forme une « fleur à cinq pétales ». Hélas ! le joli phénomène n'est visible qu'avec des caméras très spéciales.

éphémère d'une bulle de champagne. Une vie très compliquée aussi, et pleine de rebondissements, car elle est régie par de nombreux paramètres : la taille; la vitesse de grossissement et d'ascension des bulles; la cinétique du processus de dégazage; l'état de surface des bulles montantes et leur durée de vie moyenne en surface; les causes de leur regroupement en collerette périphérique; les particularités chimiques de leur enveloppe; la dynamique de leur éclatement final, en apothéose parfumée, et même musicale...

Une bouteille de champagne contient environ cinq litres de gaz carbonique

Avant de raconter cette histoire, il faut d'abord préciser que la bulle n'a pas toujours été bienvenue. Elle est en fait la conséquence du « petit âge glaciaire » – le refroidissement du climat européen autour du XVII^e siècle. Auparavant, le jus de raisin, après le pressage, achevait sa fermentation dans des cuves ouvertes, à l'air libre. Avec des températures devenues trop basses, la fermentation n'avait plus le temps de se terminer dehors

et se poursuivait en cave, dans les fûts et les bouteilles. Cela a entraîné la formation d'une effervescence due au gaz carbonique, resté prisonnier dans le liquide, qui déplaçait aux clients.

De plus, il arrivait qu'elle provoque le « gerbage » intégral du vin lors du débouchage – voire des blessures consécutives à l'explosion de la bouteille. On appela le célèbre Dom Pierre Pérignon à la rescousse, avec mission de faire cesser ces bouillonnements intempestifs pour que le champagne redevienne un vin normal, c'est-à-dire tranquille. Le bon moine ne parvint pas à domestiquer la bulle mais, pendant qu'il expérimentait en vain (et en vin), un goût nouveau faisait son apparition chez certains clients, surtout en Angleterre : on commençait à apprécier les bulles. Le coup de génie de Dom Pérignon fut de retourner d'un coup sa veste (ou

plutôt sa robe de bure), pour favoriser et maîtriser la fermentation moussante, afin de satisfaire à la nouvelle mode et d'en tirer un profit qui n'a plus cessé de croître depuis trois siècles.

Les bulles du champagne constituent un puissant exhausteur d'arôme, et cela pour plusieurs raisons. D'abord, il en éclate des centaines, chaque seconde, à la surface. Elles se traduisent chacune par un très fin jet de liquide, propulsé sur quelques centimètres à la vitesse de plusieurs mètres par seconde.

Chacun de ces jets qui atteint les narines du dégustateur (voire ses lunettes !) s'accompagne de nombreuses gouttelettes microscopiques et de molécules gazeuses odorantes. Il en résulte un brouillard pétillant, en suspension permanente au dessus du liquide, qui picote agréablement et propulse un concentré d'arômes. Pendant ce temps, d'autres bulles continuent de naître dans le verre, et ce ballet incessant provoque un mouvement de convection lui aussi



Dom Pérignon a été appelé pour sauver le vin de Champagne; on lui a demandé d'appivoiser les bulles. Une bénédiction !

« Le champagne : c'est le seul vin qui laisse la femme belle après boire », disait de lui la marquise de Pompadour, qui s'en faisait livrer 200 bouteilles chaque année.



La bulle n'a pas toujours été bienvenue dans le champagne. Elle est la conséquence du « petit âge glaciaire » – un refroidissement soudain survenu en Europe autour du XVII^e siècle. Avec des températures devenues trop basses, la fermentation n'avait plus le temps de se terminer dans des cuves ouvertes à l'air libre. On poursuivait donc cette opération en cave, dans les fûts et les bouteilles. D'où une effervescence due au gaz carbonique, resté prisonnier dans le liquide.

libérateur d'arômes. En somme, le champagne s'agit tout seul, alors que les dégustateurs de vins tranquilles doivent agiter leur boisson en lui imprimant un mouvement rotatif.

Petit bonheur supplémentaire, une partie de l'énergie libérée par l'éclatement des bulles se dissipe sous la forme de minuscules ondes sonores, des kyrielles de « pops » émoustillants qui constituent la « petite musique du champagne ». Étudiées par Nicolas Vandewalle, de l'Université de Liège, en Belgique, ces symphonies de crépitements sont dues à une sorte de réaction en chaîne. Les bulles n'éclatent pas de façon indépendante, mais par vagues successives, la désagrégation de l'une se propageant en série à ses voisines. Cela contribue à l'agrément procuré par le champagne, du moins pour les buveurs à l'oreille assez fine.

Malheureusement, il faudrait bénéficier d'une vue perçante, capable de saisir des images au millionième de seconde, pour profiter d'un autre plaisir, visuel cette fois. Autour de chaque bulle qui vient d'éclater se forme une « fleur » éphémère à cinq pétales – cinq bulles périphériques se déformant pour venir occuper un instant une partie de l'espace laissé vacant. Hélas! le joli phénomène n'est perceptible que pour des caméras très spéciales.

Une bouteille de champagne contient environ cinq

litres de gaz carbonique (CO₂), condamné à en sortir pour s'échapper dans l'atmosphère dès que le bouchon saute. Mais, paradoxalement, l'apparition spontanée de la première bulle (« nucléation primaire ») est impossible, selon les lois de la physique, car sa formation exige trop d'énergie. Du coup, si on ouvrait en douceur une bouteille de champagne parfaitement propre, au liquide limpide et dépourvu de toute impureté, il ne se passerait rien... à moins de secouer très violemment

le flacon pour fournir l'énergie requise. Sinon, l'échappement du CO₂ se produirait uniquement à partir de la surface par diffusion imperceptible dans l'atmosphère. Dans de telles conditions, on estime qu'il faudrait trois à quatre ans pour que le liquide se débarrasse de son excès de CO₂, et revienne à l'équilibre voulu par une certaine « loi de Henry ».

Heureusement pour les amateurs de champagne, dans le monde réel, cette absence absolue d'imperfections dans les bouteilles, les verres et le vin ne se présente jamais. Il y a toujours quelque part des poussières, des fragments de levure, de tarte ou de liège, des fibres microscopiques de cellulose provenant du chiffon qui a essuyé le verre, etc. Bref, on peut toujours compter sur des « germes de dégazage » emprisonnant d'infinitésimales traces d'un gaz quelconque, et susceptibles de provoquer la « nucléation secondaire », donc

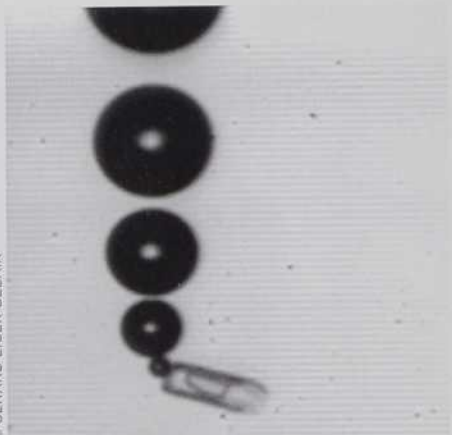
Les bulles n'éclatent pas de façon indépendante, mais par vagues successives, la désagrégation de l'une se propageant en série à ses voisines.

Détail d'un train de bulles photographié par Gérard Liger-Belair. On remarque les espacements caractéristiques entre les bulles successives.

les bulles tant attendues.

Les dégustateurs optent pour des bulles de préférence très petites (16 à 40 microns), du moins à leur naissance. En effet, on considère qu'un champagne à bulles fines est toujours meilleur, alors que celui à grosses bulles « en œil de crapaud » serait moins recherché. Or, pour Gérard Liger-Belair, ce n'est là qu'une question d'opinion, car aucun argument scientifique ne permet de trancher. Selon le spécialiste, en se déclarant partisan des bulles fines, on est selon toute évidence victime d'une confusion. Les meilleurs champagnes sont ceux dits « de garde », millésimés, que l'on a conservés plus longtemps avant de les boire. Assez longtemps pour qu'ils aient déjà perdu (à travers le bouchon, jamais absolument étanche) une partie de leur CO₂. C'est cette pression ainsi réduite qui expliquerait la finesse des bulles, et non pas la qualité intrinsèque du vin.

De toute façon, même si elles naissent très fines (le plus souvent au contact d'une impureté située au fond de la flûte), les bulles sont condamnées à grossir au contact du gaz dissout qu'elles récoltent en s'élevant dans le liquide. De plus en plus grosses, elles voient croître leur vitesse ascensionnelle, la poussée d'Archimède étant proportionnelle à leur volume. Puis, elles viennent éclater à la surface; mais là encore, il s'agit d'un phénomène complexe. La bulle parvenue en surface reste, telle un iceberg, presque complètement immergée. Coincée entre la force ascensionnelle et la tension superficielle due à son enveloppe de molécules



© GÉRARD LIGER-BELAIR
Une particule sur la surface du verre responsable de la production répétitive de bulles

Une partie de l'énergie libérée par l'éclatement des bulles se dissipe sous la forme de minuscules ondes sonores, des kyrielles de « pops » émoustillants, qui constituent la « petite musique du champagne ».

organiques – dont des glycoprotéines et des tensioactifs –, elle se maintient un certain temps. Mais l'enveloppe va perdre progressivement son eau. En conséquence, elle s'amincit et cède pour crever comme une vulgaire bulle de savon. Un petit « pop » sera son chant du cygne.

Mousse et bulles : la bière aussi

Beaucoup plus répandue et consommée que le champagne, la bière est également une boisson appréciée en raison même de ses bulles de CO₂. Des bulles en général au moins aussi fines que celles des meilleurs champagnes à cause de la teneur relativement réduite en gaz carbonique du liquide. Dans la bière aussi, ces bulles apparaissent au contact de minimes impuretés ou imperfections, présentes au fond du verre

et sur ses parois. Dans la bière aussi, les bulles montent en grossissant, car tout au long de leur parcours, elles happent du gaz dissous dans le liquide. « Un peu comme une boule de neige que l'on roule devant soi », dit joliment Marc Heyraud, qui a étudié le phénomène à l'Institut de chimie de l'Université de Neuchâtel, en Suisse. Enfin, comme celles du champagne, les bulles de la bière atteignent la surface. Or, c'est justement à la surface que la différence éclate, parce que – justement – les bulles n'y éclatent pas. Ou du moins elles ne le font qu'à un rythme très lent. « Au contraire, explique Marc Heyraud, les bulles de la bière s'accumulent, et se solidarisent avec leurs voisines pour former une mousse stable », dont les connaisseurs apprécient les riches arômes céréaliés. Le chimiste a élucidé le

Gérard Liger-Belair se désole de la brièveté de cet instant de rupture (un millionième de seconde, durée très inférieure à celle d'un éclair de flash), ce qui semble exclure à tout jamais de pouvoir photographier le phénomène. En revanche, le chercheur champenois a réussi à croquer les trains de bulles successifs et très répétitifs, qui se reforment au même endroit. Depuis leur source jusqu'à l'éclatement final, ces trains constituent une succession immuable de bulles de plus en plus grosses. Ils forment un chapelet dont les grains se renouvellent avec une fréquence et un espacement caractéristiques, et dont l'aspect permettrait de développer une nouvelle méthode d'identification de chaque vin. Une sorte d'« empreinte digitale » ou de « signature », qui pourrait peut-être un jour révéler le cépage, le terroir, voire la marque de fabrication.

En attendant d'en savoir plus, on peut se livrer au plaisir de la dégustation des vins effervescents. On évitera les gobelets en plastique, dont les parois hydrophobes retiennent longuement les bulles qui grossissent donc à l'excès. On évitera aussi le grignotage d'amuse-gueule gras, comme les chips ou les arachides, qui laissent à la surface du liquide un film huileux contrariant l'affriolant éclatement des bulles. On évitera enfin de boire avec excès, car la libération de CO₂ aggrave l'effet de serre... **CS**

→ Pour en savoir plus

Effervescence : la science du champagne, éditions Odile Jacob, en librairie le 12 décembre.



secret de cette différence fondamentale. Comme dans une eau savonneuse, les bulles de la bière sont entourées de molécules tensioactives. Ainsi, elles s'agglutinent et se superposent, retenues par des forces électriques. Des tensioactifs existent aussi dans le champagne, mais en moindre quantité. Il s'agit de protéines dites bipolaires, avec une extrémité hydrophile et l'autre hydrophobe. Or, explique Marc Heyraud : « La cohésion durable de la mousse repose sur cette bipolarité. » C'est pourquoi la bière, beaucoup moins effervescente que le champagne, est en revanche beaucoup plus moussante. Il s'agit d'un simple phénomène de nature électrostatique qui n'existe pas du tout, par exemple, dans l'eau minérale gazeuse, pourtant très effervescente. Ou alors, il faudrait y mettre du savon...

QU'EST-CE QU'ON FAIT AVEC LE CANCER?



Qu'est-ce qu'on fait pour votre santé ? Au Canada, le cancer est la deuxième cause de mortalité et fera environ 70 000 victimes cette année. On estime à 153 000 le nombre de nouveaux cas en 2006. Et ce nombre devrait continuer à croître étant donné le vieillissement de la population canadienne. D'après la Société canadienne du cancer, 41 % des Canadiens seront atteints d'un cancer au cours de leur vie et 1 sur 4 en mourra.

À l'Université Laval, 47 équipes de recherche travaillent à contrer ce fléau. En reconnaissance de leur expertise et pour la poursuite de leurs travaux, elles ont reçu, en 2005-2006, 12 M\$ en subventions. Certaines d'entre elles cherchent à expliquer les causes et les mécanismes de l'apparition du cancer, d'autres étudient son traitement et sa prévention. Ici, à l'Université Laval, nous nous attaquons donc à tous les aspects de cette maladie.

Prévention, innovations, solutions, actions...

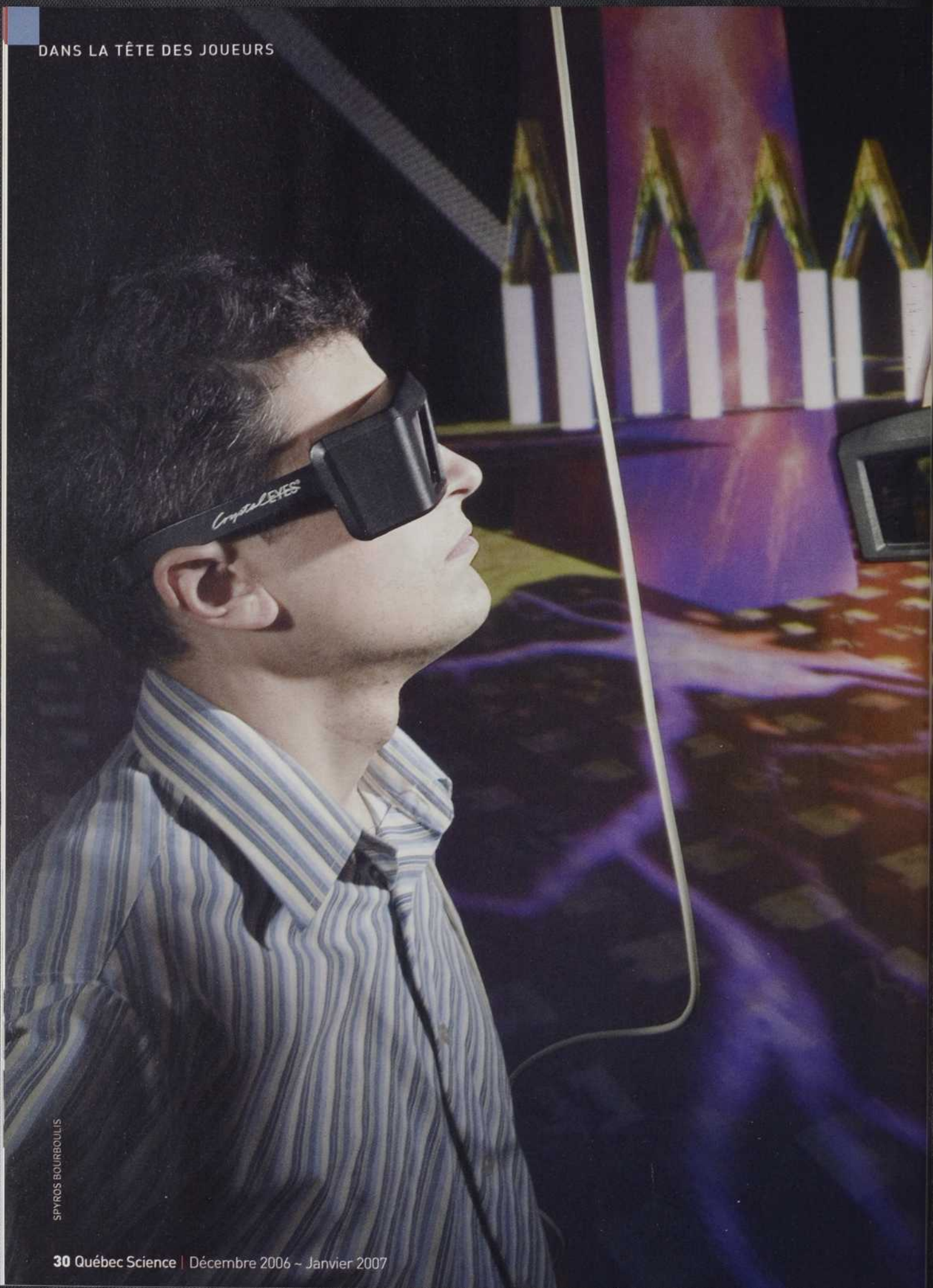
www.ulaval.ca/solutions

Parce que le monde a besoin de solutions.



UNIVERSITÉ
LAVAL

DANS LA TÊTE DES JOUEURS



SPYROS BOURBOULI.S

Enjeux virtuels

A man with a beard and short hair is shown in profile, wearing large, black 3D glasses. He is looking towards the right side of the frame. The background is dark and blurry, suggesting a virtual environment with some light trails or architectural elements. The overall tone is dark and futuristic.

Les jeux vidéo sont-ils nuisibles? Ou peuvent-ils nous rendre plus intelligents ?

par Thomas Gervais

Quand les projecteurs s'allument, l'étroite pièce aux murs blancs s'efface. Dans mes lunettes de vision 3D, les murs percés de vitraux d'une énorme cathédrale gothico-numérique se matérialisent autour de moi. Au dessus de ma tête, apparaît une voûte somptueuse et, sous mes pieds, un dallage trop parfait pour avoir traversé les siècles. D'un geste du pouce, j'actionne la manette et je grimpe des marches quatre à quatre jusqu'à une plateforme surplombant une immense salle. La vue est imprenable; le vertige, singulièrement « réel », mais le gouffre au bout de mes orteils, lui, est virtuel. Dans un élan de foi en la technologie, je m'y précipite hardiment.

La sensation de chute est si tangible que mes genoux fléchissent au moment du contact avec le sol. Jocelyn Faubert, mon hôte au Laboratoire de réalité virtuelle de l'Université de Montréal, ne peut réprimer un sourire. Le professeur de psychophysique a l'habitude de désarçonner ainsi les journalistes curieux. « C'est un des effets immédiats de l'immersion dans le virtuel. La dissociation entre les mouvements perçus et l'immobilité du corps fait la vie dure au système vestibulaire (responsable de l'équilibre) mais on s'y fait », explique le chercheur. Lui est depuis longtemps habitué à l'effet de sa propre machine, une sorte de mal de mer informatique causé par l'impression de « présence » ressentie quand la perception du virtuel frôle la réalité. Avec son équipe, Jocelyn Faubert contrôle ces stimulus visuels pour étudier la réaction émotionnelle des autistes face aux détails. En créant des foules virtuelles, les chercheurs tentent aussi de comprendre ce que ressentent les agoraphobes. « Il y a des quantités d'applications scien-

Les jeux vidéo à l'école

« Parlez à de Maisonneuve et à Jeanne-Mance, défrichez suffisamment de terres pour construire le fort Ville-Marie et défendez-le contre les attaques des Iroquois durant huit tours. » Ainsi débute le premier chapitre de *Bâtir Montréal*, un jeu développé par la compagnie CREO pour le compte du



Musée Pointe-à-Callière (accessible gratuitement au www.batirmontreal.net). Son but : enseigner l'histoire aux jeunes sans faire de « bourrage de crâne ».

« Le jeu permet de se mettre dans la peau d'un personnage de l'époque et de découvrir les défis auxquels il faisait face », explique Caroline Julien, présidente de cette jeune société montréalaise. L'information historique qu'il contient est ainsi assimilée sans effort par le joueur.

L'entreprise a fait appel à des experts du milieu de l'éducation, dont Christine Legault, conseillère pédagogique spécialisée en apprentissage des sciences à la Commission scolaire de Montréal (CSDM). « Le jeu vidéo est une façon exceptionnelle de motiver les jeunes, dit-elle, car il fait souvent déjà partie de leur vie quotidienne. » La CSDM vient d'ailleurs de conclure un partenariat avec l'entreprise québécoise pour construire un simulateur d'exploration de la planète Mars. Ce divertissement scientifique sera disponible dans Internet afin que les professeurs puissent l'utiliser en classe comme support à l'enseignement.



Aux États-Unis, le multimédia a déjà ses entrées dans les universités. Eric Klopfer dirige le MIT Education Arcade, un groupe du Massachusetts voué à développer et à promouvoir l'usage des jeux vidéo

éducatifs en milieu scolaire. Quelques centaines d'enseignants aux États-Unis participent volontairement à des projets-pilotes qui visent à évaluer la réception de la technologie en classe. « Les plus difficiles à convaincre, ce sont les parents, affirme le spécialiste en formation des instituteurs. Ils ont souvent des préjugés envers les jeux vidéo. Ils oublient toutefois que les jeux, c'est comme les livres : le message dépend toujours de l'auteur. »

tifiques pour notre machine. Mais nous sommes bien conscients que cet environnement ferait le bonheur de n'importe quel mordu de jeux vidéo », s'exclame-t-il. Certains de ses étudiants n'ont d'ailleurs pas perdu une seconde avant d'adapter *DOOM* – un classique des jeux de type *shooter* – à cette plateforme. Imaginez le carnage en trois dimensions !

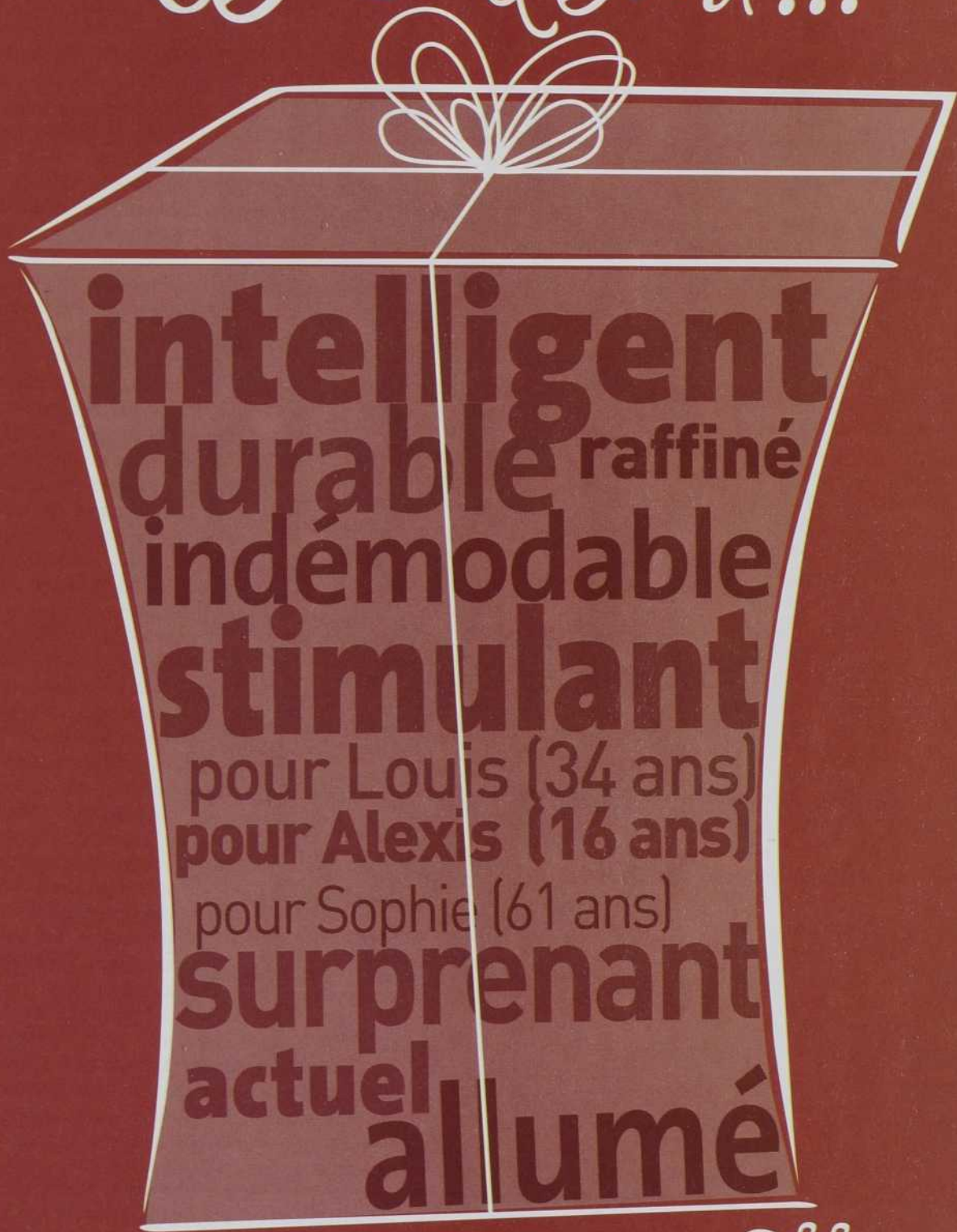
Pour l'instant, le coût prohibitif de cette méga-console – 1,3 million \$ – maintient le virtuel 3D hors de portée du grand public. Mais des milliers d'enfants, d'adolescents et d'adultes connaissent déjà le plaisir d'investir, l'arme au poing, des forteresses ennemies dans les deux dimensions de leur petit écran. Au Canada, près d'un enfant sur quatre passe plus de sept heures par semaine en symbiose « vidéo-ludique » avec sa console ou son ordinateur. De quoi affoler plus d'un parent, inquiet de voir fiston « perdre son temps » dans un monde factice; et violent de surcroît ! Pourtant, il se pourrait bien que la vie dans le virtuel puisse être bénéfique pour le développement de leur progéniture.

Au département de neurosciences de l'université de Rochester, dans l'État de New York, Daphné Bavelier s'intéresse à l'effet des jeux vidéo sur la vision. En voulant démontrer que les personnes sourdes ont une acuité visuelle supérieure aux autres, elle s'est rendu compte que ceux qui obtenaient les meilleurs résultats à ses tests étaient les amateurs de jeux d'action (sport ou tir). Un individu dit « normal » est capable d'identifier en moyenne trois objets apparaissant subitement dans son champ de vision, tandis qu'un *gamer* expérimenté peut en identifier cinq. Dans la revue *Nature*, la chercheuse postule que les jeux vidéo peuvent entraîner l'esprit et la vision, tout comme le sport peut entraîner le corps. D'autres tests ont démontré que les jeux d'action, ceux-là mêmes contre lesquels les parents s'insurgent souvent, contribuent à développer la reconnaissance de motifs, la capacité d'accomplir plusieurs tâches à la fois et bien d'autres liées à l'attention visuelle. « Même les ophtalmologistes ont mesuré une augmentation des aptitudes visuelles chez les joueurs », explique la professeure qui s'intéresse déjà à l'utilisation des jeux d'action pour entraîner des patients souffrant de troubles de la vue. Beau pied de nez à tous ceux qui croient que ce passe-temps engendre une génération d'abrutis à lunettes souffrant d'un déficit d'attention généralisé !

Pour savoir ce qui se passe dans la tête des joueurs fixés à leur écran d'ordinateur, des chercheurs ont eu recours à la tomographie à émission de positrons, qui utilise des composés radioactifs pour étudier le fonctionnement du cerveau. Au repos, ces « cobayes » n'affichent rien de bien particulier. Par contre, les choses changent lorsqu'on leur permet de s'adonner à leur jeu favori. Leur hypothalamus libère rapidement une quantité phénoménale de dopamine dans l'aire ventrale tegmentale (AVT), une région du cerveau associée au plaisir et à la récompense. « Il est difficile de connaître précisément le rôle de la dopamine », soutient le docteur Alain Dagher, du Centre d'imagerie cérébrale McConnell, à l'Université McGill, qui a déjà effectué ce genre d'expériences. « Sa fonction principale semble toutefois être d'assurer que l'apprentissage, un phénomène essentiel à la survie, soit fortement encouragé par le cerveau et donc constamment recherché par l'individu. »

Lorsqu'un bébé tète le sein de sa mère ou qu'un enfant maîtrise

Voici
le cadeau...



Offrez
un abonnement à
Québec Science

Utilisez le coupon inséré dans votre magazine
ou sur Internet au www.cybersciences.com
Par téléphone: 514 521-5376 ou 1 866 828-9879

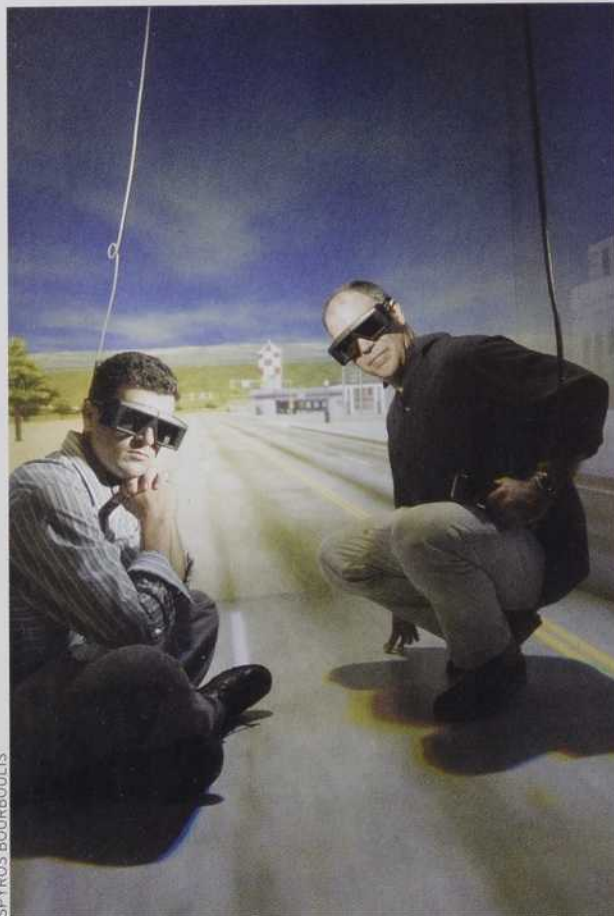
« AVEC UN JEU VIDÉO, ON PEUT EN APPRENDRE BEAUCOUP À L'ENFANT SANS MÊME QU'IL S'EN RENDE COMPTE. MAIS QUE SE PASSE-T-IL QUAND LES MESSAGES DANS LES JEUX SONT DE NATURE AGRESSIVE, OU CARRÉMENT VIOLENTE ? »

enfin sa première bicyclette, ce comportement agréable est aussitôt renforcé dans sa circuiterie neuronale par la libération de dopamine. Pour le joueur, affairé à surmonter une épreuve vitale dans un monde factice, le résultat est le même. Des experts en pédagogie se sont intéressés à cette façon innée d'acquérir de nouvelles aptitudes : « Le meilleur moyen de stimuler l'apprentissage chez quelqu'un est de le faire évoluer constamment aux limites de sa compétence », soutient James Paul Gee, professeur d'éducation et de linguistique à l'université du Wisconsin, à Madison. Dans ces conditions, il n'est pas rare que l'on atteigne un véritable état de grâce – appelé *flow*, en psychologie – caractérisé par une période d'intense concentration où le travail s'accomplit sans effort. L'individu perd alors la notion du temps et la conscience de son entourage pour ne faire qu'un avec l'activité gratifiante. La dopamine est évidemment au rendez-vous ! « Les conditions du *flow* sont particulièrement faciles à recréer avec des jeux vidéo », explique le pédagogue, qui souhaiterait bien les voir davantage utilisés dans les écoles. D'ailleurs, la structure même d'un jeu vidéo type semble être calquée sur le programme du ministère de l'Éducation.

Au début, vous êtes un débutant (niveau 1) avec tout à apprendre dans la vie. Par divers moyens, le jeu vous amène à développer, à votre rythme, des habiletés nécessaires à votre progression dans l'environnement virtuel. Lorsque vous avez rempli un certain nombre d'objectifs essentiels, vous vous présentez devant le chef du niveau (« Boss », en jargon vidéoludique) pour l'affronter.

« Le Boss du niveau, c'est un peu comme l'examen final avant de passer à l'étape suivante », explique James Paul Gee qui a publié un livre sur le sujet en 2004.

C'est en élaborant, plus ou moins de manière intuitive, à partir de ces principes que les concepteurs de jeux vidéo éducatifs souhaitent faciliter l'apprentissage des jeunes. Kutoka, une entreprise



Jocelyn Faubert, professeur de psychophysique à l'université de Montréal (à droite) et notre collaborateur. Une immersion dans le virtuel avec des simulateurs : le *nec plus ultra* des jeux vidéo ?

montréalaise de logiciel « ludoéducatif », travaille main dans la main avec des spécialistes de l'enfance, comme la psychologue à la retraite Margie Golick, pour établir un programme précis des notions à transmettre par le jeu. Ils utilisent ensuite le pouvoir de fascination du multimédia pour intéresser le jeune. Leur série à succès, *La souris Mia*, aide les enfants de 6 à 10 ans à apprendre une langue, à compter ou à écrire en vivant une aventure d'une grande qualité visuelle, balisée par des objectifs pédagogiques discrets. Leurs logiciels, traduits en 14 langues, se sont écoulés à plus d'un million d'exemplaires dans 42 pays. « Avec un jeu vidéo, on peut en apprendre beaucoup à l'enfant sans même qu'il s'en rende compte », explique Tanya Claessens, la présidente de la compagnie.

Que les enfants apprennent à leur insu, voilà qui ferait le bonheur des éducateurs ! Or, l'état de *flow* permet une plus grande réceptivité aux messages de l'environnement, et c'est pourquoi il est tant recherché en pédagogie. Mais que se passe-t-il quand ces mêmes messages sont de nature agressive, ou carrément violente ?

Prises une à une, les études sur le sujet semblent se contredire. Lorsqu'on les considère toutes ensemble, des tendances claires émergent, explique Craig Anderson dans un article publié en 2004 par le *Journal of Adolescence*. Ce professeur de l'université de l'Iowa, conseiller du gouvernement états-unien sur la violence dans les médias, rapporte qu'une exposition aux jeux vidéo violents augmente les comportements agressifs et diminue la compassion, à la fois chez les jeunes et les plus vieux. Un rapport sur la violence dans les médias canadiens, commandé par le gouvernement de l'Ontario la même année, ajoute que leur effet est davantage à craindre que la violence à la télévision, parce que les jeux tirent profit des principes d'apprentissage, d'identification avec l'agresseur et de renforcement. « Plusieurs amateurs prétendent que la violence dans les jeux leur permet de se défouler et de libérer leur énergie négative. Cet effet de catharsis est un des plus grands

mythes qui circulent chez les joueurs », soutient le docteur Anderson, des dizaines d'études à l'appui.

Pourtant, avant de sacrifier le PlayStation sur l'autel de la sécurité publique, il y a certaines nuances à apporter. « Ce qu'on oublie de mentionner, c'est qu'il y a des conséquences réelles pour des enfants qui ont déjà des troubles d'agressivité », affirme Richard E. Tremblay, titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur le développement de l'enfant. Depuis plus de 20 ans, le psychologue et son équipe ont suivi plus de 35 000 personnes, dont plusieurs milliers du berceau jusqu'à l'âge adulte, afin de déceler et de comprendre les tendances violentes. Il a découvert que la période où hommes et femmes sont le plus agressifs se situe... entre deux et quatre ans ! À cet âge, les « petits monstres » hurlent, frappent et mordent sans vergogne. Ils n'ont pourtant jamais touché à un jeu vidéo !

Dans 5 % des cas, souligne le chercheur, les chérubins manifestent une agressivité innée bien au-delà de la moyenne, et ce, dès l'âge de 17 mois. Plus vieux, ces caractères bouillants recherchent davantage les imageries violentes. Sauf pour ces exceptions à la règle, Richard E. Tremblay n'émet aucune réserve quant à l'exposition aux jeux vidéo violents : « Les jeux agressifs, c'est important parce que cela nous apprend où est la limite. Nous avons été fabriqués pour agresser. C'est la seule façon de survivre. Avec les jeux, nous le faisons de façon amusante. »

Ces surprenantes conclusions viennent valider l'opinion des amateurs eux-mêmes. « La plupart des adeptes perçoivent les jeux violents comme un plaisir inoffensif, au même titre qu'un bon roman d'horreur », explique Fern Delamere, professeure à l'Université Concordia, à Montréal, qui a consacré ses études doctorales à scruter la culture des fans de violence cathodique âgés de 17 à 25 ans. « Pour ces jeunes, tuer n'est rien de plus qu'une façon de marquer des points, observe-t-elle. Malgré ces expositions répétées à la violence factice, ils déclarent être parfaitement capables de faire la différence entre la mort virtuelle et la vraie ! »

Alors ? Inoffensifs, les jeux vidéo ? Pas si vite. Certains sujets de Fern Delamere ont compris que la vie dans *The Matrix* apporte bien souvent plus d'émotions fortes et moins de frustrations que leur insipide train-train quotidien. Rien d'étonnant quand on vous propose un monde conçu de toutes pièces pour que vous y deveniez un héros !

« Pour le cerveau, apprentissage et routines sont étroitement liés au système de dépendance », explique Daphné Bavelier. Bien des joueurs franchissent ainsi la limite entre habitude et dépendance à leur insu, et sombrent dans la vidéomanie. Le virtuel devient alors le seul moyen capable de leur procurer le bien-être et une image satisfaisante d'eux-mêmes.

Keith Bakker a fait la connaissance de plusieurs de ces jeunes au cours des deux dernières années. Le directeur de la clinique de désintoxication Smith&Jones, à Amsterdam, aux Pays-Bas, possède un flair hors du commun pour dépister les dépendances. « Beaucoup de gamers agissent exactement comme des toxicomanes, affirme cet ex-junkie. L'entourage doit les arracher de leur ordinateur comme on traîne un alcoolique hors d'un bar ! » Plusieurs deviennent même ac-

Un entraînement au massacre?

Dans les pages de son blogue, Kimveer Gill, l'auteur de la fusillade du Collège Dawson, proclamait haut et fort sa prédilection pour *Super Columbine Massacre*. Ce jeu vidéo d'une rare violence fait revivre la tragédie de l'école de Littleton du point de vue de Harris et Klebold, les

deux jeunes qui avaient abattu froidement 12 adolescents et leur prof. Malgré son allure de mauvaise bande dessinée, c'est à se demander si un tel entraînement au carnage n'aurait pas pu pousser à l'acte un être psychologiquement fragile.

Pour Richard E. Tremblay, directeur de la Chaire canadienne de recherche en développement de l'enfant, l'attirance envers ce type de jeu est davantage le symptôme d'un trop-plein d'agressivité, qu'un déclencheur de la violence. « Mais si le



Grand Theft Auto

jeune a déjà des problèmes, le jeu pourra encourager ces comportements-là », dit-il. Aussi recommande-t-il que ces cas d'exception soient pris en charge très tôt par la famille ou par un psychologue.

« Les actes de violence extrême sont rares. Ils ne se produisent que lorsque plusieurs facteurs de risque s'accumulent », ajoute Craig Anderson. Selon ce conseiller du gouvernement états-unien sur la violence dans les médias, la consommation abusive et répétée d'images violentes, même dans les bandes dessinées, pourrait faciliter le passage à l'acte.

Le psychologue n'en condamne pas pour autant tous les médias violents. Il voit même quelques bienfaits à être exposé à « certains types de violence ». Plusieurs films, comme *Il faut sauver le soldat Ryan*, de Steven Spielberg, possèdent selon lui la vertu de nous faire comprendre les horreurs de la guerre. En jouant sur les émotions, ils nous éviteraient de répéter les tristes erreurs du passé. « Malheureusement, lance-t-il en riant, il n'existe pas d'études sur ce que j'avance. »

Manhunt



crois à toutes sortes de stimulants pour pouvoir vivre 18 heures par jour ou plus dans des mondes comme *World of Warcraft* – un jeu de stratégie médiéval multi-joueurs disponible sur Internet.

Tous les jeunes ne courent cependant pas le risque de sombrer dans l'enfer du virtuel. La plupart de ceux qui succombent auraient en fait déjà des tendances obsessives compulsives. « Les problèmes sont souvent aggravés par l'absence de parents et

d'amis pouvant fournir des repères, soutient Jacques Hébert, professeur à l'École de travail social de l'UQAM. Ils deviennent des experts de l'univers virtuel mais déficients sur le plan social. »

Malgré les réserves des scientifiques à reconnaître ce nouveau type de dépendance, Smith & Jones a décidé d'agir et de fonder le premier programme de réhabilitation de ces joueurs compulsifs du multimédia. D'une durée d'environ deux mois, ce pro-

gramme peut accueillir huit participants à la fois, ce qui est loin de répondre à la demande. Pour moins de 450 \$ par jour, incluant la nourriture, le logement et plusieurs heures de thérapie, les accros du faux recevront une bonne dose de réalité toute aussi remplie de sensations fortes : parachutisme, plein air, *paintball* et activités sociales.

« La grande difficulté, explique Bakker, c'est qu'on ne peut éloigner définitivement de son ordinateur un adepte des jeux vidéo. » Car contrairement à l'alcoolisme, la vidéo-manie permet de développer des habiletés exceptionnelles qu'il serait dommage d'éliminer en même temps que la dépendance. « Notre but, insiste-t-il, est de nous assurer que nos patients pourront utiliser un ordinateur de façon sécuritaire à l'avenir. »

De toutes les formes de dépendance, la vidéomanie mérite d'autant plus d'attention que les enfants sont exposés très tôt aux plaisirs du virtuel; beaucoup plus, en fait, qu'ils le sont à l'alcool ou aux drogues. Afin qu'ils puissent profiter des bienfaits du jeu vidéo en toute sécurité, les experts sont unanimes : un soutien et un regard constants des parents est nécessaire. « Les enfants n'ont pas beaucoup de contrôle sur leur comportement, conclut Alain Dagher, de l'Université McGill. C'est pour ça qu'ils ont besoin de parents. »

Évidemment, les mêmes recommandations s'appliquent aux jeux violents. « La diminution de l'agressivité avec l'âge est largement due à la qualité de l'environnement familial, explique Richard E. Tremblay. Si les parents sont eux-mêmes agressifs ou s'ils ne s'occupent pas de leurs enfants, ceux-ci n'apprendront jamais à s'exprimer par d'autres moyens que la violence. »

Quand il était gamin, le professeur de pédiatrie jouait souvent aux cow-boys et aux Indiens avec ses amis. « Devenu père, j'ai pourtant eu des réticences à acheter à mes enfants des jouets qui imitent des comportements violents », reconnaît-il. Aujourd'hui, à la lumière de ses propres études, il les laisserait sûrement s'amuser avec leurs fusils, qu'ils soient en plastique ou en deux dimensions sur l'écran d'un ordinateur. Mais en gardant toujours un œil sur eux... **CS**

Je veux

Claudine Rancourt
étudie les cancers du sein et de l'ovaire pour améliorer le diagnostic, le traitement et la qualité de vie des femmes affectées.

Combattre

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

- 55 chaires de recherche
- Des subventions de recherche qui ont progressé de plus de 60% depuis 2001
- Près de 2800 personnes travaillant en appui aux activités de recherche
- Des redevances de brevets parmi les plus élevées dans le réseau des universités canadiennes
- 12 équipes, 29 centres et 4 instituts reconnus par leurs pairs pour l'excellence de leur recherche dans des domaines de pointe, dont : nanotechnologies, inflammation, organisation du travail, supraconductivité, télédétection, génie parasismique, intervention éducative, pharmaceutique, matériaux nouveaux, compression de la parole
- La création d'une vingtaine d'entreprises actives et la détention de plus de 300 brevets établis ou en instance
- Un régime d'études en partenariat pour une maîtrise ou un doctorat en milieu de travail
- Plus de 150 accords de coopération internationale avec 39 pays
- Une politique avant-gardiste pour protéger la propriété intellectuelle

www.USherbrooke.ca/recherche

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

→ Les jeux vidéo rendent-ils violent ?
Donnez votre opinion sur notre site
www.cybersciences.com

2006

Hommage à cinq grands scientifiques

DES FEMMES ET DES HOMMES d'exception contribuent de façon remarquable à l'évolution mondiale du savoir, de par leurs recherches, leurs œuvres et leurs réalisations, fruits d'une très grande érudition et d'une maîtrise extraordinaire de leur discipline.

Depuis 30 ans, les Prix du Québec honorent ces femmes et ces hommes aux carrières d'une rare envergure et soulignent leur passion, ainsi que leur désir de créer et d'innover. Ces hautes distinctions constituent les plus importantes récompenses honorifiques attribuées par le gouvernement du Québec. Elles expriment la fierté, l'admiration et même la reconnaissance de la population d'ici pour ces êtres remarquables. Les Prix du Québec du domaine scientifique ont déjà reconnu les qualités extraordinaires de 90 lauréates et lauréats, qui ont joué un rôle important dans l'avancement des sciences au Québec et qui sont des modèles d'excellence, de persévérance et de dépassement. Ils sont une inspiration, un exemple à suivre pour la relève et pour tous ceux qui sont témoins de leur puissante volonté de toujours repousser plus loin les limites de la connaissance.

CINQ LAURÉATS EXCEPTIONNELS

La cérémonie de remise des Prix du Québec 2006, qui s'est tenue le 8 novembre dernier à l'Assemblée nationale, a permis, cette année encore, de souligner le travail accompli par cinq personnes émérites, dont la carrière témoigne de l'envergure et du dynamisme des scientifiques québécois.

Par leurs réalisations marquées du sceau de l'excellence, Lawrence A. Mysak, H. Patrick Glenn, Fernand Labrie, George Karpati et Yan Guindon sont des acteurs importants de l'évolution scientifique et technologique de la société. Le gouvernement leur rend hommage pour leur contribution majeure à la qualité de vie des Québécoises et des Québécois. Voici un aperçu de leur prestigieuse carrière.



LES PRIX DU QUÉBEC



Lawrence A. MYSAK



H. Patrick GLENN



Fernand LABRIE



George KARPATI



Yvan GUINDON

PRIX MARIE-VICTORIN

Lawrence A. MYSAK



LE PRIX MARIE-VICTORIN, dédié à la recherche dans le secteur des sciences de la nature et du génie, a été accordé à Lawrence A. Mysak, sommité internationale dans le domaine de l'océanographie et des changements climatiques et chercheur prolifique depuis près de 40 ans.

Lawrence A. Mysak, professeur au Département des sciences atmosphériques et océaniques de l'Université McGill, se consacre à l'étude des climats de la période des ères glaciaires et étudie le déplacement des glaces de l'Arctique selon les échelles annuelles et décennales. Ses recherches actuelles permettent d'établir des liens entre les climats du passé et les scénarios

de réchauffement climatique de l'avenir. Il est titulaire de la Chaire Canada Steamship Lines de météorologie de l'Université McGill. Il s'est d'abord fait connaître par ses découvertes dans le domaine de la dynamique des fluides.

En 1978, il publie un traité théorique, *Waves in the Ocean*, sur la modélisation des vagues océanographiques. Cet ouvrage, qui a nécessité trois ans de labeur, le propulse littéralement sur la scène universitaire internationale. Ce document de 600 pages, paru alors que Lawrence A. Mysak n'avait que 38 ans, a depuis servi de référence à plusieurs générations d'étudiants. Il a aussi été traduit en chinois et en russe.

Après avoir enseigné pendant 19 ans à l'Université de la Colombie-Britannique, où il a fondé l'Institut de mathématiques appliquées, Lawrence A. Mysak sent le besoin de travailler sur de nouveaux sujets. En 1986, il entreprend la seconde grande étape de sa carrière, à l'Université McGill, et fonde le Centre de recherche sur le climat, qui réunit des chercheurs de disciplines aussi variées que l'agriculture, l'océanographie, l'économie, la géographie et la physique.

Lawrence A. Mysak est un véritable rassembleur. Très engagé personnellement auprès de la Société royale du Canada, il joue un rôle de premier plan en présidant l'Académie des sciences de 1993 à 1996. Pendant cette période, il favorise de nombreux échanges avec d'autres académies, notamment en Belgique, aux États-Unis, en France, au Japon et en Ukraine. Il a été rédacteur en chef de prestigieux périodiques et continue d'animer des rencontres de vulgarisation scientifique sur le campus de l'Université McGill ainsi que dans d'autres établissements scolaires.

Lawrence A. Mysak a été élu membre de l'Ordre du Canada en 1996, et membre (*Fellow*) de l'American Meteorological Society ainsi que de l'American Geophysical Union en 2000. Il s'est vu décerner également le prix Michel-Jurdant, de l'Association francophone pour le savoir, du Québec. Enfin, la prestigieuse Union européenne des géosciences lui a remis en 2006 la médaille Alfred-Wegener pour sa contribution novatrice aux sciences du climat et des océans.

PRIX LÉON-GÉRIN

H. Patrick GLENN



LE PRIX LÉON-GÉRIN, dédié au domaine des sciences humaines, a été décerné à H. Patrick Glenn, professeur de droit comparé et titulaire de la Chaire Peter M. Laing à l'Université McGill. H. Patrick Glenn travaille depuis plus de 35 ans à la Faculté de droit de l'Université McGill. L'œuvre de cet intellectuel se distingue par son envergure, ainsi que par le regard novateur et inclusif qu'il pose sur le droit, un regard qui révèle l'interdépendance des ordres juridiques contemporains.

Son volume phare, *Legal Traditions of the World*, salué par la communauté internationale des juristes, fait de son auteur le père incontesté d'une nouvelle école de pensée en matière de droit comparé. Les assises théoriques et l'ambition de ce livre sont sans précédent. En effet, H. Patrick Glenn y propose une nouvelle approche dynamique du droit, perçu non plus comme un système juridique fermé, mais davantage comme une tradition puisant ses repères dans une pratique juridique ouverte à de multiples influences, tout en étant rattachée aux grandes familles du droit civil ou de la common law.

En plus de cet ouvrage, publié par les prestigieuses Presses de l'Université d'Oxford en 2000 et bientôt traduit en chinois, H. Patrick Glenn a aussi fait paraître en 2005 un second livre, *On Common Laws*, dans lequel il explore les traditions internationales de droit commun.

H. Patrick Glenn, né à Toronto en 1940, termine d'abord ses études de droit à l'Université Queen's en Ontario avant de s'inscrire à la maîtrise à l'Université Harvard, où il est exposé pour la première fois au droit comparé. Il décide ensuite, pour le plaisir d'étudier à l'étranger, de faire ses études doctorales à l'Université de Strasbourg. En 1971, il enseigne à l'Université McGill et donne, aussi depuis, des cours dans plusieurs universités canadiennes et à l'étranger dans des matières allant de la procédure civile au droit international privé, en passant par le droit comparé et les traditions juridiques.

H. Patrick Glenn a été directeur de l'Institut de droit comparé de l'Université McGill et a aussi, en cette qualité, travaillé sur des projets de réforme du *Code civil* russe et de formation juridique en Chine. Il est membre de la Société royale du Canada et de l'Académie internationale de droit comparé, qui lui a d'ailleurs remis son grand prix pour l'ouvrage *Legal Traditions of the World*. Le professeur Glenn a été boursier Bora Laskin en droits de la personne, boursier de la Fondation Killam et membre invité de l'All Souls College, à Oxford. Il est aujourd'hui invité à prononcer les conférences les plus prestigieuses, réservées par les universités aux sommités mondiales dans leur discipline.



PRIX ARMAND-FRAPPIER

Fernand LABRIE



LE PRIX ARMAND-FRAPPIER, attribué pour la création ou le développement d'établissements de recherche ou pour l'administration et la promotion de la recherche a été remis à Fernand Labrie, chercheur de renommée internationale dans le domaine de l'endocrinologie moléculaire et du cancer. Le docteur Labrie dirige, depuis plus de 24 ans, le Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL). Grâce aux découvertes majeures en endocrinologie moléculaire et à la détermination de ce réputé chercheur, le cancer de la prostate, le plus fréquent chez les hommes, peut maintenant être guéri lorsqu'il est diagnostiqué tôt et traité immédiatement après le diagnostic.

La première découverte du docteur Labrie dans le traitement du cancer de la prostate est d'avoir trouvé, en 1979, le processus de la « castration chimique », méthode de traitement qui a rapidement remplacé la castration chirurgicale et l'administration d'oestrogènes dans le traitement du cancer de la prostate à l'échelle mondiale. L'importance majeure de cette découverte et de son acceptation généralisée est démontrée par le fait que ce traitement est vendu sur le plan international depuis 15 ans pour une valeur annuelle de 3 milliards de dollars.

Le docteur Labrie, lauréat du prix Prince-De Galles et récipiendaire de la Médaille du Gouverneur général du Canada à 20 ans, se classe au deuxième rang de sa promotion en médecine à l'Université Laval tout en étant président de classe. Il effectue d'abord ses études doctorales avec Claude Fortier, chercheur réputé en endocrinologie à l'Université Laval, de 1962 à 1965, et termine ensuite des études postdoctorales à Cambridge avec Frederick Sanger, deux fois prix Nobel de médecine. En 1969, il revient au Québec et fonde le premier laboratoire d'endocrinologie moléculaire au monde.

Les projets actuels du docteur Labrie portent sur le cancer du sein et les thérapies hormonales de remplacement durant la ménopause. Il vise à atteindre le même objectif que pour le cancer de la prostate et, mieux encore, il veut prévenir le cancer du sein avant qu'il se manifeste. Son laboratoire a d'ailleurs mis au point l'acolibifene. Ce puissant médicament, qui en est au stade des dernières études cliniques avant la mise en marché, pourrait permettre de prévenir et traiter le cancer du sein, maladie dont une femme sur huit est atteinte au cours de sa vie.

Alors qu'il aurait pu faire carrière au Royaume-Uni, le docteur Labrie a, sans conteste, contribué directement au rayonnement de sa région. Plusieurs compagnies, dont Aeterna Zentaris, BioChem Vaccins, Anapharm et Infectio Diagnostic, ont démarré à la suite des découvertes réalisées au Centre de recherche du CHUL. Le chercheur Labrie a d'ailleurs été nommé « Entrepreneur de l'année 2006 » par la Chambre de commerce de Québec à la suite d'un vote populaire.

Chercheur canadien le plus cité dans la littérature scientifique internationale, toutes disciplines confondues, le docteur Labrie a reçu la Médaille du Collège de France de même que le titre d'officier de l'Ordre national du Québec et de l'Ordre du Canada. Il est membre également de la Société royale du Canada. Le Conseil des arts du Canada lui a accordé le prestigieux prix Isaac-Walton-Killam, en reconnaissance de son exceptionnelle contribution à l'avancement des sciences de la santé.

PRIX WILDER-PENFIELD

George KARPATI



LE PRIX WILDER-PENFIELD, relié au domaine des sciences biomédicales, a été attribué cette année au docteur George Karpati, dont la carrière s'inscrit dans le domaine de la neurologie et, plus particulièrement, des dystrophies musculaires.

Directeur du Groupe de recherche neuromusculaire à l'Institut et hôpital neurologiques de Montréal de l'Université McGill (INM), le docteur Karpati sera le premier chercheur à démontrer où se trouve la dystrophine dans les fibres musculaires. Ses recherches ont permis de constater que cette protéine était absente chez les patients qui souffrent de la dystrophie musculaire de Duchenne, celle sur laquelle s'est particulièrement penché le neurologue. En outre, il sera aussi le premier à établir que le profil histochimique des fibres neuromusculaires peut être transformé par le croisement des nerfs moteurs lents et rapides, indication que les nerfs moteurs contrôlent les mécanismes chimiques des fibres musculaires.

Le docteur Karpati commence ses études de médecine en 1960 à l'Université Dalhousie à Halifax et est vite attiré par la qualité des recherches menées à l'Institut neurologique de Montréal (INM) de l'Université McGill. Le jeune médecin reçoit en 1965 une bourse pour étudier aux National Institutes of Health, à Bethesda, dans le Maryland. En 1967, il crée le Groupe de recherche neuromusculaire à l'INM, lequel, sous sa direction, n'a cessé de se développer et figure aujourd'hui parmi les plus importants centres de recherche au monde dans ce domaine.

Ce réputé chercheur, titulaire de la Chaire de neurologie Isaac Walton Killam a apporté une contribution exceptionnelle au développement de la recherche ainsi qu'à la formation de chercheurs et de médecins, qui travaillent maintenant au Québec, au Canada et dans plusieurs pays du monde. Très apprécié de ses étudiants, il a reçu le prix du « Meilleur professeur », décerné par les résidents en neurologie de l'Université McGill.

En près de 40 ans de carrière, le docteur Karpati s'est vu remettre de nombreux prix et distinctions : il a reçu la Médaille commémorative du Gouverneur général du Canada, il est membre de la Société royale du Canada et membre élu de l'Académie des sciences hongroises et il a été nommé officier de l'Ordre du Canada. Le docteur Karpati a aussi obtenu le Prix d'excellence professionnelle de la section du Québec de l'Association canadienne de la dystrophie musculaire et de la Société canadienne de recherches cliniques.



LES PRIX DU QUÉBEC



PRIX LIONEL-BOULET

Yvan GUINDON



LE PRIX LIONEL-BOULET, dans le domaine industriel, a été attribué au docteur Yvan Guindon, éminent chercheur, chimiste et administrateur de haut niveau. M. Guindon a acquis une grande renommée, grâce à ses recherches en chimie thérapeutique, qui sont à l'origine de plus de 45 brevets. Il est considéré aujourd'hui comme l'un des chefs de file mondiaux dans le domaine des radicaux libres. Ses travaux actuels permettent d'entrevoir des solutions thérapeutiques en vue de contrôler, entre autres, les problèmes d'inflammation et les métastases cancéreuses. Outre ses découvertes scientifiques, ses qualités d'administrateur lui ont aussi permis de contribuer à la vigueur de l'industrie biopharmaceutique au Québec.

Son intérêt pour la chimie s'est traduit par une grande capacité de concilier la recherche biomédicale appliquée et la recherche fondamentale. En l'espace d'une vingtaine d'années, Yvan Guindon a occupé des postes de leadership dans deux grandes entreprises pharmaceutiques, soit Merck Frosst Canada et Bio-Méga devenue Bio-Méga/Boehringer Ingelheim, qu'il a aidées à se développer et à survivre au Québec, alors que l'industrie connaissait une « descente aux enfers ».

Pendant les années 70, Yvan Guindon s'est joint à une petite équipe de chercheurs chimistes chez Merck Frosst Canada. En un bref laps de temps, soit à peine quatre ans, sa créativité et la richesse de ses méthodes de travail ont vite été remarquées et l'ont propulsé au poste de directeur principal. Pendant cette période, ses intérêts de recherche ont été reliés à la découverte de nouveaux traitements de l'asthme. Les efforts de toute l'équipe de recherche ont abouti à la mise au point du médicament Singulair. Cette percée thérapeutique considérable est utilisée de nos jours à grande échelle.

En 1987, Bio-Méga, une des premières entreprises québécoises spécialisées en biotechnologie, lui a offert un poste de directeur scientifique. Son équipe a travaillé d'arrache-pied à la mise au point de médicaments antiviraux liés notamment au VIH, à l'herpès ainsi que pour le traitement des maladies cardiovasculaires. Ses efforts ont porté des fruits, car, en moins de un an, il est nommé vice-président à la recherche et au développement chez Bio-Méga/Boehringer Ingelheim. Il a contribué directement au positionnement nord-américain de cette multinationale.

À 43 ans, Yvan Guindon a décidé de faire le saut dans le milieu universitaire en devenant le directeur scientifique de l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM), affilié à l'Université de Montréal. Une fois sur place, le docteur Guindon, convaincu que l'IRCM peut faire bonne figure dans les grandes ligues internationales de la recherche, engage des scientifiques de haut niveau, met en œuvre un plan de développement des infrastructures de recherche et s'entoure d'une solide équipe de gestion. Sa vision se concrétisera : en 2004, au terme de son mandat, l'IRCM se classe au premier rang des établissements et centres de recherche du Québec. Les chercheurs de l'IRCM bénéficient maintenant d'un environnement de travail exceptionnel, unique à Montréal et parmi les meilleurs au Canada.

Le docteur Guindon a reçu d'importantes distinctions durant sa carrière. Il est membre de l'Institut de chimie et de la Société royale du Canada. Il s'est vu décerner le prix Marcel-Piché, remis à un chercheur de l'IRCM pour souligner la qualité de ses réalisations et sa contribution à l'avancement de la communauté scientifique québécoise. Il est également membre de l'Ordre du Canada, soit la plus haute distinction honorifique canadienne pour l'œuvre d'une vie entière.



LES PRIX DU QUÉBEC

Félicitations aux récipiendaires



LES PRIX DU QUÉBEC

Voyez les entrevues
avec les lauréats dans
notre site Web au

www.prixduquebec.gouv.qc.ca

Partenaires :



Développement
économique, Innovation
et Exportation

Québec 

Des skis adaptés à la physiologie, à la technique ou même au sexe des athlètes. La science de la glisse ne cesse de se perfectionner.

par Olivier Rey

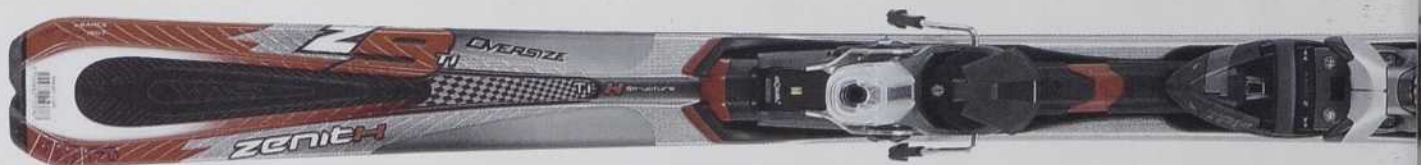
Techno slalom

Comment grignoter quelques centièmes de seconde et glisser encore plus vite? Le Gaspésien François Bourque, de l'équipe canadienne de ski alpin, s'est sûrement posé cette question. Aux Jeux olympiques de Turin, l'hiver dernier, il a raflé la quatrième place au slalom géant, à 92 centièmes de seconde du vainqueur! « Une piste qui se descendait en deux minutes il

y a 10 ans, se descendrait aujourd'hui en une minute trente! » explique Arnaud Auer, le technicien qui s'occupe des skis de François Bourque et de son coéquipier Stefan Guay (le frère cadet d'Érik). « En descente, la glisse a été tellement améliorée que les organisateurs prévoient plus de courbes dans les tracés pour ralentir les skieurs. Ils aplanissent aussi les bosses pour diminuer la hauteur des sauts. »

L'avènement du ski parabolique (voir l'encadré), un surdoué qui vire pratiquement tout seul, a entraîné de formidables améliorations.

Autrefois, il y avait deux sortes de skis : un pour le slalom et un pour la descente. « Désormais, les sportifs veulent avoir un matériel adapté à leur type de glisse, explique Christian Alary, responsable de la recherche et de l'innovation chez Rossignol, en France. Nous avons développé des skis pour toutes les pratiques et même spécifiquement pour les femmes. Celles-ci ont un centre de gravité plus



bas. Leurs fixations sont donc surélevées à l'arrière et ancrées plus vers l'avant. Cela leur permet de retrouver un équilibre naturel et leur donne plus d'aisance et de confort. »

À chaque style, ses skis. Pour le saut, ils sont longs, larges et lourds afin de résister au choc de la réception. Pour la descente, les compétiteurs choisissent des planches longues et larges, presque droites, pour assurer un maximum de stabilité à haute vitesse. En slalom, elles sont plus courtes et ont des contours très marqués pour mieux enchaîner les virages. Pour le slalom géant, les skis sont plus longs, et pour le style libre, caractérisé par des sauts fréquents, ils sont larges, avec des talons relevés comme des spatules pour atterrir en marche arrière comme en marche avant. Enfin, pour éviter de s'enfoncer dans la neige, les fous de poudreuse porteront des planches très larges et plus longues.

Le ski est composé, en son cœur, d'un millefeuille de matériaux (voir l'encadré en page 43) : bois, caoutchouc, aluminium, acier, fibre de verre, etc. Ces assemblages complexes ont pour but de résister aux pressions et aux torsions qui s'exercent pendant une descente, et de répartir de manière optimale le poids de la personne sur la neige. « Nous pouvons désormais donner au ski une structure en relief, explique Christian Alary. Cela rigidifie la planche et permet de transférer la pression de la chaussure sur toute sa longueur. Cette structure prend différentes formes, selon le type de glisse : en H et en Y, entre autres. Des plaques sont également insérées systématiquement entre les fixations et les skis. » En composite de polymère et de fibre de verre, ces éléments servaient au début à surélever les chaussures des athlètes qui, avec les skis paraboliques, prenaient leurs virages plus serrés et touchaient la neige avec leurs bottes. Depuis, ces éléments structurels ont été améliorés et ont toutes sortes de fonctions : raidissement du ski, absorption des vibrations, transmission des appuis vers l'avant ou sur les carres pour les virages. Des plaques anti-vibratoires en élastomère peuvent aussi être intégrées. Avec tous les composants disponibles, chaque sportif peut désormais

« cuisiner » son équipement en fonction de ses goûts. François Bourque, 1,83 m et 88 kg, est un skieur puissant. Il appuie fortement sur la neige et chausse des planches dures qui résistent aux chocs. Stefan Guay est plus petit et plus léger. Il opte plutôt pour des structures souples qui nécessitent moins de pression quand vient le moment de les plier. Cela lui permet de prendre ses virages plus facilement, car c'est en exerçant une pression sur les skis qu'on les fait tourner.

Pour améliorer les skis, les fabricants ont aussi regardé de près la semelle.

Ils ont donc scruté au microscope l'étrange phénomène qui se produit sous les planches. « Les skis (ou les planches de

surf) provoquent la fonte de la couche superficielle de la neige », explique Stéphane Ducret, ingénieur en tribologie (la science du frottement) chez Sat Sport, une compagnie savoyarde qui étudie la glisse pour des fabricants et des sportifs de haut niveau. « Cela crée de fines gouttelettes d'eau sur lesquelles le sportif avance, comme sur un roulement à billes. » Mais l'eau est à la fois une alliée et une ennemie. En dessous de -30 °C, la neige ne fond pas, et on glisse comme sur du sable. À l'inverse, un film de liquide trop important sous la semelle provoque un effet ventouse, un inconvénient bien connu des skieurs qui croisent une plaque de « soupe ».

La révolution du parabolique

L'innovation majeure de ces dernières années, surtout en slalom, a été l'apparition du ski parabolique, capable de tourner quasiment tout seul. « Il y a cinq ou six ans, les skieurs chausaient des skis droits de 2 m, explique Arnaud Auer. Aujourd'hui, les planches ne font plus que 1,65 m et ont des contours aux formes très marquées. » Des skis courts avec une taille de guêpe, c'est-à-dire au centre très resserré par rapport à la spatule ou au talon, et dont les contours (ou lignes de côte) sont en forme de courbe prononcée. Vu de dessus, le ski ressemble à un huit. Le tout assure des virages sans dérapage et sans effort.

Finies les semaines de leçons pour ne parvenir qu'à s'étaler dans la neige à tous les virages. Ces super-skis permettent à tout le monde d'accéder au plaisir de la glisse. Ils tournent quasiment seuls dès que le sportif appuie sur l'extérieur des planches. Plusieurs marques se disputent la paternité de cette nouveauté apparue il y a une dizaine d'années, mais consacrée lorsque les champions ont commencé à l'utiliser, à partir de 1999.

Le succès a été fulgurant : 80 % des skis vendus aujourd'hui sont des paraboliques ne dépassant pas 1,70 m. Les fabricants, et toute l'industrie, ont vu débarquer ce nouveau venu comme un sauveur. À cette époque, la planche à neige séduisait de plus en plus les jeunes, mais les gens plus âgés délaissaient le ski traditionnel qui demandait encore un fastidieux apprentissage.





La semelle doit donc fuir l'humidité. « On utilise à l'heure actuelle du polyéthylène à très haut poids moléculaire, explique Stéphane Ducret. Un plastique fabriqué à chaud, extrêmement dense, et qui offre de multiples avantages. Il est jusqu'à 20 fois plus glissant que le bois, il est très hydrophobe et il résiste bien aux chocs et à l'abrasion. Ce genre de polymère est devenu un matériau irremplaçable. »

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, glisse ne rime pas avec lisse. La peau des requins, par exemple, ressemble plus à du papier de verre qu'à la joue d'un bébé. Le ski aussi : pour mieux glisser sur la neige, ses semelles sont rugueuses. Les gouttelettes d'eau roulent ainsi entre les sommets des aspérités de la neige et de celles du ski. Ce qui réduit au minimum les frottements. « Aujourd'hui, on réalise des gravures de quelques microns d'épaisseur grâce à des pierres taillées avec des diamants, dit Stéphane Ducret. Leur profondeur et leur forme varient en fonction de la neige, car ces stries ont aussi pour but de guider l'eau en surplus vers l'arrière de la semelle. Comme les pneus d'une formule 1 : plus la neige (la piste) est humide, plus les sillons doivent être profonds. »

Pour s'adapter à la personnalité changeante de la neige, un champion trimballe donc en moyenne une quinzaine de paires de skis pour chaque discipline.

N'espérez pas toutefois trouver ce matériel de compétition chez les loueurs. « Les skis de location sont fabriqués pour résister à un usage intensif, explique Guillaume Georges, responsable de l'achat de matériel pour un regroupement de magasins, à Mont-Tremblant. La semelle est plus épaisse, les dessins sont en relief et les carres sont plus larges. Ils ont une durée

Un sandwich sous le pied

Des planches de bois brut : voilà longtemps que les skis n'ont plus cet aspect « rudimentaire ». Aujourd'hui, ils se composent d'une dizaine de matériaux différents. Au centre, se trouve un noyau dont le bon vieux bois reste l'élément de base pour la compétition, car il est plus solide et plus résistant à l'usure que les fibres de verre ou les mousses utilisées par le skieur du dimanche. Autour du noyau, les couches des autres matériaux, disposées en millefeuille, ont plusieurs fonctions : les fibres de verre amortissent les pressions; le carbone, le titane et l'aluminium encaissent les torsions; le polyéthylène des semelles est hydrophobe; l'acier des carres résiste à l'abrasion. Les fabricants réservent à leurs étendards publicitaires, c'est-à-dire les champions, les matériaux les plus précieux (le bois et l'aluminium). Leurs skis coûtent environ 2 200 \$, soit quasiment deux fois plus que les skis les plus chers disponibles sur le marché du loisir.

de vie de trois ans environ. Mais les moyens d'entretenir le matériel se sont grandement améliorés, et celui-ci est de bonne qualité. »

En descente, une dernière innovation, qui date de 1987 mais qui n'est largement employée que depuis 1994, a changé la donne : les farts à base de dérivés fluorés. Le but du fart est de rendre les semelles encore plus hydrophobes. Arnaud Auer en met systématiquement plusieurs couches sur les skis de ses champions. Les premières sont appliquées à chaud. Ensuite, on opère un traitement mécano-chimique avec un fart de fluor quasi-pur qui habille la semelle d'une fine couche épousant ses aspérités. Ce produit donne un maximum de vitesse au

Le ski du futur ? Il est déjà là. Ce nouveau modèle présente des bras interchangeables en fibre composite. Selon le type de bras (courts ou longs) choisi, on obtient un comportement sur la neige totalement différent.

skieur dans les 200 ou 300 premiers mètres de la descente. Une formule miracle mais... très coûteuse : 125 \$ les 10 g qui s'envolent au bout de quelques secondes. Le produit, abrasé par la neige, cède rapidement la place aux autres couches, plus résistantes.

Certains pensent que le ski a atteint aujourd'hui une sorte de perfection. Pourtant, les industriels, qui travaillent actuellement sur les produits devant sortir d'ici quatre à cinq ans, tablent sur un ski du futur encore plus performant.

On parle de matériaux sous contrôle électronique s'adaptant aux températures de la neige et à l'état du terrain. Ainsi sur une neige dure et glacée, un ski pourrait devenir plus souple pour mieux négocier le relief. Au contraire, dans la soupe, il se rigidifierait. Et pourquoi pas des planches qui deviendraient plus étroites ou s'élargiraient en fonction de la piste ou de la neige ? L'application des farts pourrait être contrôlée par des microprocesseurs pour rendre la semelle encore plus hydrophobe. La recherche ne s'attarde plus seulement à la compétition. Les efforts se tournent aussi vers le grand public, pour améliorer le confort de glisse, la maniabilité, la sécurité des athlètes du dimanche. Une tendance qui amènera sans doute à terme à une différence majeure entre des skis « formule 1 » et des skis « véhicules de tourisme ». **G**



Ski rupestre

Le ski est quasiment un fossile vivant. Des dessins rupestres attestent de son utilisation il y a 6 000 ans ! Il avait d'ailleurs la même allure que son descendant actuel, avec le nez en trompette. Jusqu'en 1850, il s'agit surtout d'une sorte de ski de fond et il sera en bois jusque dans les années 1930. Puis, on va procéder à des assemblages de plus en plus sophistiqués grâce à la biochimie qui fournit les principaux ingrédients des skis et des planches à neige modernes.

Alerte en Gaspésie!

C'est une histoire qu'on a longtemps cachée. Il y a bientôt 65 ans, des sous-marins allemands ont semé la pagaille au large de la Gaspésie. La bataille du Saint-Laurent a forcé le premier déploiement de radars au pays.

par Raymond Lemieux



À la fin de la guerre, deux U-Boot se trouvent toujours en eaux canadiennes. Leurs équipages se rendent aux autorités. L'un d'eux, le U-190, sera exhibé dans les ports du Saint-Laurent en août 1945.

COLLECTION FABIEN SINNETT

Roch Côté a toujours été fier de son trophée. Il lui a même érigé une cabane sur laquelle il a cloué un écriteau avec, peint en lettres rouges, le mot « torpille ». Sa torpille. Aussi invraisemblable que cela ait pu paraître aux touristes qui passaient chez monsieur Côté, à Saint-Yvon, en Gaspésie, le projectile avait été tiré d'un sous-marin allemand pour exploser tout près de chez lui après avoir raté sa cible.

Pendant plusieurs décen-



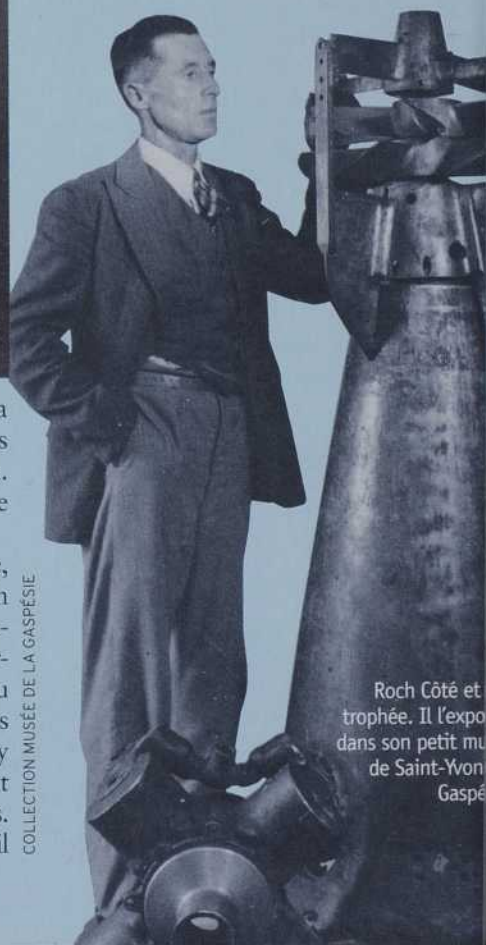
RADIO-CANADA

nies, ce bien modeste musée à la torpille aura été un des rares témoignages d'une des plus redoutables attaques subies par le Canada. La première depuis 1812, année de la guerre entre les États-Unis et l'Angleterre.

Pendant la Deuxième Guerre mondiale, le golfe Saint-Laurent était devenu le terrain de chasse des redoutables U-boot (abréviation du mot allemand *Unterseeboot*; littéralement, bateau sous-marin). Les sous-marins de la marine d'Adolf Hitler y traquaient les navires faisant route vers les îles britanniques.

Cette histoire a ressurgi au fil

COLLECTION MUSÉE DE LA GASPÉSIE



Roch Côté et son trophée. Il l'expose dans son petit musée de Saint-Yvon, Gaspésie.

Un œil dans la nuit

C'est en 1886 que le physicien allemand Henrich Rudolf Hertz, alors âgé de 29 ans, démontre que les ondes électromagnétiques se réfléchissent sur les surfaces conductrices, comme l'écho que les hautes montagnes nous renvoient. En émettant des ondes électromagnétiques (elles prendront le nom d'ondes hertziennes) qui vont rebondir sur un obstacle, pour ensuite les capter avec un récepteur, on peut repérer la présence d'un objet même la nuit. Mieux, parce qu'elles voyagent toujours à la même vitesse (celle de la lumière), on peut calculer le temps qu'elles mettent pour aller toucher l'obstacle et revenir. Les ingénieurs peuvent alors déterminer la distance à laquelle l'objet se trouve. En 1935, la défense aérienne du Royaume-Uni construit les cinq premières stations radar sur la côte est de l'Angleterre. La lecture du signal obtenu par les appareils est toutefois trop grossière pour être utile. Quelques années plus tard, les scientifiques français réussissent à réaliser des radars plus performants en émettant selon une longueur d'onde plus petite. L'épopée du radar pouvait commencer. L'amélioration de cette technologie mobilise par la suite des ressources qui dépasseront celles qui ont été allouées au développement de la bombe atomique.

La base navale de Gaspé était protégée par tout un système défensif dont un filet anti-sous-marins en acier, qui était tendu entre Penouille et Sandy Beach en travers de la baie.

CONSEIL NATIONAL DE LA RECHERCHE DU CANADA



Radar de type GL Mark III C
À l'été 1943, les militaires installent secrètement un réseau de stations radar entre Matane et Cap-Gaspé afin de repérer les U-Boot qui s'aventurent dans le fleuve Saint-Laurent. Cette mesure de protection pouvait laisser à désirer pour l'époque, mais elle démontre le sérieux des autorités canadiennes suite aux torpillages de l'année 1942.

s'ajoute une propagande soutenue pour s'assurer de l'appui de la population. Des photos sont diffusées pour aider les gens à reconnaître les U-boot. « Les sous-marins sont d'ordinaire camouflés en blanc, en gris pâle, vert pâle ou ces trois couleurs à la fois, expliquent les affiches de la Défense. Signalez-les, la marine et l'aviation les couleront. »

Facile à dire! Les escadrilles d'avions Hudson de la Royal Canadian Air Force seront régulièrement alertées. Mais elles auront beau larguer à plusieurs reprises des grenades sur les U-boot, aucun ne sera coulé ou capturé. Le député du comté, Joseph Sasseville Roy, affirme même que les Allemands sont en train de gagner la bataille du Saint-Laurent. La déclaration fait bondir le ministre de la Défense, Angus MacDonald : « Je ne donnerai pas de chiffre exact, ce qui pourrait peut-être aider l'ennemi, mais je puis vous dire que la proportion des navires océaniques coulés ne représente que trois tonnes pour 1 000 tonnes. »

« Il n'en demeure pas moins que, 50 ans plus tard, on a appris qu'Ottawa avait résolu de

brûler Gaspé si la ville était prise par les Nazis », dit Fabien Sinnett. L'affaire était devenue si sérieuse que cela a même accéléré l'expérimentation des premiers radars (RADAR pour : *Radio Detection And Ranging*), une technologie déployée pour la première fois au Québec. L'affaire était hautement confidentielle : même les militaires n'avaient pas le droit d'utiliser le mot « radar » dans leurs messages. Il ne fallait surtout pas que l'ennemi mette la main sur ce matériel de pointe!

Le journaliste, Roger Champoux, a raconté la visite qu'il a faite de ces installations dans un article publié par *La presse* le 19 juin 1943. « Nous sommes dans la zone secrète de la région gaspésienne, où la défense côtière a installé son premier poste d'observation. Puisque nous sommes tenus au secret, il nous est impossible de décrire ce qu'il nous est donné de voir. Nous pouvons dire cependant que la science moderne a été mise à contribution et que le service technique de l'armée a doté la région de la plus parfaite installation qui soit. »

Un rapport de la Défense nationale, lui aussi

CENTRE D'IMAGERIE INTERARMÉES DES FORCES CANADIENNES



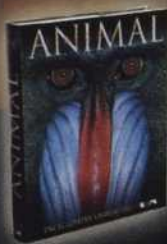
VOYAGE AU BOUT DE L'ESPACE

LE CIEL ET L'UNIVERS

ASTRONOMIE, COSMOLOGIE ET ATLAS DU CIEL

ENCYCLOPÉDIE UNIVERSELLE / **E-PI**

DANS LA PRÉSTIGIEUSE COLLECTION
ENCYCLOPÉDIE UNIVERSELLE / **E-PI**



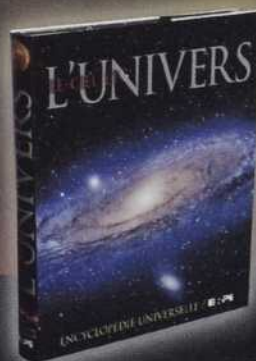
Le règne ANIMAL (2002)



Planète TERRE (2004)



L'ÊTRE HUMAIN (2005)



LE CIEL ET L'UNIVERS
SORTIE 1^{er} NOVEMBRE 2006

DISPONIBLES DANS
TOUTES LES BONNES LIBRAIRIES

E-PI

PLANÉTIARIUM
DE MONTRÉAL

UNMUSEUMNATUREMONTREAL

secret mais accessible aujourd'hui, fournit un peu plus d'information. Il a été déniché par André Kirouac, directeur du Musée naval de Québec. Intitulé *Coastal Defence, Batteries and Radars*, le document mentionne l'installation d'une dizaine de stations radar de type GL. La première est placée sur une petite montagne, à 150 m d'altitude, à Rivière-Blanche, juste un peu avant Matane. « En fait, ces stations radar étaient constituées de trois camions, explique André Kirouac. Le premier contenait l'émetteur; l'antenne ne tournait pas, c'est le camion qui pivotait. Le second contenait l'antenne réceptrice, et le troisième, la génératrice. »

Le radar, c'était le dernier cri en matière de technologie de la communication. Dans les années 1930, les États-Unis, la France et le Royaume-Uni avaient commencé à développer un dispositif pour détecter les objets à distance. En 1939, après des pourparlers avec les Britanniques, le Conseil national de recherche du Canada juge pertinent de se lancer dans ces travaux. En 1941, il entreprend de perfectionner un radar à micro-ondes. Cela conduira à la mise au point du radar GL Mark III C. Une note de service, retrouvée par André Kirouac, précise qu'il avait un rayon d'action de 40 000 verges (35 km), et qu'il pouvait repérer un périscope à 8 000 verges (7 km). « Cela me semble exagéré, raconte-t-il. Il y avait certainement un peu de propagande dans ces chiffres. En réalité, nous n'avons retracé aucun rapport produit par un des responsables de ces stations. »

Un seul autre document permet d'en savoir un peu plus sur la nature de ces installations. Il a été publié par la Société historique Nicolas-Denys, de Shipagan, au Nouveau-Brunswick. Il est signé par le capitaine R.O. Lafond qui a été affecté à la 5^e compagnie de travail du Corps des ingénieurs de la région de Québec. C'est lui qui avait été mandaté pour établir ce réseau de radars le long de la péninsule gaspésienne. Son texte énumère les lieux où les appareils avaient été installés, en 1943: Rivière-

SIGNALEZ TOUT SOUS-MARIN!

TOUT SOUS-MARIN VU SERA PROBABLEMENT UN ENNEMI!

SIGNALEZ-LE... LA MARINE ET L'AVIATION LE COULERONT

SIGNALEZ-LE... LA MARINE ET L'AVIATION LE COULERONT

Sous-marin Type Classe de 517 tonnes

MINES

TRANSMISSION DES RAPPORTS

SAVE OUR SAILORS FROM THE MURDEROUS U-BOATS

Stamp out the U-BOAT!

EVERY STAMP HELPS

COLLECTION MICHEL BRIARD

Affiche retrouvée dans les archives du diocèse de Rimouski dans le Bas-Saint-Laurent. Elle devait à l'origine être placardée dans la ville afin d'expliquer à la population comment reconnaître les U-Boot allemands.

Blanche, Sainte-Félicité, Ruisseau-à-Sam, Cap-Chat, Saint-Joachim, Ruisseau-à-Rebours, Manche-d'Épée, Grande-Vallée, Cloridorme et Cap-Gaspé. Le plus étonnant pour André Kirouac, c'est que, l'année suivante, on demande au même capitaine Lafond de refaire le tour de la Gaspésie et de démanteler les stations. « N'empêche que plus de 660 de ces appareils ont été construits, en banlieue d'Ottawa, et plus de 600 ont été livrés à l'Angleterre. Ça a été une partie de notre effort de guerre », dit-il.

La technologie des radars connaît des développements rapides en ces années critiques. En Gaspésie, le ministère de la Défense opte, en 1944, pour un autre type d'appareil dit « à hyperfréquence de détection lointaine ». Toutefois, un seul prototype sera installé au Québec, à Fox River, aujourd'hui connu sous le nom de Rivière-au-Renard. Plus performants, ces outils auraient permis de surveiller la circulation maritime dans tout le golfe, entre la pointe de la

Gaspésie et l'île d'Anticosti. « Ce radar était monté au sommet d'une tour. La longueur d'ondes dans laquelle il émettait pouvait permettre de distinguer la tourelle d'un sous-marin », poursuit André Kirouac.

Les militaires allemands ont-ils eu vent de l'installation de ce matériel de détection? Toujours est-il qu'ils cessent de sillonner les eaux du Saint-Laurent avec leurs U-boot en 1943. À l'automne 1944, ils viendront encore couler trois navires.

Lorsque la paix revient en 1945 deux U-Boot naviguent toujours dans les parages, ils se rendront aux autorités. La bataille du Saint-Laurent était terminée. **G**

➔ Pour en savoir plus

Une exposition préparée par le Musée de la Gaspésie et le Musée naval de Québec sera présentée à partir du 21 décembre 2006 jusqu'au 15 avril 2007 au Musée de la guerre, à Ottawa. Peut-être l'aviez-vous vue au Musée maritime de l'Islet-sur-Mer cet été. Elle rappelle combien cette histoire a affecté la vie quotidienne des Gaspésiens. On peut notamment y voir d'étonnants courts métrages de l'Office national du film tournés à cette époque. Et aussi, la torpille de monsieur Côté.

Uboat.net

Un site Internet entièrement consacré à ces sous-marins.

Vous fréquentez déjà un membre de notre famille?

Les autres vous plairont aussi!

Québec Science

Le magazine qui voit les choses autrement
www.cybersciences.com



Les Explorateurs

Pour les 6-10 ans curieux de nature
www.lesexplos.qc.ca

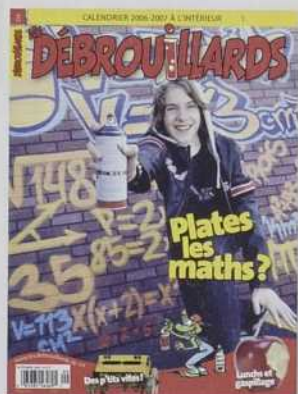


DÉCOUVRIR INTERNATIONAL

La science aux citoyens

Découvrir

Des nouvelles sur la recherche et des dossiers scientifiques sur les grands enjeux
www.acfas.ca/decouvrir



Les Débrouillards

Le magazine drôlement scientifique des 9-14 ans
www.lesdebrouillards.qc.ca

QUATRE-TEMPS

Le Jardin botanique fête ses 75 ans!

Quatre-Temps

L'univers fascinant des végétaux et des jardins d'ici et d'ailleurs
www.amisjardin.qc.ca



QuébecOiseaux

La vraie nature des oiseaux
www.quebecoiseaux.qc.ca



MultiMondes

Des livres pour toute la famille
www.multim.com



Spectre

La science qui s'enseigne/
 Enseigner la science
www.apsq.org

Agence Science-Pressé

Parce que tout le monde s'intéresse à la science
www.sciencepresse.qc.ca



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

aujourd'hui le → futur



»»» par Philippe Desrosiers



Le meilleur ami de l'ordinateur

Le chien de garde auquel vous avez toujours rêvé demanderait trop de soins et d'attention? Pourquoi ne pas opter pour un chat de garde qui veillera sur votre ordinateur quand vous n'y serez pas? Pour une trentaine de dollars, le *USB Kitty* scrutera les environs à la recherche d'un larron, mal intentionné ou non, et lui fera savoir qu'il n'est pas le bienvenu. Le mignon chaton crachera et miaulera de façon menaçante s'il perçoit un mouvement grâce à ses capteurs infrarouges. Même s'il côtoie la souris de l'ordinateur, celle-ci ne court aucun danger puisque le *USB Kitty* miaule mais ne mord pas. Ce chat doit être branché à une prise USB et ne nécessite donc pas de piles. Il peut être programmé pour vous rappeler, en miaulant, des anniversaires ou des rendez-vous importants. Il contribuera chaque fois à faire croître l'exaspération de votre entourage envers les animaux de plastique bruyants, une espèce qui n'est certainement pas en voie d'extinction.

<http://usb.brandoo.com.hk>

Bientôt le gigapixel?

En matière d'appareils photo numériques, la surenchère semble loin d'être terminée. Le « petit » dernier, dont la sortie est prévue pour le début de l'année 2007, risque de donner des complexes à tous ses concurrents. La compagnie helvète Seitz s'apprête en effet à commercialiser un appareil de 160 megapixels pour la somme gargantuesque de 40 000 \$, taxes et livraison en sus. L'objet, que l'on doit tenir à deux mains, permet de faire des photos panoramiques de

15 cm sur 43 cm en une seconde. Le fichier correspondant équivaut à près d'un giga-octet s'il n'est pas compressé: trop gros pour être stocké sur un CD! L'appareil est doté d'un petit écran tactile détachable de 480 sur 640 pixels. Outre sa capacité de stockage, la caméra a d'autres caractéristiques spectaculaires, dont une vitesse d'obturation très rapide (1/20 000 seconde) et une sensibilité à la

lumière exceptionnelle pouvant aller jusqu'à 10 000 ISO. À titre de comparaison, la plupart des appareils actuels ont une sensibilité de 400 ISO maximum. Certes, l'outil manque un peu de maniabilité puisqu'il doit être relié en tout temps à un ordinateur, à l'aide d'un câble Ethernet haut débit. Les professionnels fortunés ont cependant enfin trouvé un appareil à la mesure de leur... démesure.

www.roundshot.ch



Je brûle d'amour pour toi

À défaut de brûler d'amour, ou même de percevoir une petite chaleur juste là dans la poitrine, on peut dorénavant



sentir son annulaire chauffer à l'approche de son anniversaire de mariage. La bien nommée *Remember Ring* (bague du souvenir) atteindra les 50 °C toutes les heures du jour précédant la date fatidique. L'anneau profite des 364 autres jours de l'année pour emmagasiner de l'électricité dans une micro-thermo pile. La chaleur digitale ne dure que 10 secondes et n'est pas suffisamment élevée pour occasionner des brûlures. Quoi qu'il en soit, mieux vaut peut-être endurer cet inconfort temporaire plutôt que la foudre d'un conjoint déçu par une amnésie annuelle. La *Remember Ring* est faite d'or ou d'argent et, puisqu'elle est garantie à vie, elle peut sans doute être reprogrammée en cas de divorce et de nouvelle union.

<http://www.alaskajewelry.com/remember-rings-never-forget-anniversary-p-2040.html>



209 Mêmes chiffres!

Trouver 24 à partir d'un seul chiffre utilisé plusieurs fois dans chacun des cas suivants : 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 avec le minimum de chiffres. Il peut y avoir plusieurs solutions.

210 Limite d'une série!

Quelle est la limite de chacune des suites ci-dessous quand on tend vers l'infini?

a) $1/3 + 1/12 + 1/30 + 1/60 + 1/105 + 1/168 + 1/252 + \dots$

b) $1/4 + 1/20 + 1/60 + 1/140 + 1/280 + 1/444 + \dots$

211 Des égalités remarquables

Monsieur Denis Bastien, un amateur de jeux mathématiques de la ville de Sainte-Foy, m'a envoyé le problème suivant : Il existe une infinité de possibilités pour des similitudes comme celles-ci :

a) $212 - 63 = 152$ correspondant à $21 - 6 = 15$

b) $782 - 123 = 662$ correspondant à $78 - 12 = 66$

Trouver 5 autres similitudes entre les nombres 78 et 21, et entre les nombres 12 et 6.

212 Sommes de fractions

Monsieur Leslie O'Shaughnessy, de Québec, m'a envoyé le problème suivant :

Résoudre l'alphamétique (sous formes de fractions) ci-dessous :

$$M/N \times O + P/Q \times R + S/T \times U = 1$$

Niveaux



débutant



intermédiaire



expert

Solutions

206 Permutations remarquables

Solutions suggérées

Il ne peut y avoir que deux autres égalités vraies, car il existe seulement 6 permutations d'un nombre de 3 chiffres.

1) $413 \times 628 = 826 \times 314$

2) $341 \times 286 = 682 \times 143$

207 Un alphamétique particulier

Ce qui donne :

1089	S	O	R	E
+ 8019	1	0	8	9
9108				

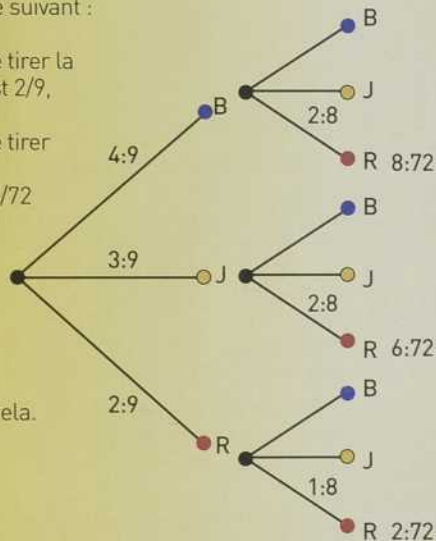
208 Tirer au sort

Soit le diagramme suivant :

- La probabilité de tirer la 1^{re} boule rouge est $2/9$, notée $P(R_1) = 2/9$

- La probabilité de tirer la 2^e boule rouge est $8/72 + 6/72 + 2/72$ ou $16/72$ ou $2/9$

On observe ici que c'est la même probabilité dans les deux cas; ce n'est pas toujours comme cela.



Le meilleur de la science québécoise!

Notre rendez-vous annuel avec l'excellence ! Québec Science vous livrera sa treizième édition des « Découvertes de l'année ». Comme c'est désormais la coutume, nous avons consulté l'ensemble des institutions et des universités du Québec pour retenir les percées qui, en 2006, nous ont semblé les plus marquantes et les plus prometteuses. Cette recherche nous permet de livrer un

numéro résolument tourné vers le futur et axé sur le plaisir de la science.

Comme l'année dernière, ce sera ensuite à vous de décider quelle est la découverte de l'année au Québec. Le scientifique qui récoltera le plus de voix parmi nos lecteurs et internautes sera récompensé par « Le prix du public Québec Science », le seul prix public remis à un scientifique au Québec.



Le récipiendaire du prix du public 2005 de Québec Science, le chimiste Yue Zhao, de l'Université de Sherbrooke

Résultats du concours «Le meilleur truc mnémotechnique sans Pluton»



M V T M J S U N

Mon violoncelle tombe, mais je sauve une note

Mais vous tuez ma jeune servante unijambiste norvégienne

Mieux vaut toujours manger japonais sans un ninja

Moi, vieux Tarzan, marie Jane sur un nuage

Me voilà tout mouillé, j'ai suivi un nuage

Même vieux truc, mais j'en sais un nouveau

Mais vous tombez mal, j'ai sacrifié une naine

Me voici tardivement mesurée : je suis une naine

Mon vieux truc mnémotechnique jaunira sans une neuvième

Messieurs, votre trahison m'écœure : jouer sur une nomenclature

Mais voici Tombaugh malheureux, je suppose... unilatéralement nié

Nous avons reçu des centaines de suggestions de trucs mnémotechniques sur notre site *cybersciences.com* pour remplacer la fameuse phrase : « Mon vieux tu m'as jeté sur une nouvelle planète. » Puisque l'Union astronomique internationale a privé Pluton de son titre de planète, il fallait bien trouver un nouveau moyen de se rappeler du nom des huit autres, dans l'ordre. Ne reculant devant aucun enjeu scientifique d'envergure, *Québec Science*, en collaboration avec le magazine pour enfants *Les Débrouillards*, a réuni un jury d'experts pour décider de la meilleure proposition : Pierre Lacombe, astronome et directeur du Planétarium de Montréal, Robert Lamontagne, astrophysicien à l'Université de Montréal, Josée Monet, professeure de biologie à l'école secondaire Saint-Maxime, à Laval, Raphaëlle Derome et Félix Maltais, respectivement rédactrice en chef et éditeur de *Les Débrouillards*, et notre journaliste et responsable de *cybersciences*, Noémi Mercier. Le défi était de taille : il fallait choisir une phrase à la fois amusante, facile à retenir et à prononcer, grammaticalement correcte, et dont les mots ne peuvent être aisément intervertis. Après des délibérations endiablées, les jurés ont arrêté leur choix sur la proposition, aussi logique que poétique, d'Antoine Savard, un élève de l'école primaire Fernand-Séguin, à Montréal : « Mon violoncelle tombe, mais je sauve une note ». L'heureux élu gagne un exemplaire de *Le Ciel et L'Univers* dans la collection Encyclopédie Universelle d'ERPI, d'une valeur de 80 \$, accompagné d'une invitation VIP pour deux personnes au lancement de l'œuvre, qui a eu lieu le 1^{er} novembre dernier au Planétarium de Montréal.

Près du quart des participants ont simplement proposé une variante de l'ancienne phrase : « Mon vieux tu m'as jeté sur un

nuage, une nébuleuse, une navette, une nova, une naine, etc. » « Me voilà tout mouillé, j'ai suivi un nuage (ou un nageur) » a aussi été soumis par plus d'un internaute. Une mention spéciale du jury a cependant été attribuée à Louis-Paul Marceau, de Montréal, pour sa trouvaille absurde : « Mais vous tuez ma jeune servante unijambiste norvégienne », et à Basile Beldame, de Loeuilly en France, pour son proverbe d'influence nippone : « Mieux vaut toujours manger japonais sans un ninja. »

Plusieurs jurés avaient aussi un faible pour la romantique : « Moi, vieux Tarzan, marie Jane sur un nuage », soumise par France Lemarier, de Trois-Rivières, ou encore pour la musicale : « Mon violon tordu me joue seulement une note », composée par Margo Melançon, de Rouyn-Noranda. « Même vieux truc, mais j'en sais un nouveau », a quant à lui été proposé par Karl Rowley, de Montréal, avec à-propos.

Vous avez aussi été nombreux à emboîter le pas à notre journaliste Catherine Dubé, qui a commémoré ainsi la rétrogradation de Pluton au rang de planète « naine » : « Mais vous tombez mal, j'ai sacrifié une naine. » Dans la catégorie « hommage posthume à l'ex-neuvième planète », soulignons, en vrac, quelques perles : « Me voici tardivement mesurée : je suis une naine », par Pierre-Marie Tricaud, de Paris, en France ; « Mon vieux truc mnémotechnique jaunira sans une neuvième », par Jean Fontaine, de Montréal ; « Messieurs, votre trahison m'écœure : jouer sur une nomenclature », par Philippe Mercure, de Montréal. Et finalement, en l'honneur de Clyde Tombaugh, l'Américain qui a découvert Pluton en 1930, Stéphane Brault, de Gatineau, propose : « Mais voici Tombaugh malheureux, je suppose... unilatéralement nié. »

Solaire et sexy

Emmagasinier l'énergie du soleil pour la restituer au moment voulu: le procédé est archi-connu. Mais il fallait un artiste pour faire du solaire une énergie sexy. La designer new-yorkaise Despina Papadopoulou, spécialisée en « expression personnelle et technologie portable », a rendu hommage au grand couturier Paco Rabanne en créant un vêtement solaire aussi techno

que provocant. La robe *Day-for-Night* est constituée de carreaux équipés de circuits électroniques intégrés. Ceux-ci sont reliés à une unité de contrôle qui emmagasine l'énergie puis la restitue quand il fait sombre. La robe change ainsi de couleur dans la nuit. Les prochaines versions devraient être munies d'une interface graphique permettant à la belle de jour de programmer elle-même les couleurs et les motifs de sa robe high-tech.



BienVu!

par Serge Bouchard et Bernard Arcand

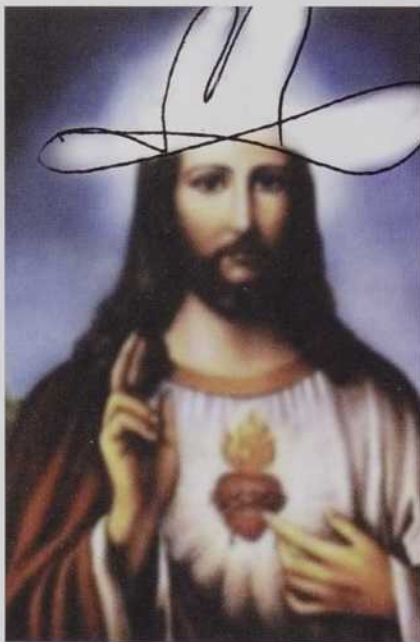
Des clones et des clowns

*Un pédiatre texan voudrait cloner le Christ.
L'esprit de Noël n'est décidément plus ce qu'il était...*

Bernard Arcand : Le clonage ne peut être qu'une idée de droite. Car s'il fallait que la gauche mette la main sur la formule, ce serait la catastrophe. Imaginez seulement le clonage démocratique des classes ouvrières, des humbles et des oubliés : la recette idéale d'un suicide démographique. La droite, elle, reste par nature sélective; elle choisit et applaudit uniquement ceux qui réussissent, les « fins » et les séduisants, les fortunés ou autrement puissants. Comme ces historiens d'autrefois qui consacraient leur carrière à fouiller les documents privés des grands personnages, les cloneurs d'un gouvernement de droite violeraient allègrement les sanctuaires, du panthéon jusqu'aux tombes des pharaons, dans l'espoir de retracer quelque parcelle d'ADN. Un peu à la manière des dévots qui ont longtemps recherché avec passion le prépuce que Jésus aurait laissé quelque part sur le lieu de sa divine circoncision. Il n'y aurait cependant aucun risque de surpopulation, puisqu'il ne leur viendrait jamais à l'idée de cloner un paysan inca du XV^e siècle, un chauffeur d'autobus congolais ou un cordonnier de Cap-Rouge.

De fait, la proposition de la droite est aussi intenable que le clonage universel. Il serait sans doute amusant de voir Napoléon se débrouiller sans soldats, Chanel sans couturières ou Pie XII sans ses sources de revenu. Mais ces suggestions ne sont pas très réalistes. Autant avouer que nous ne sommes pas prêts pour le clonage. La preuve? S'il fallait écouter l'opinion de la majorité, le monde serait vite saturé de pandas, d'ours polaires et de tigres du Bengale. Alors que n'importe quel biologiste sait qu'il vaudrait mieux cloner les insectes et les lombrics dont notre vie dépend. Avant de songer au clonage, nous aurions besoin d'une leçon d'humilité.

Serge Bouchard : Le tout n'est pas toujours égal à la somme des parties, dit-on. Lorsque la somme est une personne, imaginez le résultat! Il est précieux, il est unique. Comment, en effet, reproduire le destin, le chemin, l'itinéraire, la mémoire, le style et la façon d'un être conscient? En matière d'humain, c'est-à-dire en matière d'ontologie élémentaire, l'immatériel fait loi. Le corps est une histoire, si bien que ce n'est plus un corps. Ce serait plutôt un corpus. Reproduire le corpus original, vaste programme!



L'expression « être humain » aura toujours souffert d'un problème de définition. Être humain, c'est avoir un esprit. Or, en ce qui concerne le clonage de l'esprit, on repassera. Cet esprit est saint; notre sang est précieux; notre cœur est sacré. Nous sommes donc loin du clonage d'une personne humaine. Si loin, que même en parler ne fait pas très sérieux.

En vérité, nous sommes tous des petits christ et notre corps est un *corpus christi* original. Inénarrable, inexplicable, impossible à reproduire. Le clone serait pire qu'une pâle copie; ce serait le pareil absolument dissemblable, une reproduction formelle monstrueuse parce que sans rapport au contenu. Par contre, au royaume des apparences, nous n'avons pas à nous surprendre

que le clone soit roi. Image, tu es image, et sur cette image je construirai mon cinéma. Suffit d'avoir une face de Christ, simplement une face, pour réussir à briller à la surface des choses. Cela, bien sûr, semble nous passionner. **G**

Tu as 16 ans ou moins?

Vote pour une innovation technologique:
tu pourrais gagner un ordinateur Apple!



À gagner:

- Un ordinateur iMac de Apple
- Un abonnement d'un an au magazine Québec Science
- Un abonnement famille d'un an au Centre des sciences de Montréal

Comment participer:

- Viens voir les 36 innovations technologiques qui sont en compétition cette année au Centre des sciences de Montréal
- Visite le site Web www.centredessciencesdemontreal.com

Concours présentés par



L'ordinateur décerné par tirage peut différer de la photo présentée.

Les réponses sont ici.

L'UQAM vous offre deux occasions de rencontrer des professeurs, des professionnels et des étudiants pour répondre à vos questions d'avenir.

Objectif cycles supérieurs

Mardi 6 février 2007, 12 h à 18 h

→ Pavillon Judith-Jasmin ☺ Berri-UQAM

Soirée Admission Express

Jeudi 15 février 2007, 16 h à 20 h

→ Pavillon Judith-Jasmin du campus central ☺ Berri-UQAM

→ UQAM Laval, 475, boulevard de l'Avenir

→ UQAM Montérégie, 900, rue Riverside, Saint-Lambert

www.etudier.uqam.ca

UQAM

Prenez position