

Québec

Allergies : pire que jamais !

Volume 36, numéro 8
Mai 1998, 3,95 \$



Science

Robots

Ils se rapprochent de nous



**réparez vos vacances
dans l'espace**

ÉLECTION



**Les insectes en
campagne**



**Nous
domineront-ils
un jour ?**

**Suivez le grand débat
Radio-Canada
Québec Science**



Nous avons l'énergie
pour défier l'imagination.

Nous recherchons et nous développons pour nous maintenir à la fine pointe de la technologie, pour assurer la pérennité de notre savoir, pour créer des emplois et stimuler l'économie. Nous recherchons pour trouver et nous développons pour grandir parce que nous sommes animés par une énergie nouvelle qui n'a pas peur de plonger dans l'inconnu pour y trouver du nouveau.

www.hydroquebec.com

IREQ

Institut de recherche d'Hydro-Québec
<http://www.ireq.ca>



Une énergie nouvelle



Avec 17 000 diplômés – ce qui constitue près du tiers des ingénieurs québécois –, l'École Polytechnique de Montréal apporte aujourd'hui comme hier la force technologique et scientifique nécessaire à la réalisation des plus ambitieux projets. Fière de ses 125 ans d'histoire, Polytechnique a contribué aux plus grandes réussites du génie québécois.

Résolument tournée vers l'avenir, Polytechnique stimule aujourd'hui la croissance des secteurs en émergence par la formation de spécialistes de haut niveau qui font du Québec un leader international dans de nombreux domaines de pointe tels que l'aéronautique, les télécommunications, l'informatique, les biotechnologies et les sciences de l'environnement.



ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

*Le génie
sans frontières*

tournée vers
l'avenir

Robots sapiens

C'est dans les années 20 qu'a été inventé le mot robot. L'idée vient d'un écrivain tchèque : son roman se déroule dans une industrie employant essentiellement des automates pour effectuer les tâches répétitives et abrutissantes. C'était de la science-fiction; ça ne l'est plus. Les robots ont bel et bien pris leur place dans les usines et sur les chaînes de montage.

Et on va jusqu'à anticiper un avenir beaucoup moins banal pour les robots. Surtout depuis qu'on leur a « greffé » de l'intelligence. Déjà, ils peuvent visiter des planètes et désamorcer des bombes; déjà, ils peuvent être programmés pour être des champions d'échecs.

Jusqu'où cela ira-t-il ? Un peu de patience, disent les chercheurs, et nous aurons des robots tout à fait autonomes, capables d'apprendre les choses

par eux-mêmes. Seront-ils un jour supérieurs à nous, humbles humains ? Nous domineront-ils alors ? Faut-il en avoir peur ?

C'est la question que nous nous sommes posée avec l'équipe des *Années-lumière*, l'émission scientifique de Radio-Canada. Ce sera le sujet du deuxième débat public, qui aura lieu le 29 avril et sera radiodiffusé le dimanche suivant.

Pour alimenter nos réflexions, nous avons demandé à Félix Légaré et à Johanne David d'aller voir où en étaient les recherches en robotique. Vous découvrirez notamment Cog, P2 et Zeus, des robots pas si terrifiants que cela en fin de compte. Mais il y a peut-être lieu de se demander si nous ne sommes pas en train de créer la première espèce artificielle et de déterminer les responsabilités que cela implique. Les fameuses lois fondamentales de la robotique qu'a édictées Isaac Asimov (« Un robot ne peut porter atteinte à un être humain ni, en restant passif, laisser cet être humain exposé au danger; un robot doit obéir aux ordres donnés par les êtres humains, etc. ») prendront peut-être tous leur sens. A moins que les robots décident un jour d'en avoir rien à cirer de ces lois. Restera à leur programmer quelques virus. De la SF ? Assurément ! Pour l'instant.

...

Laissons Cog, P2 et Zeus; voici Albert et son maître chercheur. Deux créatures androïdes – les « bolles du labo » – de notre illustrateur-caricaturiste Marc Cuadrado. On pourra suivre leurs péripéties dans le magazine, aventures qui les mèneront – qui sait ? – jusqu'à l'obtention de fabuleuses subventions gouvernementales, sinon du prix Nobel. En tout cas, ils sont particulièrement zélés : ce mois-ci, ils ont cloné un castor. Ça promet.

Raymond Lemieux



Actualités



7 Élection : les insectes en campagne

Allez-vous voter pour le plus bel insecte ? Le plus fin ? Ou encore le plus travaillant ? Cinq bibittes se disputent le statut d'emblème du Québec. On vous les présente.

par Normand Grondin



11 Sauvez mon arbre

L'hiver a été dur pour les arbres soumis au verglas. Donnez-leur un coup de pouce vert.

par Caroline Julien

14 Fabricants de vaisseaux sanguins

Des vaisseaux sanguins usés qu'on remplacera par d'autres, flambant neufs, aussi facilement qu'un plombier change un bout de tuyau percé ? C'est peut-être pour bientôt.

par Gilles Drouin



16 Chronique Internet La XML* vague

par Philippe Chartier

18 Deux temps trois mouvements

20 La planète ADN Tu ne cloneras point

par Michel Groulx

Chroniques



48 La dimension cachée

Entorse aux règles
par Raynald Pepin

50 Des chiffres et des jeux

par Jean-Marie Labrie

52 Sciences et culture Égyptomania !

54 Entrevue avec Donald Redford L'héritage des pharaons

par Claude Forand





29 Allergies respiratoires : c'est pire que jamais

Le rhume des foins gagne du terrain. Une personne sur trois souffre maintenant d'allergies respiratoires. C'est deux fois plus qu'en 1975. Que se passe-t-il ?

par Anne-Marie Simard



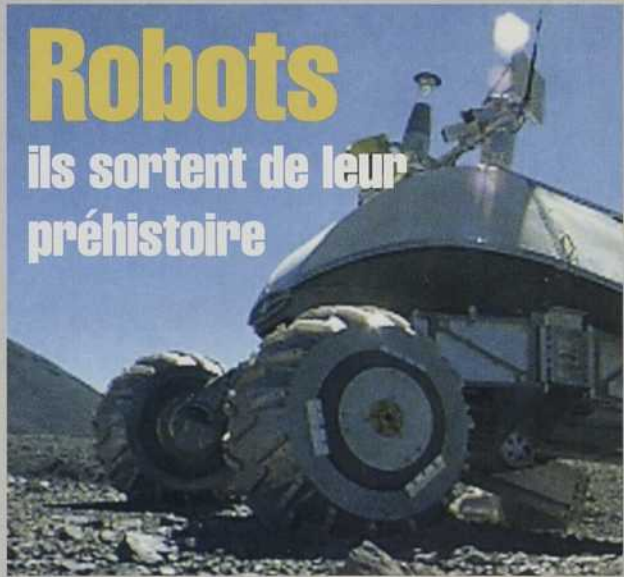
34 La route des arômes

L'étonnant chemin qu'empruntent le patchouli, la menthe, la vanille et des centaines d'huiles essentielles pour venir jusqu'à nous. Et comment ils se glissent dans les médicaments, les aliments et les parfums.

par Laurent Fontaine

Plus intelligents que jamais

Robots ils sortent de leur préhistoire



21 Ils explorent Saturne, désamorcent des mines, opèrent des malades, jouent les sonates de Mozart. Les robots étaient efficaces : ils sont maintenant de plus en plus intelligents. Qui sait ? Bientôt, ils chercheront peut-être à briser leurs chaînes...

par Félix Légaré

24 Portraits robots

La nouvelle — et étonnante — génération de robots.

par Johanne David

28 Le mythe fondateur du XX^e siècle

« Les récits d'automates sont hystériques, ils reflètent des réactions d'angoisse face au passage vers la modernité », souligne Daniel Canty, créateur multimédia et auteur d'une anthologie sur les robots dans la littérature américaine.

par Félix Légaré

L'image de la page couverture a été réalisée par Robin Tremblay, du Centre national d'animation et de design de Montréal (une composante du Cégep de Jonquière).

42 Le premier guide des voyages dans l'espace

La Gaspésie ? L'Europe ? Le Tibet ? Les îles Fidji ? Allez, soyez plus exotique : choisissez la Lune, Mars ou Alpha du Centaure !

par Philippe Chartier



Aux frontières de la science

Après avoir lu l'article « Le cerveau sous influence » (mars 1998), Robert Bélanger de Lambton au Québec se demande si *Québec Science* n'a pas manqué de vigilance à l'égard des pseudosciences. Qu'il se rassure. Les états seconds de la conscience, comme il est coutume de qualifier les transes, les extases et les hallucinations, sont des sujets scientifiques. On peut certes discourir de façon farfelue sur cette thématique, cela n'empêche pas qu'elle soulève des questions pertinentes qui peuvent être abordées avec rigueur et science. C'est ce que nous avons fait.

La bactérie sans éthique

C'est avec beaucoup d'intérêt que Robert Ferland de Mont-Saint-Hilaire dit avoir lu l'article « Bactéries, plus coriaces,

Vander Caballero et Nicolas Poteet/Centre NAD



plus dangereuses ? » (mars 1998). « Isabelle Girard (NDLR : qui a signé ce reportage) sait nous présenter de façon claire ces petites bêtes trop coriaces », écrit-il. Mais M. Ferland se pose tout de même des questions. « Je suis tout à fait d'accord qu'on fasse des recherches pour alléger mon rhume. Qu'on s'assure que M. Brown du Missouri et que M^{me} Chose de Montréal meurent à 87 ans au lieu de 78. Mais que faisons-nous

sérieusement pour que des milliards d'humains ne meurent pas de faim ou de maladies à 2, 5, 10 ou 20 ans ? »

Correspondance diplomatique

« Il s'avère que *Québec Science* demeure plus que jamais, au niveau de la Belle Province, une revue de référence sans cesse novatrice dans le choix de ses sujets, remarquablement présentée et particulièrement agréable à lire. » C'est ce que tenait à souligner, dans une correspondance envoyée au délégué général du Québec à Bruxelles, la directrice générale des technologies de la recherche et de l'énergie du mi-

nistère de la région wallonne en Belgique. Tintin serait-il tenté de s'abonner ?

La révolution oubliée

Éric Leclerc connaît bien les livres de Bernard Werber. Il nous fait remarquer que, dans l'entrevue avec cet écrivain passionné par la vie des fourmis, nous avons omis le titre de l'ouvrage qui termine sa trilogie sur ces petits insectes : *La révolution des fourmis*.

« Le livre secret des fourmis dont on faisait mention est une sorte de dictionnaire résumé de l'encyclopédie du savoir relatif et absolu présente dans la trilogie », rappelle Éric Leclerc. C'est noté !

Des commentaires ?

Vous pouvez nous faire parvenir vos commentaires et suggestions à l'adresse suivante.

Québec Science

3430, rue Saint-Denis, bureau 300
Montréal (Québec) H2X 3L3
Télec. : (514) 843-4897

Adresse électronique

courrier@QuebecScience.qc.ca

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

Québec Science



Publié par
La Revue Québec Science
3430, rue Saint-Denis, bureau 300
Montréal (Québec) H2X 3L3
courrier@QuebecScience.qc.ca
www.cybersciences.com

DIRECTION

Directeur général : Michel Gauquelin
Directeur de l'administration : Marc Côté
Adjointe administrative : Nicole Lévesque

RÉDACTION

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

Comité de rédaction : Patrick Beaudin, Jean-Marc Carpentier, André Delisle, Jean-Marc Fleury, Michel Groulx, Jean-Claude Guédon, Rosemonde Mandeville, Isabelle Montpetit, Anne-Marie Simard, Pierre Sormany, René Vézina

Ont collaboré à ce numéro : Agence Science-Press, Philippe Chartier, Johanne David, Gilles Drouin, Laurent Fontaine, Claude Forand, Michel Groulx, Caroline Julien, Jean-Marie Labrie, Félix Legaré, Reynald Pepin, Anne-Marie Simard

Illustrations/photos : Marc Cuadrado, Pierre-Paul Pariseau, Rémy Simard

Correction : Natalie Boulanger

PRODUCTION

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

COMMERCIALISATION

Promotion : Héliène Côté
Distribution en kiosques : Messageries Dynamiques

ABONNEMENTS

Tarifs (taxes incluses)	Au Canada	À l'étranger
1 an (10 numéros)	37,60 \$	48,00 \$
2 ans (20 numéros)	64,95 \$	86,00 \$
3 ans (30 numéros)	89,91 \$	125,00 \$
À l'unité	4,50 \$	5,25 \$
Groupe (10 ex./même adresse)	34,19 \$	Non disponible

Pour abonnement et changement d'adresse

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

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de :
DAWSON FRANCE, B.P. 57, 91871, Palaiseau, Cedex, France
Québec Science, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an par la revue Québec Science. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les manuscrits soumis à Québec Science ne sont pas retournés. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont attribuables à la rédaction. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

Tél. : (514) 875-4444 Télec. : (514) 523-4444

PUBLICITÉ

Soussy.com
Carole Martin
Tél. : (514) 843-6888 Télec. : (514) 843-4897

RÉDACTION

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

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec
Deuxième trimestre 1998, ISSN-0021-6127
Répertorié dans *Repère* et dans l'*Index des périodiques canadiens*.

© Copyright 1998 - La Revue Québec Science

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

Québec Science reçoit l'aide financière du ministère de la Culture et des Communications (Programme Revues de vulgarisation scientifique et technique) et du gouvernement du Canada (Programme Sciences et Culture Canada)

Gouvernement du Québec
Ministère de la Culture
et des Communications

Industrie Canada Industry Canada

Membre de : The Audit Bureau
CPPA

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

Actualités

Élection : les insectes en campagne

Québécois, à vos urnes ! C'est le 1^{er} mai que commence la grande consultation populaire sur le choix de l'insecte qui deviendra l'emblème de la province. Un insecte ? Pourquoi pas ! Après tout, certaines élections nous ont réservé de plus grandes surprises...

par Normand Grondin

Soyons sérieux : la communauté des entomologistes du Québec — l'Insectarium de Montréal en tête — a travaillé fort pour choisir 5 candidats représentatifs parmi les 16 500 espèces connues du Québec et organiser l'élection, qui se terminera en octobre prochain. Parmi les critères retenus : un minimum de notoriété publique, un casier environnemental vierge et de l'élégance, bien sûr. Le gagnant aura ensuite droit à sa minute de gloire à l'Assemblée nationale !

Voici un aperçu de ce que les candidats ont à offrir. Et quelques bons mots de leurs partisans.

L'amiral

(White Admiral)

Limenitis arthemis

Visitant rarement les villes, l'amiral est un habitué des campagnes et des forêts. On le retrouve souvent agglutiné à plusieurs dizaines de ses congénères, près de l'eau à l'orée des bois. La diète de l'amiral est curieuse à plusieurs égards, si on considère l'image



qu'on se fait habituellement d'un papillon ! Sève d'arbre et jus de fruits mûrs, bien sûr, mais aussi champignons, excréments d'animaux et charognes ! La chenille de l'amiral profite également de son étrange ressemblance avec... des excréments d'oiseaux

pour se mettre à l'abri des prédateurs.

Le lépidoptériste Pierre Legault, qui possède une énorme collection de papillons (40 000 spécimens), rappelle que la chenille de l'amiral possède un système d'hibernation unique en son genre, qui consiste à s'enrouler dans une feuille en automne afin de passer l'hiver au chaud — tout est relatif — et au sec.

Le problème avec l'amiral, dit-il, c'est que le mâle ne vit guère plus d'une semaine et la femelle, à peine quelques jours de plus, le temps de pondre ses œufs. Ce qui laisse bien peu de temps pour les observer.

Le pronostic de Pierre Legault : « Je vois mal le Québec représenté par autre chose qu'un papillon. »

Pour : Il est beau.

Contre : Il est seulement beau...

La cicindèle à six points

(Six-spotted Tiger Beetle)

Cicindela sexguttata

On dit que la cicindèle à six points est rapide comme l'éclair. Le mot est faible : ce coléoptère d'à peine 10 millimètres de long se déplace à une vitesse phénoménale, 20 fois supérieure, toutes



Photos : Insectarium de Montréal



proportions gardées, à celle du plus rapide des sprinters humains, Donovan Bailey.

C'est un entomologiste américain, Cole Gilbert, qui a calculé que la petite bête pourrait effectuer le 100 mètres en moins d'une demi-seconde !

Plus étonnant encore : Gilbert croit avoir découvert pourquoi la cicindèle effectue des arrêts brusques lorsqu'elle chasse un insecte. En fait, elle se déplace si rapidement que ses yeux n'ont pas le temps de recevoir suffisamment de lumière pour se former une image précise de la proie : elle doit donc s'arrêter pour « faire le focus » avant de repartir en chasse. Cette cécité temporaire ne l'empêche pas d'être un redoutable prédateur, dont la diète variée inclut même de la viande animale.

Paul Harrison, un entomologiste montréalais grand collectionneur de cicindèles, ajoute qu'il s'agit d'un insecte primitif, membre d'une très vieille famille (qui compte quelque 130 espèces en Amérique du Nord), dont les comportements ont toujours fasciné les amateurs. « Lorsqu'elle est dérangée, plutôt que de disparaître sans demander son reste, la cicindèle se déplace d'une dizaine de pieds, puis observe

son adversaire, un peu comme si elle le défiait... »

Pour : Une candidate qui a du caractère.

Contre : Sa vélocité la rend difficile à observer.

La coccinelle maculée

(Twelve-spotted Lady Beetle)
Coleomegilla maculata lengi

La toute petite coccinelle maculée a un très, très gros appétit. On dit qu'elle dévore presque tout ce qui lui passe sous le nez : pucerons, larves, acariens, insectes de toutes sortes et mêmes ses propres œufs, en période de disette. Une seule larve ou une coccinelle adulte peut s'empiffrer chaque jour de plusieurs dizaines de pucerons ! La coccinelle est d'ailleurs reconnue, depuis très longtemps, comme un efficace agent de lutte biologique en milieu agricole. Au Québec, on l'utilise notamment contre la mouche blanche et le doryphore de la pomme de terre.

Aisément reconnaissable à ses 12 points noirs répartis également de chaque côté de ses élytres, elle fait partie d'une vaste famille qui compte plus de 70 espèces au Québec seulement, et environ 4 000 dans le monde. Pourquoi la

La demoiselle bistrée

(Ebony Jewelwing)

Calopteryx maculata

Discrète si on la compare à sa grosse cousine, la bourdonnante libellule, la demoiselle bistrée demeure une figure familière des cours d'eau du Québec. Son vol élégant, presque planant — « on dirait qu'elle flotte sur l'air », dit l'entomologiste Jacques de Tonnancour —, de même que les ailes noir fumée et le corps vert métallique du mâle ne passent pas inaperçus.



coccinelle à 12 points plutôt que la coccinelle à 2, 7 ou 14 points ? « C'est la plus familière de nos coccinelles, celle qu'on voit partout dans le Québec méridional, explique Daniel Coderre, professeur au département de biologie de l'UQAM. Et c'est également la plus belle. »

Elle est aussi très coriace. « La coccinelle à 13 points a été éliminée en 5 ans lorsqu'on a introduit, à tort, des espèces exotiques concurrentes à des fins de lutte biologique », explique le biologiste. Mais ce n'est pas le cas de la maculée. « Elle est si vorace et si bien adaptée aux dures conditions climatiques — comme les Québécois ! — qu'elle n'a pas reculé d'un pouce. »

Pour : Elle fait presque partie de la famille.

Contre : Sa toute petite taille — à peine 7 mm de long.

Prédateur vorace, la demoiselle bistrée joue un rôle important dans la régulation des populations de petits insectes qu'elle capture au vol — surtout des moustiques et des mouches noires —, ce qui en fait l'indispensable compagnon du pêcheur solitaire...

Cet insecte est également un excellent indicateur de l'état de santé d'un cours d'eau : il tolère peu les rejets polluants, les coupes forestières sévères, le remblayage des berges et l'assèchement des ruisseaux, explique Michel Savard, odonatologiste au Centre de données sur la biodiversité de l'Université du Québec à Chicoutimi. D'ailleurs, plusieurs membres québécois de l'ordre des odonates, qui regroupent libellules et demoiselles, ont déjà disparu ou sont en voie d'extinction. « Comme la demoiselle bistrée se trouve en

haut de la chaîne alimentaire, la baisse du nombre d'individus dans un secteur annonce des changements importants dans l'écosystème où elle habite. »

Michel Savard ajoute qu'on peut observer les demoiselles bistrées tôt au printemps et jusqu'en automne. Il est aussi possible de les observer durant tout l'été puisqu'elles vivent sur un territoire restreint.

Pour : C'est la grâce sur six pattes.

Contre : Elle est absente des zones urbaines — tout comme les cours d'eau propres et calmes, d'ailleurs.

Le bourdon fébrile

(Frisky Bumblebee)

Bombus impatiens

Le bourdon fébrile est certainement l'un des plus connus de nos « taons », un terme erroné couramment utilisé pour désigner ce gros cousin de l'abeille domestique.

Robuste et débonnaire, le bourdon est une curieuse bestiole à sang froid qui se prend pour un animal à sang chaud. En effet, son épais manteau de fourrure agit comme un thermorégulateur et lui permet de stocker temporairement la chaleur dégagée par le mouvement de ses ailes. Cela lui permet de travailler plus tôt le matin, plus tard en soirée, de même qu'au début du printemps et à la fin de l'automne, alors que la majorité des insectes ont déjà rendu leur tablier. Au printemps, il n'est d'ailleurs pas rare de voir un bourdon se faire prendre par l'arrivée soudaine d'une brise fraîche en soirée, alors qu'il est sur une fleur : incapable de produire suffisamment de chaleur pour regagner son nid douillet (et souterrain), il s'endort, à moitié gelé, sur ce matelas improvisé, et remet la machine en marche dès la sortie des premiers rayons de soleil.

Selon Domingos de Oliveira, responsable de l'équipe de recherche en pollinisation par les insectes de l'UQAM (ERPI) et

un fan du bourdon fébrile, celui-ci est également « l'un des insectes sociaux (abeilles domestiques, fourmis, etc.) les plus évolués ». Et l'un des plus utiles.

« C'est un pollinisateur hors pair qui travaille pendant de longues heures et parfois même durant une légère pluie. Les producteurs de fruits et de légumes lui doivent beaucoup. »

Le biologiste, qui ne tarit pas d'éloges à son égard, ajoute qu'on ne doit pas craindre l'aiguillon du bourdon, seulement res-

pecter l'insecte. « Il n'attaque que si on lui marche sur la tête, ou presque ! »

Pour : Une noble bestiole, dure à l'ouvrage, utile et peu agressive.

Contre : Il n'y a pas que le travail dans la vie ! ●

Le vote pour l'insecte emblème commence le 1^{er} mai et se poursuivra jusqu'au 16 octobre. Comment y participer ? Consultez notre site Internet (www.cybersciences.com/cyber/insecte) ou celui de la Société d'entomologie du Québec (ecoroute.uqcn.qc.ca/group/seq).

BIENVENUE À L'UNIVERSITÉ LAVAL

Hôte du 66^e Congrès de l'Acfas

Rendez-vous à Québec
du 11 au 15 mai 1998

UNIVERSITÉ
LAVAL

LE SAVOIR DU MONDE
PASSE PAR ICI

www.ulaval.ca



Le RCT répond à vos besoins technologiques

Description du RCT (Réseau canadien de technologie)

Le Réseau canadien de technologie est un regroupement d'organismes dont les conseillers offrent une gamme complète de services personnalisés, en vue d'aider les PME à gérer leurs projets de nature technologique. Le RCT est une initiative conjointe du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), du Conseil national de recherches du Canada et d'Industrie Canada.

Tenez-vous au courant

Toutes les entreprises devraient tirer profit des services du RCT. Les solutions aux problèmes de nature technologique de l'entreprise et aux grandes questions commerciales qui en résultent sont les principales raisons d'être du RCT.

Information et conseils offerts par le RCT :

- gestion de la technologie
- information sur les tendances technologiques
- stratégies de marketing
- développement des marchés extérieurs
- financement de projets en R-D
- optimisation des opérations commerciales
- et bien plus encore!

En analysant vos demandes et en effectuant pour vous le travail de base, le RCT permet à votre entreprise d'épargner temps, argent et effort.

Les conseillers du RCT-Québec sont accessibles par téléphone via Info entrepreneurs à Montréal : (514) 496-4636 ; à l'extérieur de Montréal : 1-800-322-4636.

Vous pouvez également communiquer avec le RCT via Internet (<http://rct.nrc.ca>).

RCT – Le carrefour de la technologie et des affaires!



Verglas

Sauvez mon arbre !

La spectaculaire tempête de verglas de janvier dernier a laissé bien des cicatrices sur les arbres. Voici quelques trucs qui vous aideront à les soigner et à les remettre daplomb.

par **Caroline Julien**

« **C**ouper un arbre mature prend cinq minutes, mais il faudra compter plusieurs années avant de parvenir à le remplacer... » Depuis la tempête de verglas, le jardinier Louis Racette, du Jardin botanique de Montréal, n'arrête pas de prodiguer des conseils aux propriétaires d'arbres. Il leur rappelle constamment que les arbres possèdent une grande capacité de récupération : il faut donc résister à la tentation de les abattre, même s'ils ont l'air mal en point.

Il leur recommande également d'être très vigilants. « Méfiez-vous si on vous dit que votre arbre doit être abattu, qu'il est mal foutu, qu'il ne survivra pas, etc. La tempête de verglas a provoqué l'apparition d'une foule de charlatans arboricoles, qui semblent confondre Montréal avec une énorme corde de bois de chauffage ! » Le Jardin botanique suggère d'ailleurs de faire appel à des compagnies membres de la Société internationale d'arboriculture du Québec.

Les dommages que subissent les arbres en cette période de l'année, alors qu'ils sont en dormance, sont moins graves que lorsqu'ils sont causés durant la période de croissance, indique Louis Racette. Si l'arbre est en santé, la blessure se refermera rapidement et, en quelques années, la cime aura retrouvé un aspect normal. Cependant, les blessures peuvent être des portes d'entrée pour les insectes et les maladies : il faut donc aider l'arbre à se défendre.

Comment ? En taillant les branches abimées. Il faut d'abord se munir d'une scie ou d'un sécateur bien affûté, que l'on désinfecte avec de l'eau de Javel ou de l'alcool isopropylique. La désinfection entre chaque coupe ou, du moins, d'un arbre à l'autre permet d'éviter que l'élagueur devienne involontairement un vecteur de maladie.

Le meilleur endroit pour élaguer une branche : le collier, qui se présente sous la forme d'un bourrelet (ou d'un col roulé). Il est situé à



La dégelée du siècle !

Les arbres y ont goûté ! Environnement Canada estime que 24 000 kilomètres carrés de forêts dans le sud-ouest du Québec — 4 fois la superficie de l'île du Prince-Édouard — ont été affectés par le désastreux verglas de janvier dernier. Et 80 millimètres de glace, ça pèse lourd sur les branches !

Un premier diagnostic : ce sont les espèces à croissance rapide qui ont surtout souffert, celles qui ont un bois plus mou, donc plus cassant, comme les bouleaux indigènes, les érables argentés et les érables à feuilles composées. À l'opposé, les espèces à bois dur pourvues de branches solidement attachées, comme les chênes et les caryers, ont bien résisté. Même constatation pour les conifères, dotés pour la plupart d'une couronne étroite et de branches courtes.

Il faut se rendre à l'évidence : les paysages forestiers de la Montérégie et de la région de Montréal ne seront plus tout à fait les mêmes cet été. « Le spectacle risque d'être triste », dit Michel Labrecque, conservateur du Jardin botanique de Montréal. Un bon nombre d'arbres ont perdu des bourgeons. Ils produiront donc moins de feuilles et de sucres nécessaires à la croissance de l'arbre. Ce phénomène les obligera à puiser davantage dans leurs réserves pour croître, en plus d'avoir à

combattre les parasites auxquels ils seront exposés.

Les biologistes ne le cachent pas : l'après-verglas risque d'être fatal pour de nombreux arbres. « Plusieurs études réalisées aux États-Unis par des chercheurs de la région de New York, régulièrement affectée par le verglas, nous apprennent que même si peu d'arbres meurent immédiatement après une tempête de verglas, ils succombent souvent aux attaques des champignons ou à celles des insectes au cours des deux à cinq années suivant les tempêtes », explique Martin Lechovicz, directeur de la Réserve mondiale de la Biosphère du mont Saint-Hilaire.

Par contre, dit-il, sur le plan de la biodiversité, la forêt ne s'en portera que mieux. En effet, les arbres grugés par la pourriture sont particulièrement recherchés par les pics, puis par les mésanges, les sittelles, les nyctales et les canards branchus qui font usage de ces ouvertures. Sans oublier les écureuils et les martres. « Ces arbres malades sont si importants pour la faune que certains paysagistes forestiers les ont baptisés "arbres fauniques" et qu'ils militent pour leur protection », explique Louis Bélanger, professeur à la faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval.

environ deux ou trois centimètres de la base de la branche. Les coupes rases, trop près du tronc, sont à proscrire parce qu'elles éliminent les tissus actifs, qui produisent les substances phénoliques, des composés essentiels pour l'arbre. Ces substances lui permettent de résister à l'invasion des agents pathogènes. Si la coupe est effectuée au bon en-

droit, la cicatrice se refermera rapidement et complètement.

La coupe doit permettre le maintien d'une flèche terminale, c'est-à-dire la plus haute branche, celle qui assure la croissance en hauteur de l'arbre. Si la tête est cassée, il faut voir à ce qu'une branche latérale reprenne la position de tête. Sinon, plusieurs rameaux latéraux prendront la

place en même temps, affaiblissant la structure de l'arbre. Il s'agit donc de couper la flèche terminale endommagée le plus près possible de la branche latérale à tendance verticale la plus longue et la mieux située. Avec le temps, celle-ci remplacera la flèche terminale, permettant à l'arbre de conserver sa forme pyramidale.

La chirurgie est également nécessaire lorsque des lambeaux d'écorce, qui ont été arrachés, pendent sur le tronc. Ces morceaux peuvent retenir l'eau, attirant champignons et insectes. Il s'agit donc de couper proprement l'écorce, en prenant soin de ne pas élargir la blessure.

La coupe effectuée, il faut éviter à tout prix de badigeon-

ner avec du goudron ou toute autre substance. « Ce serait l'équivalent de mettre un pansement adhésif sur une éraflure. La blessure se refermera beaucoup plus rapidement si elle est laissée à l'air libre », explique Michel Labrecque, conservateur du Jardin botanique de Montréal. De même, il est inutile de badigeonner les plaies d'herbicide et de fongicide. Ces produits devraient être utilisés uniquement pour favoriser la guérison, et non en guise de prévention.

L'arbre a-t-il été écrasé sous le poids de la glace ? Alors, il lui faut un peu d'aide. On peut attacher l'arbre avec un câble à une structure rigide ou à un gros arbre, situé à proximité.

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'épandre un fertilisant pour les racines, un engrais granulaire de type 5-10-15. Mais allez-y avec modération ! Les fertilisants stimulent la croissance. Or, l'énergie que l'arbre déploie pour produire de nouveaux tissus ne peut être mise à contribution pour combattre une infection ou réparer les tissus.

Enfin, au fil des saisons, il sera important de surveiller les signes de maladie ou la présence d'insectes nuisibles.

« Décollement de l'écorce, diminution de la grosseur des nouvelles feuilles au printemps, assèchement de certaines branches, perte hâtive des feuilles... ces signes annoncent le pire », explique Yves Moffet, professeur en sciences biologiques à l'Université du Québec à Montréal.

Hélas, il est possible que, malgré tous ces bons soins, l'arbre succombe. S'il faut le remplacer, sachez que les conifères et les feuillus à bois dur, comme les chênes et les caryers, sont plus résistants au verglas. Il existe aussi des variétés qui ne produisent pas de branches à port étalé : ils sont donc moins susceptibles de souffrir sous le poids de la glace. Il suffit de se renseigner pour choisir une espèce résistante qui convient à la région où l'on habite. ●

Pour en savoir plus

L'univers des arbres, de la compagnie Domtar : www.domtar.com/larbre

L'après-verglas, Ville de Montréal : www.ville.montreal.qc.ca/jardin/verglas/verglas.htm

De pertinents dessins, tirés du livre *Entretien et taille des jeunes arbres au Québec* de Jean Lamontagne, sont accessibles sur Internet : www.domtar.com/larbre/verindex.htm

L'Expertise est l'affaire des experts

Microcell Labs est un centre nerveux où les chercheurs et les concepteurs sont à l'affût de nouvelles façons d'appliquer leurs idées. Avec l'aide de la technologie GSM, Microcell Labs favorise le développement de produits et de services de communications personnelles destinés aux marchés du monde entier et se concentre sur la conception de « coffres d'outils » servant à des applications comme le transfert de technologie, la formation, le soutien de l'ingénierie et les essais ainsi que l'accréditation.

MICROCELL LABS
un centre ouvert de recherche
et de développement pour les

**SERVICES DE
COMMUNICATIONS
PERSONNELLES**

Microcell Labs Inc.
1250, boul. René-Lévesque Ouest, bureau 400
Montréal (Québec) H3B 4W8
Téléphone: (514) 937-2121
Télécopieur: (514) 937-2554

MICROCELL
Labs



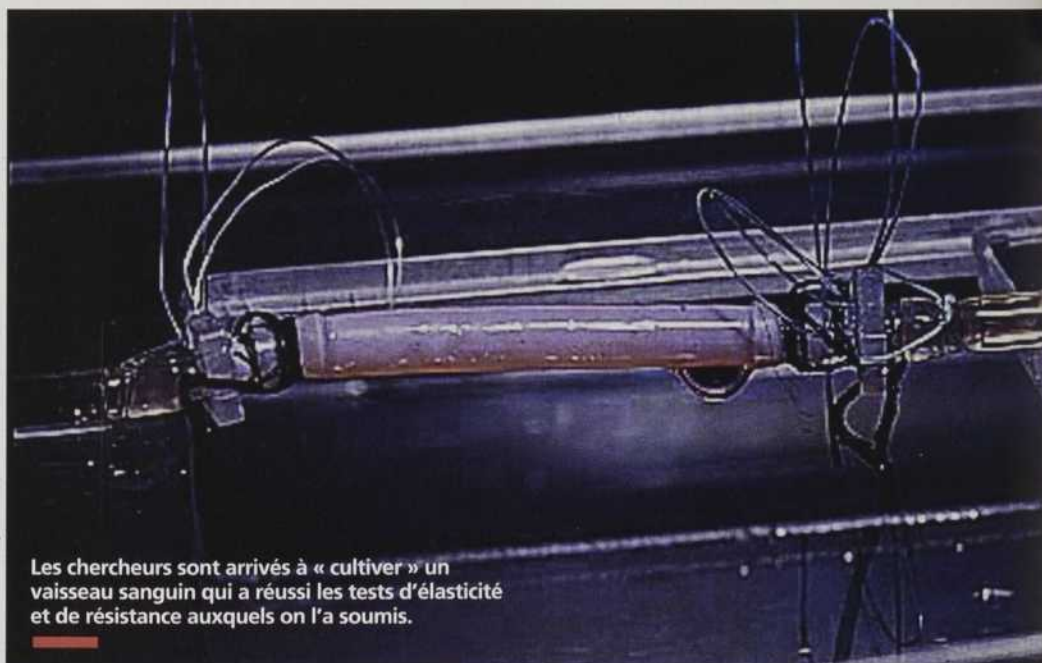
Fabricants de vaisseaux sanguins

Des vaisseaux sanguins usés qu'on remplacera par d'autres, flambant neufs, aussi facilement qu'un plombier change un bout de tuyau percé ? C'est peut-être pour bientôt.

par Gilles Drouin

Les pontes du génie tissulaire n'y croyaient pas : impossible de créer un vaisseau sanguin à partir des seules cellules humaines, pensaient-ils. « Nous venons de réaliser une première mondiale qui propulse le génie tissulaire dans une nouvelle ère », lance le docteur François Auger, directeur du Laboratoire d'organogénèse expérimentale (LOEX) de l'hôpital du Saint-Sacrement, à Québec, et professeur à la faculté de médecine de l'Université Laval.

L'objet de cet enthousiasme débordant : un petit bout d'artère d'à peine huit centimètres. Mais quelle artère ! Elle est entièrement naturelle, fonctionnelle et peut résister à une pression sanguine 20 fois plus élevée que celle d'une personne normale tout en se prêtant aux manipulations des chirurgiens. Un petit bout d'artère patiemment fabriqué en 10 semaines à partir de cellu-



Les chercheurs sont arrivés à « cultiver » un vaisseau sanguin qui a réussi les tests d'élasticité et de résistance auxquels on l'a soumis.

Photos : LOEX / Hôpital du Saint-Sacrement de Québec

les humaines extraites de cordons ombilicaux et de tissus cutanés.

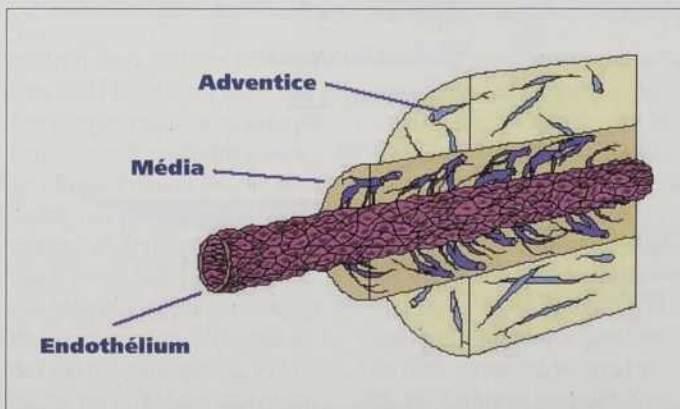
Dans les laboratoires associés au Centre des grands brûlés de l'hôpital du Saint-Sacrement, François Auger et ses collaborateurs s'intéres-

sent depuis plusieurs années à la production de tissus humains en laboratoire. Ils ont notamment mis au point un procédé de fabrication de peau humaine *in vitro*. La production de tissus humains ou synthétiques pour les greffes relève du génie tissulaire, une discipline qui allie la culture cellulaire à des connaissances plus approfondies des diverses composantes de la matrice extracellulaire, le ciment qui joint les cellules entre elles dans divers tissus.

Ce n'est pas sans raison que le résultat des travaux du LOEX a fait la une de l'édition de janvier du prestigieux *Federation of American Societies for Experimental*

Biology Journal (FASEB Journal) : les tentatives pour fabriquer un vaisseau sanguin ne contenant aucun matériau synthétique se heurtaient toujours à un obstacle de taille — la résistance mécanique. La pression sanguine ou les simples manipulations des chirurgiens avaient raison des vaisseaux dépourvus de tissu synthétique. D'où le scepticisme des spécialistes.

L'équipe du LOEX a eu l'idée de fabriquer séparément les trois membranes qui forment un vaisseau sanguin, soit l'adventice (la couche extérieure), la média (la couche intermédiaire) et l'endothélium (la couche intérieure). Le processus débute avec la





culture de trois types de cellules humaines : des fibroblastes pour l'adventice, des cellules musculaires lisses pour la média et des cellules endothéliales pour la couche intérieure. Pendant quelques semaines, les cellules baignent dans une substance nutritive, une recette secrète dont on sait seulement qu'elle contient une forme de vitamine C. Petit à petit, elles forment

des feuillets de tissu humain.

« Il s'agit ensuite d'assembler les différentes couches afin de leur donner une forme cylindrique et d'accroître leur résistance », explique François Auger. Pour obtenir un vaisseau sanguin possédant l'élasticité et la résistance nécessaires à son bon fonctionnement, la technique brevetée de mise en forme est tout aussi importante que la façon de produire les tissus.

Du laboratoire, les vaisseaux sanguins du LOEX devront maintenant passer à la salle de chirurgie. Actuellement, les greffons synthétiques se prêtent bien au remplacement de gros vaisseaux sanguins dont le diamètre est supérieur à cinq millimètres. Pour les vaisseaux plus petits et à débit plus lent, comme les coronaires et les vaisseaux situés sous le genou, les greffons synthétiques causent l'agrégation des plaquettes sanguines et des thromboses. L'artère fabriquée par le LOEX ne présente pas ces défauts et élimine aussi les risques de rejet puisqu'elle peut être créée à partir des cellules de la personne qui reçoit l'implant.

« Les tests ont démontré que nos vaisseaux sanguins ont une bonne résistance à

l'éclatement et possèdent des caractéristiques physiques permettant leur manipulation et leur suture, souligne François Auger. Nous croyons donc qu'il sera possible de les employer pour les greffes vasculaires. »

Pour l'instant, les 10 semaines nécessaires à leur fabrication ne permettent pas leur utilisation dans des situations d'urgence. « Nos travaux offrent cependant des perspectives intéressantes pour le remplacement de vaisseaux sanguins et d'autres

tissus comme les bronches. » Mais ce n'est pas demain que le vaisseau sanguin 100 % naturel du LOEX se retrouvera dans les salles d'opération. Il faut compter au moins cinq ans, le temps de s'assurer d'une fiabilité irréprochable des vaisseaux et d'améliorer les techniques de production.

« Théoriquement, explique le chercheur, nous sommes capables de produire des vaisseaux de 15 centimètres. Pour les plus longs, la technique demande encore quelques mises au point. » ●



POUR INNOVER...

LA VEILLE CONCURRENTIELLE

Vous souhaitez lancer un produit, pénétrer un nouveau marché, acheter une nouvelle technologie, démarrer des activités de R-D. Auparavant, il vous faut savoir où en sont vos concurrents. Quelles sont les conditions actuelles des marchés intérieurs ou extérieurs ? L'évolution des technologies ou des besoins de la clientèle ?

La solution : la veille concurrentielle, qui vous donne des réponses à ces questions.

Pour vous y aider, **13 centres de veille concurrentielle** ont été mis sur pied. Composés de réseaux d'experts dans leurs secteurs respectifs, ils interprètent et synthétisent l'information et la mettent à votre disposition, à peu de frais :

Bioalimentaire :	(418) 656-2131, poste 4501
Communications graphiques :	(514) 389-5061, poste 238
Construction :	(514) 288-6121
Environnement :	(418) 652-2258 ou 1-888-326-7232
Équipements de transport terrestre :	(819) 376-5235 ou (819) 376-5011, poste 3953
Industrie chimique :	1-888-8-chimie ou (418) 652-2220
Inforoutes et langues :	(514) 343-6444 ou (418) 523-3746
Médias :	(418) 656-3235 ou (514) 340-6932
Métaux légers :	(418) 693-5988
Mode et textiles :	(514) 939-4455
Plasturgie :	1-800-843-3386 ou (418) 652-2208
Produits du bois :	(418) 650-6408
Technologies de l'information :	(514) 874-1717

PRENEZ UNE LONGUEUR D'AVANCE. INNOVEZ, GRÂCE À UNE INFORMATION SYSTÉMATIQUE ET STRATÉGIQUE, ET FAITES AINSI DE LA VEILLE CONCURRENTIELLE UN PROCESSUS CONTINU DANS VOTRE ENTREPRISE.

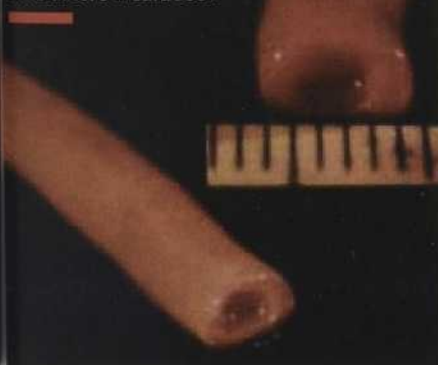
Pour plus de renseignements ou pour obtenir la liste des noms et adresses des 13 centres :

- La direction régionale du MICST de votre territoire
- FAX-MICST n° 1397 : (514) 873-8335 ou 1-800-565-6428 (sans frais)
- Internet : <http://www.micst.gouv.qc.ca>

 **Industrie, Commerce, Science et Technologie**
Québec



Une artère « cultivée »



La XML^e vague

Rien de plus déplaisant que de chausser des souliers trop petits !
Voici donc la nouvelle pointure du Web, la norme XML.

Alors que HTML commençait à peine à être un terme familier, voilà que l'on vient de lui nommer un remplaçant : après la Génération X, la populaire série *The X-Files* et la fusée XL-5, voici XML ! En effet, en février dernier, le **World Wide Web Consortium (W3C)** (1) a officiellement annoncé l'arrivée de la nouvelle norme **XML 1.0** (2, 3). Mais si cette première mouture du **eXtensible Markup Language** (ou « langage de balisage de texte extensible ») était un événement attendu du côté de l'industrie, le XML prendra sûrement par surprise la plupart des internautes.

HTML, XML, c'est du pareil au même pour vous ? Un petit retour sur l'histoire du Web s'impose donc.

En 1989, Tim Berners-Lee et Robert Cailliau, chercheurs au Conseil européen pour la recherche nucléaire (CERN) et inventeurs du Web, veulent faciliter l'accès aux documents scientifiques sur Internet. À la recherche d'un format électronique pour leurs documents, ils jettent un coup d'œil du côté du SGML (Standard Generalized Markup Language), une norme homologuée par l'Organisation internationale de normalisation (ISO) au début des années 80. La **norme SGML** (4) peut servir pour des documents aussi divers que de la documentation technique sur un réacteur nucléaire, des dossiers médicaux, des partitions musicales et des papyrus égyptiens. Comme la syntaxe SGML est trop lourde pour le futur Web, Tim Berners-Lee (maintenant



Remy Simard

CyberRessources

- (1) **World Wide Web Consortium (W3C)** : <http://www.w3.org/>
- (2) **Extensible Markup Language (XML)** : <http://www.w3.org/XML/>
- (3) **XML FAQ** : <http://www.ucc.ie/xml/faq.html>
- (4) **Standard Generalized Markup Language (SGML)** : <http://www.sil.org/sgml/sgml.html>
- (5) **HyperText Markup Language (HTML)** : <http://www.w3.org/MarkUp/>
- (7) **JUMBO XML Browser** : <http://ala.vsms.nottingham.ac.uk/vsms/java/jumbo/>
- (8) **DataChannel XML Viewer** : <http://www.datachannel.com/products/xml/>
- (9) **HTML 4.0** : <http://www.w3.org/TR/REC-html40/>

directeur du W3C) met au point une version « diète » de SGML : HTML voit le jour.

Cependant, après l'avoir sorti du laboratoire, on s'aperçoit que HTML 2.0 manque un peu d'étoffe. Côté mise en page, les scientifiques, c'est connu, font plutôt dans la sobriété et la concision : on n'avait donc pas songé à inclure des fonctions toutes bêtes, comme centrer une image ou créer un tableau... Pendant quelque temps, on assistera donc à la guerre des « extensions », ces petits ajouts à la norme officielle effectués par les bons Samaritains corporatifs que sont Netscape et Microsoft. Avec l'arrivée de la version 3.2, tout revient finalement dans l'ordre (5).

Même si la popularité de HTML ne connaît plus de fron-

tières, la norme présente de sérieuses lacunes. En mai 1996, le W3C lance le projet XML. Cette fois-ci, en plus du milieu universitaire, les gros joueurs de l'industrie (Adobe, Hewlett-Packard, Microsoft, Netscape, Fuji Xerox, Sun Microsystems) sont de la partie. En répondant aux besoins des deux camps, universitaire et commercial, on espère pouvoir se rapprocher des objectifs à l'origine du Web : offrir le savoir humain dans une forme accessible à tous. Gros programme en perspective.

Et comment s'y prendra le XML ? La nouvelle norme est, ni plus ni moins, une (autre) version abrégée du SGML. Plus costaud que le HTML, le XML devrait procurer plus de flexibilité aux concepteurs de pages Web en leur permettant de

créer et d'ajouter de nouveaux formats de documents, d'où l'épithète « extensible ». Par exemple, un libraire sur Internet pourra créer de nouvelles balises, comme `<prix>`, `<nombre de pages>` ou `<auteur>`, entièrement adaptées à ses besoins. Le client doté d'un fureteur XML pourra ensuite utiliser ces critères pour consulter l'inventaire du libraire et trier les résultats comme bon lui semble.

Mondialisation oblige, le XML sera également compatible avec les langues européennes et asiatiques. On espère finalement que le XML, qui sera plus sécuritaire que son prédécesseur, pourra insuffler au commerce électronique le petit coup de pouce dont il a tant besoin...

Selon ses concepteurs, le XML sera une « étape majeure dans l'exploitation du potentiel d'Internet ». Si la curiosité vous démange, quelques partagiciels, comme **Jumbo** (7) et **DataChannel** (8), vous permettent de voir le XML en action.

En attendant les premiers fureteurs XML, vous pouvez toujours profiter des nouveautés de la **version 4.0 de HTML** (9), lancée sans tambour ni trompette en décembre dernier : un affichage amélioré et plus rapide des tableaux et des cadres, des formulaires plus détaillés, la gestion de tous les alphabets (ou presque) grâce à la norme Unicode, des commandes spéciales pour fureteurs avec synthétiseur de parole, etc. Évidemment, pour profiter de la manne, il faudra prévoir une autre mise à jour de votre fureteur... ●



**Innovatech
Grand Montréal**

L'AUDACE DE RÉUSSIR

Vous avez l'audace de réussir et le goût de vous entourer de collaborateurs chevronnés du milieu des technologies de pointe avec une solide expérience en capital de risque ?

Innovatech Grand Montréal est l'équipe qui peut vous aider à atteindre vos objectifs. **Innovatech Grand Montréal** est un organisme de capital de risque orienté vers le démarrage d'entreprises et le soutien d'initiatives en haute technologie.

Innovatech Grand Montréal possède une expérience exceptionnelle dans plusieurs domaines technologiques dont la biotechnologie, domaine où elle a investi dans 30 projets.

L'équipe d'**Innovatech Grand Montréal** est prête à vous faire profiter de son expertise et contribuer à votre réussite.

**Appelez-nous au (514) 864-2929 ou au 1-800 883-7319
et consultez notre site internet au www.innovatech.qc.ca**

** Innovatech Grand Montréal n'apporte pas de soutien financier pour la préparation du plan d'affaires.*

Trahi par son pantalon

Chaque paire de blue-jean est unique en son genre. Un voleur à main armée l'a appris à ses dépens lorsque le FBI a réussi à le coincer en prouvant que le jeans qu'on apercevait sur une séquence vidéo prise à la banque durant le vol et celui qu'on avait saisi à son domicile lors d'une perquisition n'était qu'un seul et même pantalon...



Comment en a-t-on fait la preuve ?

Une paire de jeans est un vêtement que l'on porte longtemps, si bien qu'il finit par épouser exactement les formes du corps de son propriétaire. De plus, le mode de fabrication artisanal produit de légères imperfections, différentes d'une paire à une autre, qui surgissent après de multiples lavages sous la forme de zones plus usées que d'autres.

En cour, la défense a bien tenté de démontrer qu'un jeans et un autre, c'est du pareil au même, en présentant 34 paires provenant du même manufacturier. Mais, dans tous les cas, les experts du FBI sont parvenus à distinguer les faux du vrai.

Mauvaise adresse

Aux prises avec les incessants problèmes de congestion du réseau, la communauté Internet fait face à une nouvelle menace : la saturation des adresses. En effet, pour avoir droit de cité dans le réseau, chaque ordinateur, du plus petit au plus grand, doit posséder sa propre adresse IP. Or, si le protocole IP (Internet Protocol) devait à l'origine permettre l'identification de plus de quatre milliards d'ordinateurs, les choses se sont gâtées : les adresses n'ont pas été assignées correctement. Dans certaines zones, les administrateurs du réseau sont à court d'adresses alors que, dans d'autres zones, les adresses sont sous-utilisées ou inutilisables. Des règles d'attribution plus strictes permettront de survivre encore quelques années, mais, un jour ou l'autre, il faudra bien remplacer IPv4, la version actuelle du protocole IP.



Lancaster University

C'est pourquoi, depuis 1990, l'Internet Engineering Task Force (IETF), le comité d'experts responsable des normes sur Internet, travaille à la prochaine ver-

sion, le IPv6 ou IPNG (Internet Protocol Next Generation). La taille des adresses passera de 32 à 128 bits, ce qui devrait assurer l'expansion du réseau... du moins pendant un certain temps ! Le nouveau protocole permettra également d'augmenter la sécurité et la rapidité du réseau, qui en a bien besoin.

IPv6 sera déployé de façon graduelle — pas question de « fermer » le réseau en entier pour installer une nouvelle version comme on l'a déjà fait dans le passé ! Actuel-

lement, des routeurs « bilingues », pouvant baragouiner autant le IPv6 que le IPv4, sont mis en place, et un sous-réseau, le 6Bone, fonctionne uniquement avec le nouveau protocole.

Philippe Chartier

Pour en savoir plus : 6Bone Network (www.6bone.net)

L'INNOVATION DU MOIS

Intelligent comme un pont

Après les bâtiments intelligents, voici le pont intelligent. Depuis cet automne, les automobilistes de Headingley, au Manitoba, peuvent emprunter le plus long pont au monde dont les poutres contiennent des plastiques renforcés de fibres (PRF). Ce pont est aussi l'hôte d'un système de détection intégré à fibre optique qui permettra de suivre, en temps réel, les pressions qui s'exercent sur son tablier.

Le maître d'œuvre est ISIS Canada (réseau canadien de centres d'excellence sur les innovations en structures avec systèmes de détection intégrés), dont l'Université du Manitoba abrite le siège social. ISIS Canada met au point des systèmes de détection intégrés à fibre optique qui permettent de suivre l'évolution d'une construction. On espère ainsi trouver une solution au problème de corrosion de l'acier présent dans le béton armé — une facture de 44 milliards de dollars au Canada.

Le verre et le carbone que contiennent les PRF semblent remplacer adéquatement l'acier dans le béton armé. Ils résistent à la corrosion, sont six fois plus solides que l'acier, ce qui réduit la quantité de béton nécessaire, et cinq fois plus légers, ce qui diminue les coûts de transport lors de la construction.

Les tiges de PRF sont de même diamètre que l'armature d'acier. Chacune contient 60 000 fibres de carbone ou de verre, noyées dans du plastique. « L'usage de ce matériau est déjà répandu dans les secteurs de l'aéronautique et de la défense ainsi que dans la fabrication d'articles de sport, indique Sami Rizhalla, président d'ISIS Canada. On reconnaît maintenant ses qualités en génie civil. »

La surveillance du pont sera effectuée à l'aide de 64 fibres optiques placées à l'intérieur des tiges de PRF. Les fibres optiques permettront de mesurer la température, la force et le poids que la structure doit supporter. Lorsqu'un camion traversera le pont, les ingénieurs pourront évaluer instantanément la réponse de la structure et comparer l'efficacité des PRF avec celle des armatures conventionnelles puisqu'une partie du pont a été construite selon la méthode traditionnelle.

Agence Science-Press

LE CHIFFRE DU MOIS

16,9°C

Il s'agit de la température moyenne de la planète l'an dernier... et d'un autre record de chaleur, selon l'Administration nationale pour l'atmosphère et les océans (NOAA), l'agence météorologique américaine qui compile des données depuis 1880). En effet, au total, 9 des années les plus chaudes depuis un siècle ont été enregistrées au cours des 11 dernières années, ce qui confirme la tendance à l'augmentation constante de la température.

Les gaz à effet de serre émis par les activités humaines seraient en partie responsables du phénomène. La communauté internationale a d'ailleurs récemment adopté un protocole de réduction des gaz à effet de serre, à Kyoto, au Japon, qui prévoit, d'ici 2012, une réduction moyenne de 5,2 % (par rapport à leur niveau de 1990) de 6 gaz à effet de serre produits dans les pays industrialisés.



Un début à tout

A comme dans arbre : Miroslav Grandtner, professeur au département des sciences et du bois à l'Université Laval, a entrepris il y a neuf ans de réaliser le premier dictionnaire des arbres de la Terre. Il s'agit là d'un travail herculéen : il estime qu'il n'y a pas moins de 6 000 taxons (espèces et sous-espèces) seulement en Amérique du Nord, et probablement 10 fois plus dans le monde !

Pour l'instant, le dictionnaire, présenté sur le Web, s'arrête à la lettre... A, mais 600 taxons sont tout de

même recensés ! Le professeur, qui reçoit un coup de main d'un nombre grandissant de chercheurs, d'informaticiens, d'étudiants et de botanistes, a déjà complété des fiches sur plus de 36 000 espèces et sous-espèces. Il croit que d'ici peu son ouvrage deviendra LA référence en ce qui concerne la diversité mondiale des arbres.

À signaler : le site Web est doté d'un outil de recherche élaboré et efficace.

Le Dictionnaire mondial des arbres : www.wdt.qc.ca.

Luvu, entendu

Un citron, la station spatiale Mir ? Peut-être, mais elle est chargée d'une valeur sentimentale qui ne laisse pas indifférent un vieux routier de l'espace comme le français Jean-Loup Chrétien. L'astronaute est retourné à bord de Mir en 1997. Il a confié ses impressions à notre collaborateur Claude Lafleur.

« J'ai trouvé les modules fort encombrés : dans certains cas, il ne reste plus qu'un mince corridor pour passer, et il y a un peu d'humidité parce qu'il y a tant de choses à bord que l'air a du mal à circuler. La station ressemble à un vieux



grenier où s'entassent des tas d'objets inattendus, comme le petit orgue électronique que j'avais apporté en 1988 et qui fonctionne encore très bien. On pourrait la comparer à un vieux bateau plein de charme.»





« Dieu a fait l'homme à son image. Le clonage permettra à l'homme de faire un avec Dieu. » Cette thèse mystico-scientifique n'est pas celle d'un télévangéliste ou d'un raëlien : elle émane d'un physicien de Chicago, Richard Seed, qui a fait frémir la planète en annonçant son intention d'ouvrir prochainement une clinique de fertilité proposant... un service de clonage.

La brebis Dolly, née par clonage au début l'année dernière, a nourri mille et un fantasmes. Cette technique permet de créer un sosie génétique à partir d'une seule cellule d'un animal adulte (voir Québec Science, juillet-août 1997). Grâce à cette technique, on imagine pouvoir éventuellement cloner des bébés qui serviront de banques d'organes, des dictateurs qui resteront éternellement au pouvoir, des armées de super soldats et de travailleurs dociles...

Ces scénarios apocalyptiques sont improbables. Mais l'annonce de l'énigmatique docteur Seed montre que l'un de ces cauchemars est parfaitement plausible : le clonage risque de faire son entrée parmi les nouvelles techniques de reproduction humaine (NTR) et d'être proposé à des couples infertiles.

Comment pourrait-on en arriver là ?

Ce ne sont certainement pas les obstacles techniques qui mettent un frein à un tel projet. Bien sûr, ils ne sont pas minces : le clonage de Dolly a exigé 277 essais — imaginez le nombre d'avortements et de bébés mort-nés nécessaires pour mener à terme un clone humain bien vivant ! Mais si on oublie l'éthique, et on l'oublie vite dans certains milieux, ces « problèmes » seront vite résolus. « S'il y avait une bonne raison de cloner un être humain,

Tu ne cloneras point

Méfiez-vous ! Certains généticiens agissent comme des politiciens : ils disent une chose en public et font tout le contraire dans leur labo.

nous le ferions », a affirmé sans ambages le docteur Ian Wilmut, le « père » de Dolly.

Heureusement, Wilmut ne trouve aucune bonne raison de le faire. Pour l'instant. Mais son sens de l'éthique est loin d'être partagé par tous. « Chez les scientifiques, la tentation de cloner un humain sera toujours grande », s'inquiète le docteur Raymond D. Lambert, le « père » du premier bébé-éprouvette québécois. À preuve, il rappelle un moment troublant mais vite oublié de notre histoire des sciences.

C'était en 1993, à Montréal, à l'occasion du congrès de la Société canadienne de fertilité et d'andrologie et de l'American Fertility Society. Les docteurs Hall et Stillmann, propriétaires d'une clinique de fertilité à Philadelphie, ont expliqué, devant une salle comble, qu'ils avaient cloné des embryons humains. En scindant les 2, 4 ou 8 cellules d'un tout jeune embryon, ils avaient obtenu autant de nouveaux embryons, indépendants et viables. Huit jumeaux, identiques entre eux, auraient donc pu naître. Cependant, les chercheurs avaient pris la sage précaution d'effectuer l'expérience sur des embryons anormaux, incapables de se développer plus de quelques jours.

Ces résultats ont quand même été accueillis par des applaudissements à tout rompre et couronnés par le prix de la meilleure communication du congrès. Pourtant, « ces deux chercheurs avaient défié toutes les règles d'éthique énon-



Arrow/Spooner/Gamma/Pano/Presse Internationale

cées par leur propre société savante ! » se scandalise le docteur Lambert. Le grand public, lui, a réagi très négativement. À un point tel que Hall et Stillmann ont perdu leur clientèle et ont été obligés de fermer leur clinique.

Morale de cette histoire : il ne faut pas laisser aux seuls scientifiques le privilège d'édicter les règles en matière de clonage et de reproduction humaine. L'appât de la célébrité — et du gain — leur fait trop souvent perdre la tête. Particulièrement dans les cliniques de fertilité, où l'on fait tout pour séduire des couples qui, eux, n'ont rien à perdre.

Pas étonnant que ce soient les pressions de la communauté scientifique et médicale qui aient tué dans l'œuf, en 1996, la loi C-47 sur les techniques de reproduction humaine et de manipulation génétique. Ce projet de loi interdisait 13 techniques de reproduction, dont le clonage humain, et prévoyait, pour les éventuels apprentis sorciers, des amendes et des peines de prison. À l'heure actuelle, au Canada, seul le Code d'éthique de la recherche avec des êtres humains, en voie d'adoption, décrit le clonage comme une pratique inacceptable. Mais ces règles n'auront pas de caractère obligatoire. Pour des chercheurs moralement responsables, comme Raymond Lambert, c'est totalement insuffisant. Il faut une loi, et avec des dents.

Le vent commence toutefois à tourner. Et, curieusement, c'est grâce à Richard Seed ! En effet, le projet insensé de ce docteur Folamour semble avoir fouetté le Congrès américain, jusqu'ici réticent à légiférer. De son côté, le Parlement canadien songerait aussi à réactiver

la loi C-47. Même les scientifiques se réveillent. « Ils ont peur d'être emportés par une vague de fond anti-recherche », dit le docteur Lambert.

Il était temps. Mais c'est encore la conscience du public qui constitue le meilleur garde-fou contre les égarements de la science.

Un garde-fou ? C'est le cas de le dire. ●

Pour en savoir plus

Le site du magazine *New Scientist* propose plusieurs liens intéressants sur le clonage (www.newscientist.com/insplus/insight/clone/clonelinks.html).

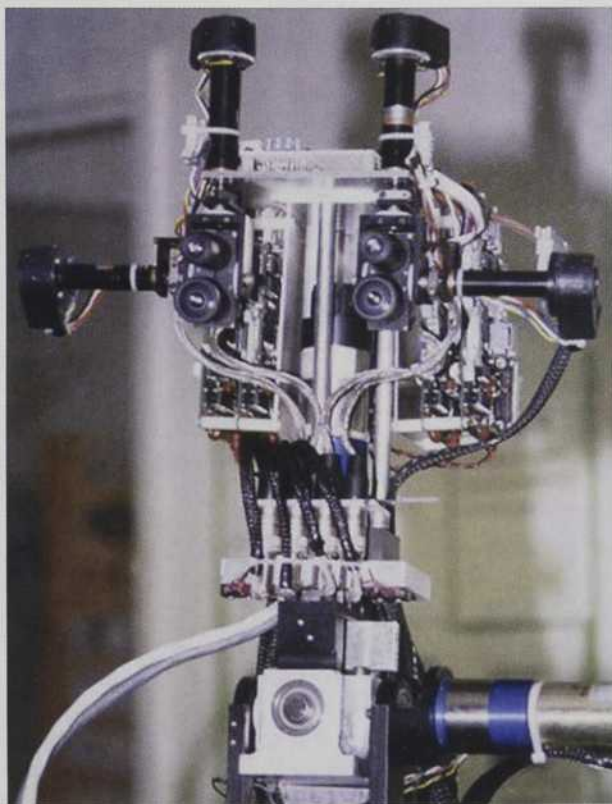
PAR MICHEL GROULX

Plus intelligents que jamais



Robots sapiens

Ils sortent de leur préhistoire



Cog Shop MIT AI Lab

Dans le passé, on nous a annoncé plusieurs révolutions en robotique... La prochaine, disent les spécialistes, devrait avoir lieu au début du XXI^e siècle.

Elle devrait bouleverser bien des choses.

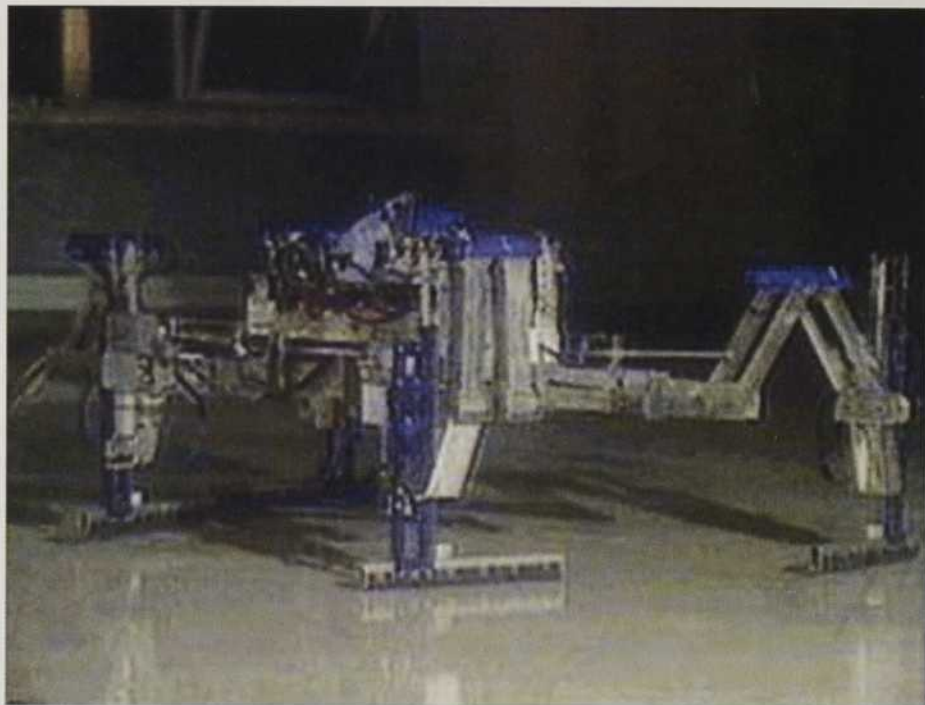
Faut-il les croire ?

par Félix Légaré

Le robot a encore bien des boulons à manger avant de pouvoir s'échapper des laboratoires et, surtout, de réfléchir et de vivre des émotions, comme les héros d'Isaac Asimov. Le cerveau compact, rapide et puissant qui sera nécessaire aux robots pour évoluer librement et avec souplesse dans un environnement non contrôlé est encore une utopie. Les robots d'aujourd'hui peuvent certes accomplir des prouesses remarquables sur les chaînes de montage, mais il faudra encore attendre avant que des « robots autonomes » nous rendent de vrais services, dit Takashi Gomi, patron d'Applied Artificial Intelligence Systems, une entreprise de Kanato, un centre industriel de la région d'Ottawa qu'on surnomme la Silicon Valley du Nord. « On les enverra d'abord dans des environnements hostiles, explique Claude Coulombe, de Machina Sapiens. Dans les réacteurs nucléaires, sur les lignes à haute tension ou au fond des mines. »

Certains experts, comme le roboticien américain Hans Moravec, se hasardent néanmoins à prédire l'apparition, d'ici 15 ans, d'un ordinateur égalant la puissance de notre cerveau ! Il s'agit là d'un saut énorme, car, en comparaison, la capacité de stockage de notre matière grise se situerait entre 1 million... et 10 milliards de mégabits.

En ce qui a trait au traitement de l'information, cependant, la marche est encore bien haute. La capacité maximale de notre cerveau atteindrait les 100 000 téraflops (un téraflopp = un billion d'opérations à la seconde). Si la courbe d'évolution de l'informatique se maintient, les super ordinateurs les plus performants fileront à la cadence de 1 000 téraflops autour de l'an 2002 et de 100 000 téra-flops vers 2010. Encore 20 autres années, et cette puissance de calcul pourra être insérée dans le boîtier d'un ordinateur à 1 000 dollars !



Mais comment cet ordinateur ultraperformant parviendra-t-il à penser s'il reste isolé dans une bulle de verre, dépourvu des cinq sens qui nous font vivre les expériences essentielles au développement de notre identité ?

Certains ont imaginé un moyen de lui donner un coup de pouce. Avec le projet CYC, la firme américaine Cyrcorp Inc. tente de traduire dans le langage des ordinateurs les réalités du monde physique. Quelque 400 000 événements quotidiens, qui constituent pour nous des évidences, ont été consignés dans une base de données. Par exemple : lorsque on est mort, on ne peut revenir à la vie; les arbres poussent hors de la maison; un verre d'eau se remplit quand il est à l'endroit et non l'inverse, etc. Pour l'instant, rien n'indique toutefois que ce laborieux travail pourra effectivement aider une machine à penser.

Plutôt que de bourrer le crâne d'un cerveau artificiel avec de l'information prédigérée, pourquoi ne pas le laisser apprendre tout seul ? C'est cet ambitieux défi qu'essaient de relever Rodney Brooks, du MIT, et les adeptes de la robotique évolutive.

Une approche radicalement différente de l'intelligence artificielle (IA) classique, selon Jean-Arcady Meyer, du département de biologie de l'École normale supérieure de Paris. Pas question de reproduire les fonctions les plus complexes du cerveau avec des programmes survitaminés qui demandent des équipements lourds et énergivores. « On part plutôt de la base, pour monter ensuite vers le sommet. »



Voici Alexis, dont la principale fonction est d'étudier la marche sur pattes. Il a été conçu à l'École Polytechnique de Montréal.

La méthode a l'avantage de conjuguer deux grandes découvertes : les réseaux de neurones (RN) et les algorithmes génétiques. Les réseaux de neurones sont constitués d'un groupe de neurones artificiels (une version très rudimentaire des nôtres) qui travaillent de façon parallèle. Aucun programme ou calcul n'intervient dans leur fonctionnement. Ils ont la faculté d'apprendre de manière analogique, et surtout de réagir très rapidement à des stimuli. L'obstacle principal : la nature même des RN peut rendre leur maniement très complexe, voire incompréhensible, dès qu'on augmente le nombre de neurones.

C'est ici qu'interviennent les algorithmes génétiques. Ils s'inspirent de l'évolution darwinienne et ont donné naissance au concept de vie artificielle. Des mathématiciens comme Franz Oppacher, de l'Université Carleton à Ottawa,



Jean-Arcady Meyer

les utilisent pour trouver des solutions à toutes sortes de problèmes complexes. « L'idée consiste à créer des univers virtuels dans lesquels plusieurs solutions doivent évoluer comme des créatures vivantes. Comme pour la sélection naturelle, les meilleures se reproduisent et éliminent les autres. Ces mutations nous conduisent à des solutions optimales, auxquelles on n'aurait peut-être jamais pensé. » Et, contrairement à l'évolution naturelle, les générations peuvent se succéder à une vitesse de plusieurs milliers à la minute...

Cette nouvelle voie pourra éventuellement rendre d'immenses services à la robotique. Non seulement parce qu'elle résout des problèmes d'une complexité qui dépasse l'entendement humain, mais aussi parce qu'elle le fait, comme la nature, le plus efficacement du monde, avec le moins de ressources possible. Jean-Arcady Meyer applique ces principes à ses *animats*, des créatures artificielles semblables à des insectes ou à de petits animaux. « C'est l'évolution qui trouve elle-même comment connecter les réseaux de neurones à des senseurs et à des moteurs pour que les pattes d'un *animat* se mettent à bouger et qu'il se déplace de plus en plus vite. Ensuite, on peut lui ajouter d'autres capacités, comme des antennes, pour reconnaître une odeur de nourriture, éviter des obstacles, et ainsi de suite. »

De la même façon, les ingénieurs de chez Applied Artificial Intelligence Systems conçoivent des robots autonomes qui auront éventuellement des fonctions utilitaires. Comme Tao, une chaise roulante intelligente, pouvant éviter les collisions, répondre au langage naturel et effectuer des manœuvres « difficiles », comme rouler dans un passage étroit ou passer par une porte... « Notre approche est non cartésienne, en ce sens qu'on ne sépare pas les notions d'esprit et de corps. Elle forment un tout, dont nous observons les réactions, explique Patrick Maheral, chef de la division génie logiciel.

On n'inscrit pas de règles explicites dans le robot. On le laisse évoluer, en punissant les mauvais comportements et en récompensant les bons. Et quand il fait face à un objet, on ne lui demande pas d'analyser sa nature, de savoir s'il s'agit d'une chaise ou d'autre chose, ce que préconise l'approche cartésienne. Il doit l'éviter, point. Ça lui donne des réflexes beaucoup plus rapides et une démarche très souple. »

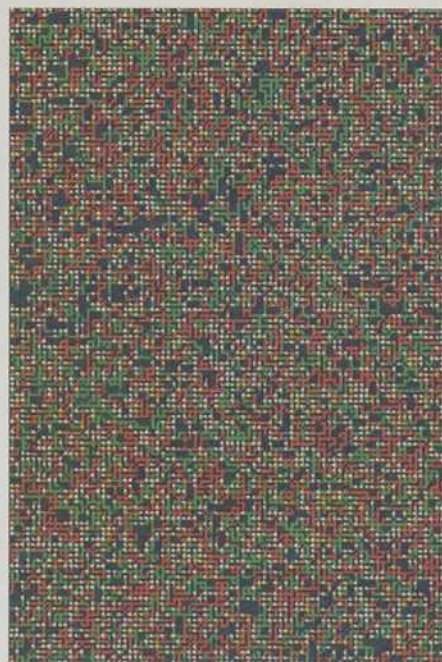
A Kyoto, au Japon, pour le compte de la firme nipponne ATR (Advanced Technology Research Institute), le chercheur d'origine belge Hugo de Garis applique les principes de la robotique évolutionniste à la construction d'un premier véritable cerveau artificiel. Si l'on se fie à ses prévisions, il devrait avoir à sa disposition, vers le mois d'août, la CBM (CAM Brain Machine), un super appareil à processeurs massivement parallèles, pouvant générer des milliers de neurones virtuels et les organiser grâce aux algorithmes génétiques. À court terme (au tournant du millénaire), il espère construire un cerveau de 10 000 neurones qui aura le QI d'un chaton. Mais il voit beaucoup plus loin. « Il n'y aura pas de



La chaise Tao

limites à ce qu'un cerveau artificiel pourra faire, dit-il. Je suis convaincu qu'au cours du prochain siècle les machines seront supérieures aux humains. »

Même si, dans le milieu de l'IA, on le qualifie de farceur — et même de fou furieux ! —, plusieurs admettent que l'évolution actuelle des robots et des cerveaux artificiels pourrait déboucher sur une nouvelle forme de vie et d'intelligence, voire de conscience... À condition qu'elle trouve le moyen de se reproduire. « Je crois qu'ils y parviendront d'ici une décennie », dit Takashi Gomi. Patrick Maheral en est aussi convaincu. « Une fois qu'ils arriveront à procréer, pense-t-il, on pourra peut-être comprendre ce qu'est la vie. Sauf qu'il est possible qu'on ne se rende pas compte tout de suite que c'est vivant... »



Les neurones virtuels d'Hugo de Garis

radio
première chaîne
Radio-Canada

Québec
Science

Débat public Radio-Canada Québec Science

Le mercredi 29 avril 1998, à 19 h



Les robots nous domineront-ils un jour ?

Ils peuvent opérer de grands malades, battre le champion du monde des échecs, désamorcer des mines antipersonnel, explorer la planète Saturne. Il ne leur manque que les émotions ! La question mérite donc d'être posée : les robots nous domineront-ils un jour ? Faut-il en avoir peur ?

Pour assister au débat

Maison de Radio-Canada
1400, boulevard René-Lévesque Est
Montréal
Entrée libre
Réservations : (514) 597-7787

Diffusion à la Première chaîne radio de Radio-Canada

Les Années-lumière
Le dimanche 3 mai, à 12 h 13

L'IA, partout

L'intelligence artificielle, c'est déjà plus que du bonbon.

Dès la naissance de l'intelligence artificielle (IA), dans les années 50, on a prophétisé l'apparition rapide — en une seule génération ! — de machines intelligentes. Après un échec cuisant et un silence gêné qui a duré quelques décennies, l'IA a connu une nouvelle flambée d'enthousiasme au cours des années 80. Mais la vague s'est écroulée lamentablement en 1985, faute de résultats concrets. En Amérique, le nombre d'entreprises en intelligence artificielle est passé de 300, il y a 15 ans, à seulement une dizaine aujourd'hui !

Cette fois-ci, l'IA remonte la pente sans tambour ni trompette. Mine de rien, elle a fait des percées dans plusieurs secteurs et permet d'accomplir désormais des tâches qui étaient jusqu'ici commandées par le cerveau humain...

Entreprises. Si vous avez fait récemment une demande de carte de crédit auprès d'American Express et qu'on vous l'a refusée, inutile de vous en prendre au personnel : votre requête a probablement été examinée par un système d'IA qui, sans intervention humaine, a analysé votre dossier de crédit et émis une recommandation. Certaines compagnies d'assurances font appel au même type de système pour déterminer, plus rapidement et avec plus d'acuité qu'un agent, la police la mieux adaptée à vos besoins. Des systèmes de gestion automatisés supervisent déjà une partie de la production de grandes entreprises comme Saturn ou GM. Et l'assistance annuelle de Bell Canada représente la concrétisation d'un des plus vieux rêves de l'IA : la reconnaissance de la voix.

Médecine. La médecine est l'un des premiers secteurs d'activité à avoir fait appel à l'IA. Dans les années 70, le programme MYCIN pouvait diagnostiquer des infections sanguines et même recommander un traitement. L'école de médecine John Hopkins de Baltimore travaille à mettre au point un logiciel qui vous indique presque instantanément si vous courez le risque d'avoir une attaque cardiaque.

Traduction. Avec 30 ans de retard sur les prévisions des experts, les traducteurs font une timide apparition sur le marché. Le moteur de recherche Alta Vista offre depuis peu un service de traduction de textes qui fait appel au logiciel Systran. Et Machina Sapiens a conçu le système Logos, qui peut traduire des phrases simples avec l'assistance d'une personne.

Vie quotidienne. D'ici peu, de nouveaux gadgets prendront d'assaut nos domiciles. Sharp proposera un four à micro-ondes qui déterminera seul le temps de cuisson de tout aliment. Un fabricant italien lancera des machines à laver pouvant choisir le cycle de lavage et la quantité de savon nécessaire à chaque brassée. Déjà, des puces à rétine artificielle peuvent reconnaître vos empreintes digitales. Dans un an ou deux, Siemens mettra sur le marché des téléphones portatifs qui, munis de cette puce, n'obéiront qu'au doigt de leur maître...



Irvim Allen

Félix Légaré

Faut-il s'inquiéter de ces développements rapides dont l'issue semble plus ou moins contrôlable ? De ce zoo grouillant de créatures synthétiques et de projets plus ou moins fantasques qu'on ne pourra peut-être plus maîtriser un jour ?

« L'expression vie artificielle est trompeuse, dit Jean-Arcady Meyer. On crée des machines dont certaines propriétés ressemblent à celles de la vie. Mais il ne s'agit pas d'êtres vivants, loin de là ! »

Tout le monde ne partage pas son avis. Hugo de Garis parle des scénarios apocalyptiques dignes du film *Terminator 2* (dans lequel les robots veulent exterminer le genre humain) qui lui font passer des nuits blanches. « Ce que je suis en train de faire pourrait avoir des conséquences désastreuses pour l'humanité, dit-il le plus sérieusement du monde. Je suis convaincu que les grandes guerres du prochain siècle vont opposer les tenants de la robotique et les autres. Les guerres napoléoniennes ont fait 100 000 morts. La Seconde Guerre mondiale a tué environ 50 millions de personnes. Si l'on se fie à cette évolution, la guerre des robots pourrait faire autant de victimes qu'il y a d'habitants sur Terre ! »

Claude Coulombe est nettement plus modéré. « La plupart des guerres découlent de l'incommunicabilité entre les peuples, résume-t-il. Je préfère penser à la robotique médicale qui sauvera des vies ou à la traduction simultanée qui va enfin briser les frontières du langage. » Franz Oppacher est du même avis et croit que, malgré tout ce que laisse croire la technologie évolutive, l'humain maîtrisera toujours ses créatures artificielles. « Il suffit simplement de garder l'œil sur l'interrupteur... » ●

Pour en savoir plus

SAE Robotique

step.polymtl.ca/gestion/sae/

Applied Artificial Intelligence Systems

fox.nstn.ca/~aai/

L'animat Lab de Jean-Arcady Meyer

www.biologie.ens.fr/

AnimatLab/

AI Post, magazine sur l'intelligence artificielle dirigé par David Ellis

ai.miningco.com/mbody.htm

Hugo de Garis

www.hip.atr.co.jp/~degaris/

Portraits robots

Des robots qui sont en train de changer le monde.

par Johanne David



Robot bipède

Il y a C3PO dans *La guerre des étoiles* et maintenant il y a P2 chez Honda. Sa particularité : il est le premier robot à avoir appris à marcher.

Ce n'est pas banal : pour lui enseigner à mettre un pied devant l'autre, les roboticiens du centre de recherche et de développement de Honda, au Japon, ont dû modéliser tous les mouvements possibles des muscles qui contrôlent l'action des jambes lors de la marche. Il leur a fallu 12 ans de travail pour y parvenir. Équipé de gyromètres, de capteurs de stabilisation et de caméras vidéo, P2 sait aujourd'hui marcher seul (vers l'avant, en diagonale et de côté), en évitant les obstacles sans recevoir d'instruction. Il avance sur des terrains en pente, s'accroupit et grimpe les escaliers !

Cette année, les chercheurs comptent

équiper P2 d'un système de reconnaissance de la voix pour pouvoir communiquer avec lui. Mais, avant d'être commercialisé, P2 devra subir une cure d'amaigrissement : il fait quand même 210 kilos !

Pour en savoir plus

www.honda.co.jp/home/hprle_news/robot/index.html

La fiche technique de P2. Vous pouvez le voir marcher, tourner, pousser un chariot et fermer un verrou.

Robot bollé

Cog est LE fleuron de la robotique américaine. Bien que « cog » soit un terme utilisé (au figuré) pour qualifier un individu considéré comme un vulgaire rouage dans une machine (*cog*, en anglais, signifie « engrenage »), le robot du MIT est l'humanoïde le plus intelligent jamais fabriqué.

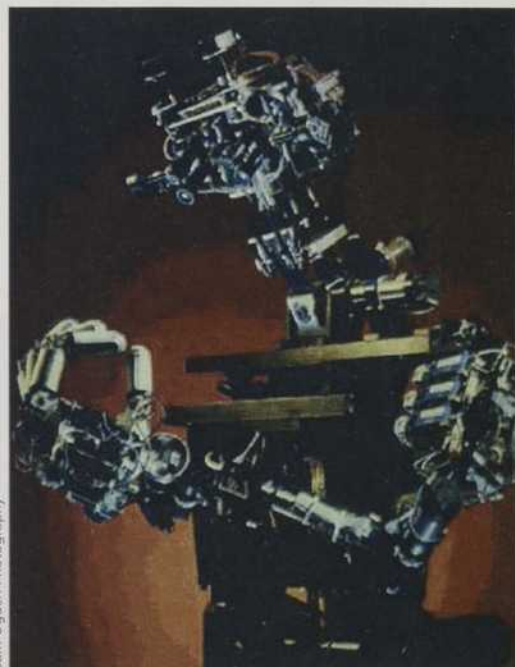
Un peu à la manière des humains, ce robot peut « s'enrichir » d'expériences en faisant des apprentissages. Pour Rodney Brooks, directeur du laboratoire d'intelligence artificielle au MIT, l'apprentissage est le fondement de l'intelligence (artificielle ou non).

Il faut dire que le cerveau de Cog a un bon bagage d'informations. Il possède des bases de données informatiques qui lui permettent déjà de reproduire certaines fonctions spécifiques à l'intelligence humaine. Il renferme plus de 200 processeurs, fonctionnant avec un langage de programmation dérivé du LISP (LIST Processing : langage utilisé en intelligence artificielle où chaque expression est une liste d'appels à d'autres fonctions).

Toutefois, Cog n'est pas encore un robot parfait et accompli : il est cul-de-jatte. Son torse constitue donc le socle sur lequel sont arrimés un bras métallique articulé et équipé d'une main ainsi qu'une tête dotée de deux yeux. Des servomoteurs pneumatiques lui permettent de lever et de serrer

des objets, et des moteurs électriques assurent les mouvements de rotation et de pivot. Cog possède une vision binoculaire grâce à quatre caméras à haute résolution qui lui permettent de distinguer aisément les objets... en noir et blanc. Ses yeux bougent de haut en bas et de droite à gauche, et ce, tout aussi rapidement que les nôtres.

Les chercheurs du MIT voudraient bien arriver à mettre au point un robot qui pourrait travailler en milieu difficile ou périlleux, comme les fonds marins ou les centrales nucléaires. Mais, pour l'instant, Cog n'a réussi qu'à... planter des clous.



Sam Ogdien Photography

Pour en savoir plus

www.ai.mit.edu/projects/cog

The Cog Shop (l'atelier de Cog) : fiches techniques qui montrent la tête, le torse et le bras du robot.

www.ai.mit.edu/people/brooks/brooks.html

Gros plan sur Cog.

Robot chirurgien

Manque de personnel médical dans les hôpitaux ? Zeus s'en vient. Il est le tout nouveau robot chirurgien conçu par la compagnie américaine Computer Motion Inc. Actuellement à l'essai, on veut en faire le plus fidèle assistant du chirurgien.

Le robot est équipé de trois bras mécaniques. L'un de ses appendices promène à son extrémité un endoscope, c'est-à-dire une caméra qui sonde et éclaire les cavités profondes du corps. Cet instrument appelé AESOP (Automated Endoscopic System for Optimal Positioning) est si minuscule qu'il parvient à se faufiler et à se balader dans le corps à travers une incision d'à peine cinq millimètres (nul besoin de taillader le patient pour y voir mieux !)

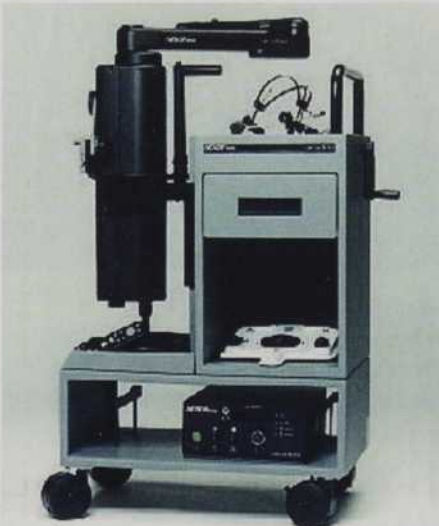
Devant son écran sur lequel il peut apprécier les images 3D transmises en temps réel, le médecin chirurgien commande les deux autres bras du robot à partir de manettes reliées à un ordinateur. Zeus manipule presque tout l'attirail chirurgical — ciseaux, pince, scalpel, aiguille —, et ce, sans trembler d'un iota !

Zeus est aussi muni d'un système de reconnaissance de la voix qui lui permet d'exécuter les instructions que lui donne le chirurgien. Ainsi, lorsque le spécialiste dit « left » (le robot est américain...), AESOP tourne sa caméra vers la gauche.

Pour en savoir plus

www.computermotion.com

Page d'accueil de la compagnie Computer Motion. Ce site donne accès à des publications techniques tirées du *Journal of Laparoscopic & Advanced Surgical Techniques*. On peut voir le robot chirurgien dans l'article « Robotic Surgical Instruments for Dexterity Enhancement in Thoracoscopic Coronary Artery Bypass Graft ».



Robot pacifiste

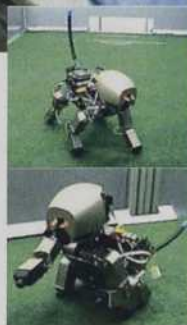
Bombardier a décidé d'entrer dans la bataille des mines antipersonnel. La multinationale des motoneiges et des wagons de train propose un robot volant télécommandé qui peut, tel un hélicoptère, faire du surplage au-dessus des champs de mines et repérer les bombes enfouies sous terre à l'aide d'instruments électromagnétiques et géophysiques.

Une fois les mines repérées, Mine Guzzler, un « bouffeur de mines » fabriqué par Bofors Canada (un partenaire de Bombardier), les détruit en moins de deux. Mine Guzzler est une sorte de gros tracteur de 40 tonnes qui laboure jusqu'à 30 centimètres de sol. Il est équipé à l'avant d'un énorme rouleau compresseur muni de pics en tungstène qui broient les mines. Le bulldozer peut être manœuvré par un opérateur installé dans la cabine de l'engin. Le conducteur n'a rien à craindre : Mine Guzzler peut résister à de fortes explosions, garantit le fabricant.

Lorsqu'on sait qu'il faut plusieurs jours à un militaire pour déminer quelques mètres carrés de surface — au rythme actuel, il leur faudrait plus de 10 000 ans pour enlever les 100 millions de mines présentes dans le monde —, on comprend que ce type d'engin soit très attendu dans les régions qui ont été dévastées par la guerre.

Pour en savoir plus

www.army-technology.com/contractors/mines/bofors/index.html
Fiche technique du Mine Guzzler.



Robot fidèle

Le chien est le meilleur ami de l'homme. Et les ingénieurs chez Sony l'ont compris. Masahiro Fujita, chercheur en chef du laboratoire de robotique chez Sony, a créé le premier chien robot entièrement autonome.

Le drôle d'animal est de petite taille. Il pèse 1,3 kilo et réagit au son et à la lumière. Le toutou est programmé pour répondre au sifflement de son maître et se diriger là d'où provient le son. Il peut percevoir jusqu'à huit nuances de couleurs et ainsi distinguer plusieurs objets. Et lorsqu'on lui présente des objets de couleur jaune, il est content et agite la queue !

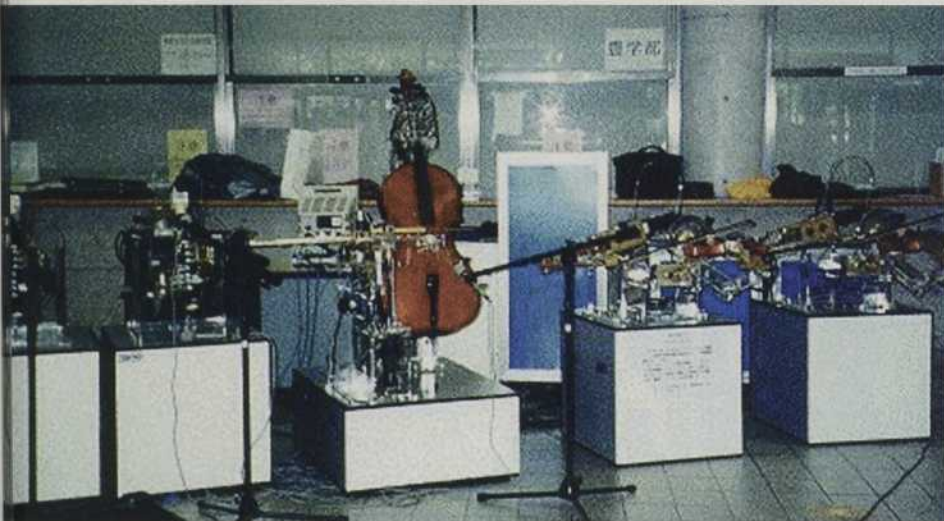
Comme on se doit de l'attendre d'un bon chien, Toutou Sony joue au ballon, s'assoit, donne la patte ! Mais attention, lorsqu'on le bouscule, il est furieux et se met en position de karatéka !

Pour réaliser ces prouesses, le robot est équipé de 15 servomoteurs avec système de rétroaction dans les pattes et dans la tête. Des capteurs assurent l'équilibre du chien tandis que d'autres, au bout des pattes, lui donnent des perceptions tactiles. La petite créature est dotée d'une caméra vidéo couleur CCD (Charge Couple Device) et de deux petits yeux rouges (des diodes) qui lui permettent de reconnaître les obstacles, d'en évaluer la distance et de déterminer sa position.

L'animal ne mord pas, ne perd pas ses poils et ne sera jamais tenté d'arroser votre tapis ou votre sofa. Mais il s'essouffle vite : après 30 minutes, vous devez remplacer sa batterie ion-lithium.

Pour en savoir plus

www.so-net.or.jp/SF-Online/no8_19971018/special1.html
Le site est en japonais...



Robot virtuose

Une formation de robots à cordes interprétant une sonate de Brahms ? C'est ce qu'ont mis au point les chercheurs du Tokyo Electric College. Les musiciens, des Mubots (pour MUSICIAN roBOT), sont en réalité des bras mécaniques contrôlés par un ordinateur programmé pour jouer du violoncelle et du violon.

Les mouvements transmis à partir du CPU du Mubot — tenir et frotter l'archet sur les cordes, contrôler le mouvement, appliquer une pression adéquate, etc. — sont générés par un agencement de pièces actionnées par des systèmes pneumatique et électrique. L'objectif : gérer à l'unisson tous ces mécanismes pour obtenir un robot pouvant jouer de vrais instruments.

À quand la *Sonate pour deux violons* de Georg Philipp Telemann interprétée par Mubot et Angèle Dubeau ?

Pour en savoir plus

www.kajitani.mce.uec.ac.jp/mubot

Pour écouter la performance du trio électronique. Beaucoup d'images et de son, mais peu d'informations techniques. Il faut savoir lire entre les lignes...

Robot insecte

Voici l'insectoïde. Alors que la plupart des roboticiens s'acharnent à mettre au point des systèmes de détection visuel (caméra) et sonore (sonar), les chercheurs nippons du laboratoire Miura et Shimoyama de l'Université de Tokyo misent sur des capteurs biologiques : les phéromones.

Les phéromones ? Ce sont des substances biochimiques qu'utilisent les insectes pour communiquer entre eux.

Les roboticiens nippons les ont pris comme modèles. Ils ont fixé, sur la tête d'un micro-robot, des antennes artifi-

cielles pouvant capter les phéromones d'un ver à soie. Cela a marché : lorsque ses antennes ont détecté le signal, le robot s'est dirigé vers le ver à soie.

Pour en savoir plus

www.leopard.t.u-tokyo.ac.jp

Des images mais peu d'informations.

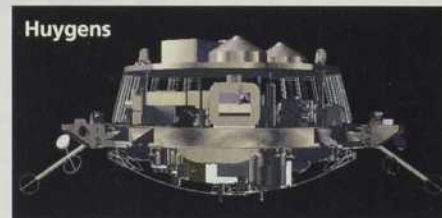
Robot explorateur

Avec ses 1 630 circuits, ses 22 000 fils de connexion et plus de 14 kilomètres de câbles, *Cassini* est le robot scientifique le plus sophistiqué jamais construit. Le plus onéreux aussi : 3,4 milliards de dollars. Et on l'a catapulté dans l'espace !

Le vaisseau poursuit actuellement un voyage vers Saturne, un aller simple qui durera sept ans. Il transporte près de 700 kilos d'instruments scientifiques dont la sonde européenne *Huygens*. Le 6 novembre 2004, cette sonde sera larguée vers Titan, une des lunes de la planète à anneaux, et y restera pendant 22 jours.

Cet astre pourrait nous renseigner sur les origines de la vie dans l'Univers : les conditions sur Titan seraient celles qui prévalaient à la genèse de notre Terre.

Pour mener à bien cette mission, *Cassini* est doté d'outils de navigation extrêmement puissants. Un exemple : son antenne, dont le diamètre atteint quatre mètres. Elle permet aux contrôleurs de la NASA de rester en communication avec le vaisseau tout au long du périple. Il faut toutefois compter d'une heure à une heure trente pour que l'information fasse le voyage Saturne-Terre.



Le bloc d'alimentation de *Cassini* est unique. Les ingénieurs de la NASA l'ont doté de générateurs de chaleur au plutonium radioactif, des batteries radioactives en quelque sorte. En se désintégrant, le plutonium génère de la chaleur qui est convertie en électricité (l'autonomie du système est estimée à 11 ans, soit 4 ans de plus que ne l'exigeait le voyage vers Saturne : mieux vaut être prévoyant...). Selon les spécialistes, il aurait fallu doter *Cassini* de panneaux solaires de la grandeur de deux terrains de tennis pour générer suffisamment de courant.

Pour en savoir plus

www.jpl.nasa.gov/cassini/Spacecraft

Tout sur *Cassini* avec, en prime, des images et des vidéoclips saisissants.

Cassini



Le mythe fondateur du XX^e siècle



Une machine peut-elle penser ? L'homme n'est-il lui-même qu'une machine ? Dans son livre *Êtres artificiels : Les automates dans la littérature américaine* (Liber, 1997), l'écrivain et créateur multimédia Daniel Canty porte un regard original et éclairé sur des récits d'automates du XIX^e siècle, comme *Le joueur d'échecs de Maelzel* d'Edgar Allan Poe, d'où ont émergé les fondements philosophiques de la robotique.

Québec Science :
Que nous apprennent ces récits de science-fiction sur la robotique d'aujourd'hui ?

Daniel Canty :
Beaucoup de choses, particulièrement sur le désir de créer des automates, qui s'apparente à celui de raconter des histoires, de s'identifier à des personnages. Je pense que ces deux

traits de la psychologie humaine proviennent du même élan fondamental.

Q.S. : Vous semblez croire qu'il s'agit d'un élan typiquement masculin...

D.C. : Oui, à part l'auteure Mary Shelley (*Frankenstein*), ce sont majoritairement des hommes qui ont écrit à ce sujet. On peut penser que le désir de fabriquer des machines vivantes est une réponse à leur incapacité de procréer naturellement, comme les femmes.

Q.S. : Croyez-vous que l'homme est capable de créer une machine dotée de conscience ?

D.C. : C'est presque une question métaphysique — impossible d'y répondre sans faire un acte de foi ! Et je crois que des penseurs de l'intelligence artificielle (IA), comme Dennett¹, ont bâti leur philosophie sur une croyance. Ils ont décidé que le test de

Turing² n'était pas de la rhétorique. Mais on peut, au contraire, considérer ce test comme un système formel, destiné à vous faire avouer qu'une machine est intelligente. En définitive, le test de Turing est un mythe fondateur du XX^e siècle, et les prêtres de l'IA sont ses disciples... Cette religion est incarnée par un objet matériel, le robot, plutôt que d'être purement abstraite, comme l'est Dieu...

Q.S. : Comment définissez-vous la conscience ?

D.C. : Je ne sais pas. Quand la conscience se regarde elle-même, elle se heurte à un paradoxe fondamental : elle est comme un serpent qui se mord la queue, et je pense que cela échappera toujours à notre langage. On devrait accepter le fait qu'on ne pourra jamais s'appuyer sur ce genre de certitude et rester malgré tout en équilibre.

Q.S. : Quels rapprochements peut-on établir entre la peur du progrès qui a engen-

dré Frankenstein et la crainte de voir les robots dominer le XXI^e siècle ?

D.C. : Les récits d'automates sont hystériques. Ce sont des réactions d'angoisse face au passage vers la modernité. L'idée d'évolution est aussi la base du récit d'automates. Elle établit une hiérarchie, un système de classes qui induit l'idée que la machine ne sera pas notre amie, mais notre patron. Je crois que nous avons les mêmes réactions à l'approche d'un an 2000 qui depuis longtemps représente l'incarnation d'un futur hypertechnologique.

Q.S. : Et que penser d'un chercheur comme Hugo de Garis, qui veut fabriquer un cerveau artificiel en avouant publiquement que cette invention pourrait avoir des conséquences désastreuses ?

D.C. : Imaginez ce que représente pour l'ego d'un individu le fait de construire le premier cerveau artificiel : il devient un être unique parce qu'il met au monde un être unique ! Et cette mégalomanie lui fait croire qu'il va créer son propre désastre, plus splendide que n'importe quel autre. Je crois qu'il y a plus à craindre de ces personnes que de leurs créations...

Q.S. : La perspective de voir surgir des machines intelligentes ne vous fait donc pas peur ?

D.C. : Non. Tout comme il ne faut pas avoir peur de la technologie, mais apprendre à vivre avec elle, socialement, personnellement et politiquement. La technologie transforme les valeurs humaines et crée de nouvelles responsabilités. Il nous faudra simplement les assumer.

Propos recueillis par Félix Légaré



S. R. D'ignin, 1939

¹ À travers plusieurs ouvrages, dont le livre *Consciousness Explained*, paru en 1991, le philosophe et professeur d'arts et sciences au centre d'études cognitives de l'université Tufts au Massachusetts, Daniel Dennett, a proposé une explication rationnelle de la conscience, suggérant la possibilité de la créer en laboratoire. Cet ouvrage a eu un impact considérable, et une large part de la communauté de l'IA a un grand respect pour son auteur.

² Considéré comme le père de l'informatique, le mathématicien britannique Alan Turing (1912-1954) a imaginé, en 1950, un moyen de déterminer si une machine était capable de penser. Un observateur s'adresse à deux interlocuteurs (une personne et un robot) par l'intermédiaire d'un ordinateur. Avec un jeu de questions et réponses, il doit deviner si l'un de ses interlocuteurs est une machine. Jusqu'ici, aucune machine n'a réussi à confondre les humains de façon convaincante.

Matéri...
C...
L'histoire de la science et de la technologie

Sortez vos mouchoirs

Pierre Beaudoin/Photo Presse Internationale



Allergies respiratoires : c'est pire que jamais

Les cas d'allergies sont en hausse, tout comme le nombre d'allergènes présents dans notre environnement. Bref, ça va de mal en pis !

par Anne-Marie Simard

En ce début de printemps, la ville entière renifle, éternue et se mouche. Mon voisin de bureau a le nez bouché, les yeux qui coulent, une toux persistante — et moi, je ne me sens pas très bien.

On rit, mais ce n'est pas drôle : mal traitées, les allergies peuvent se transformer en infection des sinus et des oreilles, en bronchite ou en asthme chronique. À cause d'un plant d'herbe à poux ou d'un peu de poussière, des enfants de quatre ans se retrouvent à l'urgence au bord de l'asphyxie. Des vieillards paniqués tournent de l'œil avant d'avoir réussi à composer le 911. Et des adultes bien portants perdent des journées entières de travail.

Et puis, les allergies gagnent sans cesse du terrain. Selon Statistique Canada, près de 1 personne sur 3 en serait atteinte — un taux qui a presque doublé en 20 ans. Plus nombreux, les cas sont aussi plus graves. L'asthme, qui en découle parfois, affecte de 5 à 10 % des adultes et 15 % des enfants. Et cette maladie tue près de 500 personnes par année au Canada.

Que se passe-t-il ? Notre environnement serait-il devenu trop hostile ? Sommes-nous devenus trop délicats ?

Selon Francine Cloutier-Marchand, allergologue au pavillon Hôtel-Dieu du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM), un meilleur dépistage explique en partie l'augmentation du nombre de cas. Mais c'est surtout la pollution qui serait responsable de ce malaise généralisé. Pollution extérieure, causée principalement par les émanations des automobiles, mais aussi intérieure, dans nos maisons hermétiquement isolées. Depuis la crise du pétrole, qui a provoqué un incroyable essor de l'industrie de l'isolation, nous nous sommes enfermés avec notre poussière, notre fumée de cigarette, nos acariens — ces bestioles microscopiques qui vivent dans nos matelas et oreillers. De plus, nous n'avons jamais eu autant d'animaux domestiques : dans certains quartiers résidentiels de Montréal, on recense chiens et chats dans près d'un foyer sur deux. Il y a de quoi éternuer !



Hôpital Laval

Ta pompe, ma pilule

Les allergiques ont leurs comprimés, les asthmatiques, leur « pompe », grâce à laquelle ils s'administrent des doses de corticostéroïdes pour prévenir l'inflammation des bronches.

Depuis quelques mois, un nouveau produit est offert au Canada : le zafirlukast, vendu sous le nom d'Accolate. Ce produit bloque l'action des leucotriènes, ces enzymes qui entraînent un rétrécissement des voies respiratoires. Pris par voie orale deux fois par jour, ces comprimés permettent de contrôler plus facilement les symptômes de l'asthme. Ils causent aussi moins d'effets secondaires que la cortisone contenue dans les pompes. Selon le docteur Paulo Renzi, pneumologue au pavillon Notre-Dame du CHUM, il est trop tôt pour dire si ce produit est vraiment efficace. « Cela dépend du genre d'inflammation à laquelle le patient est sujet », explique-t-il. Merck Frosst lancera ces jours-ci un nouveau médicament, le Singulair, semblable à l'Accolate. À Kirkland, dans l'ouest de Montréal, où il a été conçu, on se réjouit : les recettes mondiales prévues pour ce médicament sont d'environ 600 millions de dollars par an.

Mais qu'est-ce que l'allergie ? Elle survient lorsque notre système immunitaire devient hypersensible : exposé à des substances normalement inoffensives, il s'emballe sans raison apparente.

Confronté à un présumé ennemi, l'organisme fabrique des anticorps de la famille des IgE (pour immunoglobulines E). Les IgE déclenchent une réaction en chaîne qui produit des dizaines de substances chimiques, incluant histamine, leucotriènes, etc. Libérées en trop grandes quantités, ces substances produisent des réactions indésirables : inflammation des muqueuses, dilatation des vaisseaux sanguins et, parfois, chute de la pression sanguine, spasmes musculaires, constriction des bronches. Dans le pire des cas, la victime ne peut plus respirer : c'est le choc anaphylactique, qui entraîne souvent la mort.

Bien qu'on comprenne en gros le mécanisme de l'allergie, beaucoup de mystères subsistent. Notamment, le fait qu'elle peut apparaître ou disparaître sans raison au cours d'une vie.

Louise, une copine, peut en témoigner. Travailleuse acharnée et mère à temps plein, elle a toujours eu une santé de fer. Il y a quatre ans, en époussetant la maison



C'est en relevant ensemble les défis de la **nouvelle économie** et du **développement social** et en faisant mieux connaître les **atouts majeurs** de

Montréal

et sa région, que nous remettons notre métropole dans le circuit des grandes villes du monde.



www.metropole.gouv.qc.ca





Herbe à poux : le plus célèbre des allergènes.

par un beau samedi après-midi, elle suffoque. En attendant l'ambulance, elle a soudain l'impression que son heure est venue. « C'est comme si on m'avait mis un sac de plastique sur la tête et qu'on l'avait attaché autour de mon cou », se rappelle-t-elle. Masque à oxygène, cortisone par intraveineuse, inhalothérapie : les mesures d'urgence lui sauveront la vie. Pour cette fois, car, depuis, elle fait des crises d'asthme à répétition, a moins d'énergie et manque des journées de travail. « Je n'ai plus de qualité de vie », déplore-t-elle. Mais il faut dire que, malgré les remontrances de ses amis, Louise n'a pas cessé de fumer et qu'elle a toujours ses deux chiens !

En apparence, l'asthme de Louise est venu de nulle part. Mais, selon les spécialistes, un facteur déclenchant l'a probablement provoqué. Elle a peut-être été mise en contact avec un nouvel allergène. « Il arrive que le système immunitaire craque après des années d'exposition à un produit familier », explique le docteur Jean-Luc Malo, pneumologue à l'hôpital Sacré-Cœur. Tout à coup, on ne supporte plus ses trois chats ou le pollen du grand peuplier, derrière la maison...

En y réfléchissant, Louise a fait le lien entre le début de son asthme et le déménagement de l'entreprise qui l'emploie dans un immeuble du centre-ville. Son médecin n'a pas été surpris : les allergies professionnelles pullulent ces temps-ci. Pour les travailleurs d'usine, les farines, les fruits de mer et certains durcisseurs de peinture d'automobile sont les irritants les plus fréquents. Et que dire du fameux syndrome des tours à bureaux ? Mal



Sipa Presse/Presse Internationale

Des chercheurs sont partis à la recherche de gènes qui prédisposeraient aux allergies et à l'asthme. Et ils ont trouvé.

entretenus, les systèmes de ventilation remettent en circulation l'air chargé de poussières, de moisissures et de substances diverses... et font des ravages parmi les employés.

Pourquoi cette intolérance affecte-t-elle Louise et non sa secrétaire ? Depuis une dizaine d'années, les scientifiques croient que les allergies et l'asthme seraient en partie héréditaires. Puisque la mère et les tantes de Louise souffrent aussi de la maladie, cette dernière y était prédisposée.

Des études sur des familles d'allergiques ont montré que lorsque les deux parents souffrent d'allergie, les risques que l'enfant hérite de ce trait sont de 8 sur 10. Par contre, quand ni le père ni la mère n'en souffrent, le risque tombe à 1 sur 10.

Les chercheurs sont donc partis à la recherche de ces gènes qui prédisposeraient aux allergies et à l'asthme. Et ils ont trouvé.

En étudiant des familles sujettes à une hyperréactivité bronchique et à des allergies aux animaux, les docteurs Louis-Philippe Boulet et Vincent Raymond, du département de génétique du Centre hospitalier de l'Université Laval, ont découvert des anomalies sur certains gènes du chromosome 11. Un lien a été établi entre ces irrégularités et un haut niveau d'anticorps

IgE dans le sang. D'autres chercheurs ont fait la même observation sur des gènes du chromosome 5.

Une équipe du Complexe hospitalier de la Sagamie à Chicoutimi vient de lancer une vaste étude sur des familles du Lac-Saint-Jean, reconnues pour leur homogénéité génétique. Les chercheurs tenteront de voir si d'autres gènes entrent en jeu dans la transmission de ces problèmes respiratoires.

Les allergies constituent un phénomène complexe, orchestré sans doute par tout un ensemble de gènes. Éventuellement, la compréhension du mécanisme permettra peut-être de concevoir des médicaments qui s'attaquent aux causes du mal plutôt qu'à ses symptômes.

LA BIODIVERSITÉ MONDIALE



Gardons L'équilibre

« La biodiversité mondiale est une excellente revue qui se situe à la fine pointe des travaux et des réflexions sur une des questions essentielles de notre époque. »

E.O. Wilson
Naturaliste, deux fois lauréat du Prix Pulitzer



La biodiversité mondiale étudie la manière dont s'articulent les diverses formes de vie et d'habitat et comment ces rapports s'organisent pour assurer la santé de la planète.

Quelque soit votre champ de connaissance, vous serez à l'écoute des autres domaines de spécialisation et des correspondances et interactions qui les unissent.

ABONNEZ-VOUS ET RESTEZ À L'ÉCOUTE!

Musée canadien de la nature
La biodiversité mondiale
Division de l'édition
C.P. 5445 succ. D
Ottawa, Ontario K1P 6P4
Canada
Tél : (613) 566-4781 ou (888) 457-6287
Télex : (613) 566-4765
Courriel : sswan@mus-nature.ca
Sur la Toile : www.nature.ca/francais/biodive.htm



COLLÈGE Ahuntsic



Les polymères...

UN MONDE À DÉCOUVRIR

Dans le programme de **Transformation des matières plastiques** programme en alternance travail-études.

Participant à la Quinzaine des sciences.

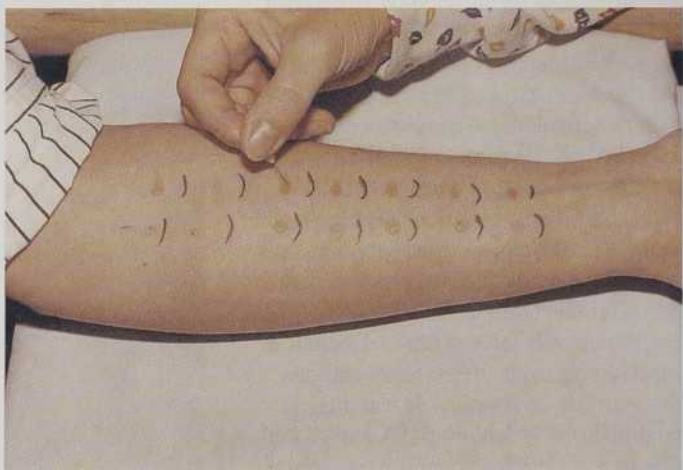
Le Collège Ahuntsic est à l'œuvre depuis 25 ans dans le domaine de la plasturgie.



COLLÈGE AHUNTSIC
9155, rue Saint-Hubert, Montréal (Québec) - H2M 1Y8
Téléphone : (514) 389-5921
Internet : <http://www.CollègeAhuntsic.Qc.Ca>

En attendant ces beaux jours, il faudra se contenter des traitements actuels pour combattre éternuements et congestion. Les médecins recommandent avant tout de passer un test cutané pour identifier le ou les produits qui nous font réagir. Le traitement le plus efficace consiste à éliminer du mieux qu'on peut la source du problème dans notre milieu. À la maison, cela signifie utiliser des détergents non allergènes, passer l'aspirateur plus souvent, aérer, se débarrasser de minou ou alors, disent certains, le laver à l'eau et au savon une ou deux fois par semaine. Une pratique avec laquelle le docteur Louis-Philippe Boulet est totalement en désaccord. « Une de mes patientes est décédée après avoir lavé un chat auquel elle était allergique, dit-il. En ce qui concerne les animaux domestiques, il n'y a pas de compromis : ils doivent quitter la maison. »

L'environnement extérieur échappe malheureusement à notre contrôle, mais on peut s'abstenir de sortir quand le taux de pollution ou de pollen est trop élevé. Durant la belle saison, la chaîne MétéoMédia clôture chaque bulletin en indiquant le taux de pollen dans l'atmosphère. Les principaux fabricants d'antihistaminiques fournissent aussi ce renseignement pour les grandes villes nord-américaines dans leur site Internet.



Test cutané pour identifier les produits qui provoquent une réaction allergique.

Et puis, s'il faut absolument sortir, la nouvelle génération d'antihistaminiques (qui empêchent les histamines de faire enfler les muqueuses) n'a rien des assommoirs de jadis. Mieux, des vaccins anti-allergies devraient bientôt être lancés. Les vaccins actuels sont constitués d'un mélange d'eau et d'un extrait de l'allergène, par exemple, une protéine de la salive du chat. Mais, avec ce qu'on appelle l'immunothérapie, cela prend de six mois à un an avant qu'une amélioration des symptômes soit observée. Et cela ne fonctionne pas sur tout le monde.

Aux États-Unis, la FDA devrait approuver l'an prochain un nouveau vaccin pour les gens allergiques aux chats. Allervax Cat est composé de peptides, de toutes petites molécules obtenues en ne conservant que la portion active des allergènes. Selon les spécialistes, seules quelques injections suffisent. Six semaines après le traitement, des cobayes auraient été enfermés dans une pièce avec deux chats pendant une heure et n'auraient pas éprouvé le moindre inconfort. Le fabricant d'Allervax Cat, ImmunoLogic Pharmaceutical Corp., espère que le vaccin protégera les victimes d'allergies pendant un an. Des vaccins similaires sont actuellement à l'étude pour contrer les effets désagréables de l'herbe à poux et des acariens. Enfin de bonnes nouvelles pour les congestionnés chroniques ! Un Kleenex, avec ça ? ●

L'astronaute canadien Dave Williams participe à la mission STS- 90 Neurolab à bord de la navette spatiale *Columbia*



C'est avec une grande fierté que nous sommes une fois de plus témoins de la participation d'un Canadien à un vol de la navette.



Le docteur Dave Williams part en orbite à bord de la navette spatiale *Columbia* dans le cadre de la mission STS-90 Neurolab. Cette mission de 17 jours, qui se déroule du 16 avril au 3 mai 1998, est vouée à la recherche neuroscientifique. De fait, les objectifs de STS-90 sont de réunir des renseignements sur l'adaptation des humains et des animaux dans l'espace et sur leur aptitude à vivre dans un milieu de microgravité pendant une période relativement longue, comme cela se produira à bord de la Station spatiale internationale. En tant que spécialiste de mission, le D^r Dave Williams joue un rôle crucial dans l'exploitation des systèmes de la navette spatiale et a été formé pour une marche dans l'espace en cas d'urgence. Il est de plus le premier astronaute non américain à être désigné comme l'un des deux médecins officiels d'équipage.

Les expériences à forte contribution canadienne, menées par l'astronaute Williams, comprennent la coordination visuomotrice, expérience conçue pour mieux comprendre la dépendance des fonctions motrices en gravité normale et l'adaptation à l'impesanteur. Cette expérience contribue à déterminer les limites de la performance visuomotrice chez les humains pour les patients qui souffrent de troubles moteurs, ici, sur Terre. Une autre expérience a trait au rôle des indices visuels dans l'orientation spatiale et sert à déterminer comment la microgravité modifie la perception des objets. En général, ce vol spatial médical offre de grandes possibilités pour nous aider à mieux comprendre des phénomènes comme les modèles de sommeil, la coordination main-oeil et des maladies comme l'ostéoporose et diverses formes du mal des transport et du vertige.

Le Canada est maintenant, plus que jamais, engagé dans l'espace. Tous les ans, nous participons aux vols de la navette et nos astronautes sont mondialement reconnus pour leurs réalisations dans leur domaine respectif. Forts de ces réalisations passées, les astronautes canadiens sont bien préparés à répondre aux exigences d'une nouvelle ère d'exploration spatiale.

Pour de plus amples informations, visitez le site Internet de l'Agence spatiale canadienne au <http://www.espace.gc.ca> dans lequel vous trouverez les pages de la mission STS-90 (<http://www.astro.space.gc.ca/sts90/welf.htm>).



Agence spatiale
canadienne

Canadian Space
Agency



Tous parfums unis

La route des arômes

Ylang-ylang, lavande, vétiver, bergamote, géranjol, mais aussi épinette, cèdre et roseau : on peut extraire de l'huile essentielle d'une grande variété de plantes.

par Laurent Fontaine

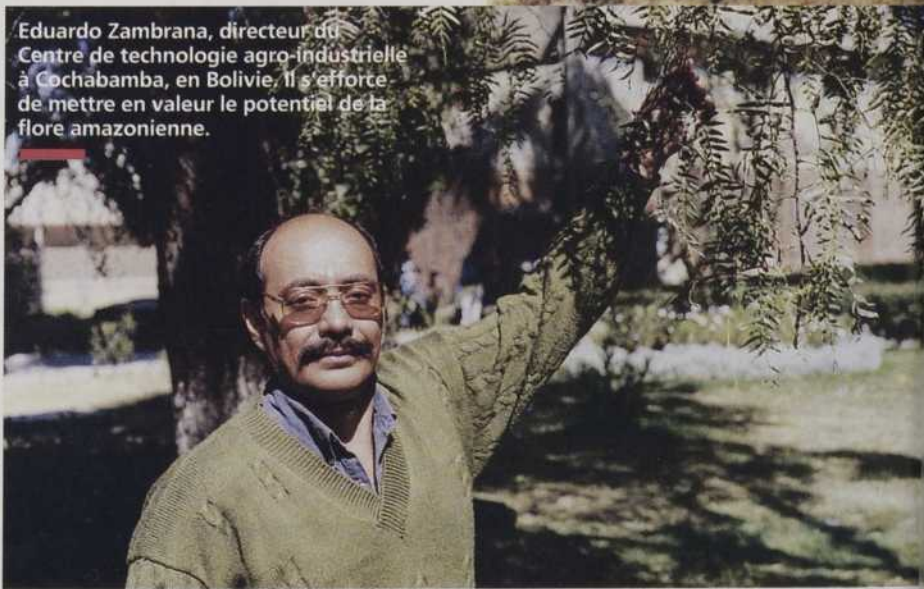
À Koluyo, sur les hauteurs arides de la ville de Cochabamba, en Bolivie, une colonne de fumée s'élève vers le ciel bleu. L'Indien Teodosio jette des branches dans le foyer d'une chaudière. Bientôt, l'eau du réservoir se met à bouillir : la pression monte, la vapeur s'engouffre dans un conduit, traverse 400 kilos de feuilles d'eucalyptus pressées dans la chambre d'extraction, s'élève vers le condenseur, se refroidit avant de repartir vers la chaudière pour un nouveau tour. En refroidissant, la vapeur a produit un liquide dense et verdâtre, à l'odeur forte de Vicks Vaporum. Il s'agit de quatre kilos d'huile essentielle d'eucalyptus, riche en eucalyptol. Dans quelques jours, le petit producteur descendra la piste tortueuse du chemin du Diable pour écouler son huile.

Au Centre de technologie agro-industrielle de l'Universidad Mayor San Simon, à Cochabamba, le directeur Eduardo Zambrana froisse quelques feuilles de *muña*, une plante locale dont il se fait humer l'odeur de menthe. Sourire aux lèvres, il explique que, depuis que ses ingénieurs ont placé des installations de distillation dans 21 collectivités, 500 familles recueillent des huiles essentielles qui sont ensuite purifiées afin d'être vendues sur le marché. À 5 dollars US le kilo pour l'huile d'eucalyptus, par exemple, cela représente une somme importante pour ces paysans dont le revenu annuel ne dépasse pas 650 dollars.

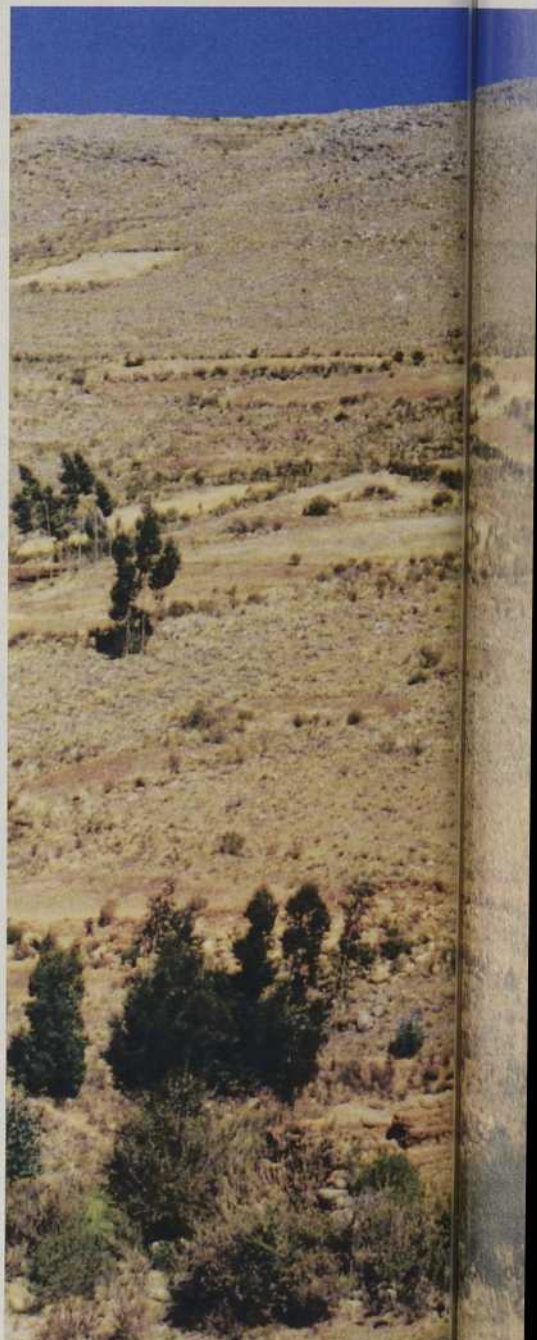
Depuis 1983, Eduardo Zambrana s'efforce de tirer profit des richesses natu-

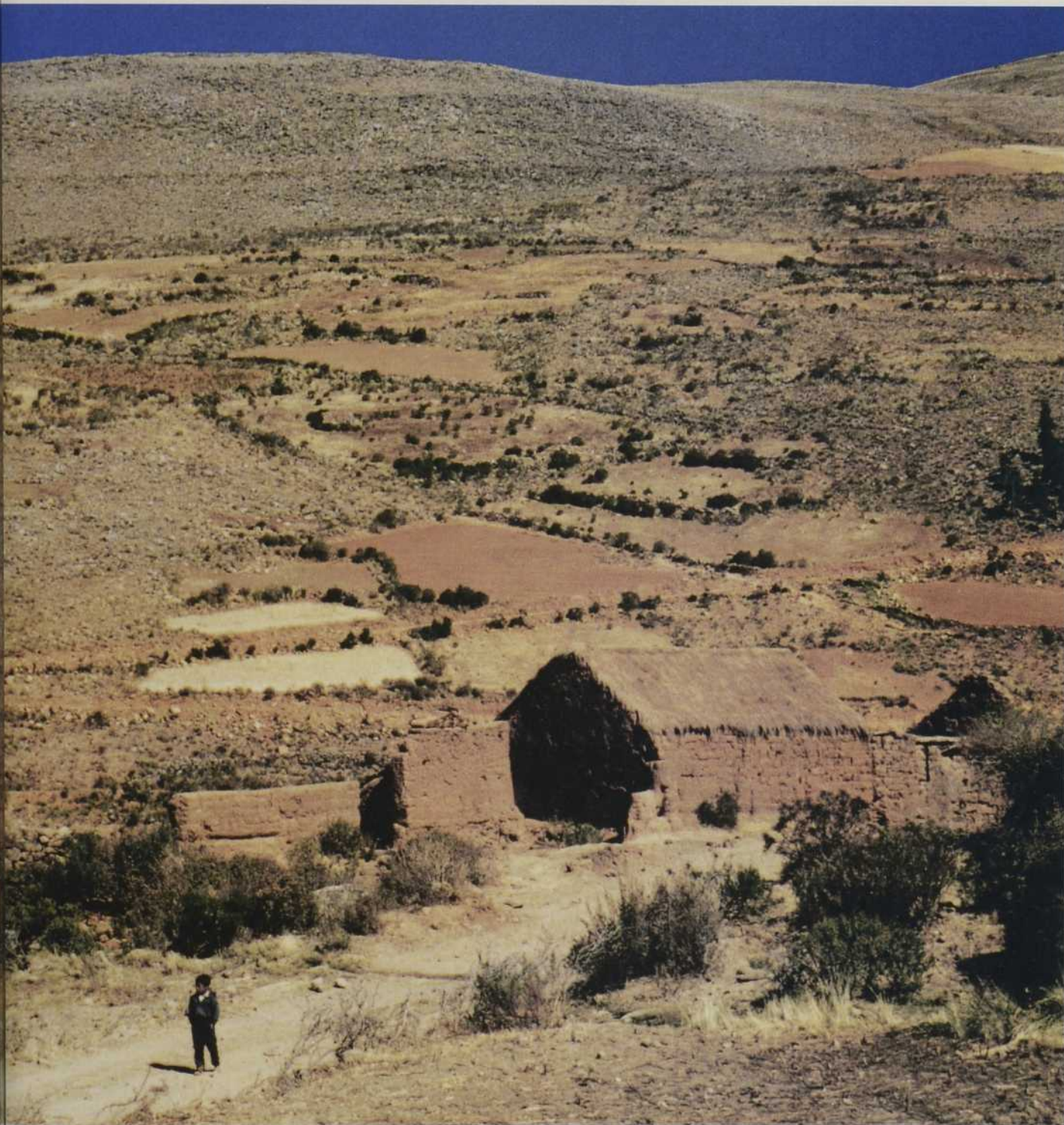
relles de la flore des montagnes et de la forêt amazonienne, le plus grand réservoir d'espèces végétales dans le monde. « Fabriquer des huiles essentielles exige des investissements limités tout en nous ouvrant des possibilités sur les marchés mondiaux. » Soutenue depuis 1987 par le Centre de recherche et de développement international canadien (CRDI), l'équipe de Cochabamba a reçu l'aide du Laboratoire d'analyse et de séparation des essences végétales (LASEVE), dirigé par Guy Collin, vice-recteur de l'Université du Québec à Chicoutimi. « Des entreprises japonaises, brésiliennes, allemandes, françaises s'intéressent aux plantes boliviennes comme le *molle* ou la *muña*, mais aussi au vétiver et

Eduardo Zambrana, directeur du Centre de technologie agro-industrielle à Cochabamba, en Bolivie, il s'efforce de mettre en valeur le potentiel de la flore amazonienne.



Photos : Laurent Fontaine





Koluyo, en Bolivie. Une nouvelle activité économique y a vu le jour : l'extraction de l'huile essentielle d'eucalyptus.

au fenouil doux qui poussent dans ce pays », indique le directeur du LASEVE.

Chaque année, 45 000 tonnes d'huiles essentielles sont ainsi produites, parfois dans les coins les plus reculés de la planète.

Menthe, vanille, patchouli, lavande, citron, lime, orange, vétiver, ylang-ylang, santal, bergamote, géraniole, coriandre, camomille... la liste contient des milliers de pro-

duits dont les prix varient du tout au tout : l'eucalyptol se vend une dizaine de dollars le kilo, l'huile de lavande, 200 dollars. Le plus cher ? L'huile de graine d'aneth vaut 75 000 dollars le kilo !

À quoi servent ces huiles ? À créer des parfums, bien sûr. Mais les essences des plantes, des arbres, des fleurs, des fruits et des racines enrichissent surtout nos savons, savonnets, shampooings, dentifrices, baumes, chandelles, biscuits, chocolats, bonbons, lessives, adoucissants, plats préparés, sauces, etc. Chaque fabricant a

sa recette, qu'il garde jalousement. C'est normal : aucun brevet ne peut protéger la fabrication d'un produit composé de substances naturelles. Une recette connue est une recette que l'on peut copier.

L'extraction des essences de plantes est un art aussi vieux que l'Égypte ancienne.

« Pour fabriquer l'huile essentielle, on utilise de la vapeur, explique André Bélanger, chercheur et chimiste à Agriculture Canada. Quand la vapeur traverse les tissus de la plante, elle se charge de composés chimiques, des terpènes —



des structures de 10 à 15 carbones agencés selon des séquences précises, qui fournissent notamment leur odeur aux plantes. »

Une fois refroidie, l'eau laisse flotter à sa surface une substance plus légère, l'huile essentielle. Si, au lieu d'utiliser de la vapeur, on fait macérer la plante dans un solvant (alcool) comme l'hexane ou l'éthanol, on obtient une pâte cireuse qui contient des molécules parfumées : c'est la concrète. Une fois débarrassée des cires et de l'alcool, la concrète devient une absolue. Ces techniques plus sophistiquées sont utilisées quand l'extraction à la vapeur se révèle moins efficace. C'est le cas, par exemple, pour la rose et le jasmin : il faut 2 tonnes de pétales pour fabriquer 1 kilo d'absolue de rose et 700 kg de fleurs cueillies à la main, avant le lever du soleil, pour l'absolue de jasmin de Grasse ! Pas étonnant que le Chanel n° 5 coûte si cher : l'absolue de jasmin qui le compose vaut 35 000 dollars le kilo ! C'est nettement plus cher que les 50 dollars le kilo de l'hédione, une molécule de synthèse qui copie l'odeur du jas-



L'extraction de l'huile essentielle, un art plusieurs fois millénaire. Une fois les végétaux récoltés (ici, des feuilles d'eucalyptus), on parvient, avec des outils rudimentaires (à gauche, un extracteur et, à droite, une chaudière) à obtenir les substances recherchées.

min et qui aurait été utilisée pour fabriquer Anaïs Anaïs, de Cacharel, et Must, de Cartier.

Pour connaître la composition des huiles essentielles, les chimistes utilisent un chromatographe en phase gazeuse et un spectromètre de masse. Ces deux outils permettent d'identifier les composants du produit, d'évaluer leur pourcentage exact dans le mélange et de s'assurer de la présence de certains principes actifs, c'est-à-dire le ou les produits qui confèrent à l'huile essentielle ses propriétés olfactives ou, dans certains cas, médicinales, comme l'eucalyptol dans l'essence d'eucalyptus, le D-limonène dans l'essence d'orange, le menthol et le menthone dans l'essence de menthe. « Certaines espèces de thym sont riches en thymol, d'autres en linalol, des produits qui n'ont ni la même odeur ni les mêmes vertus ! » prévient André Bélanger.

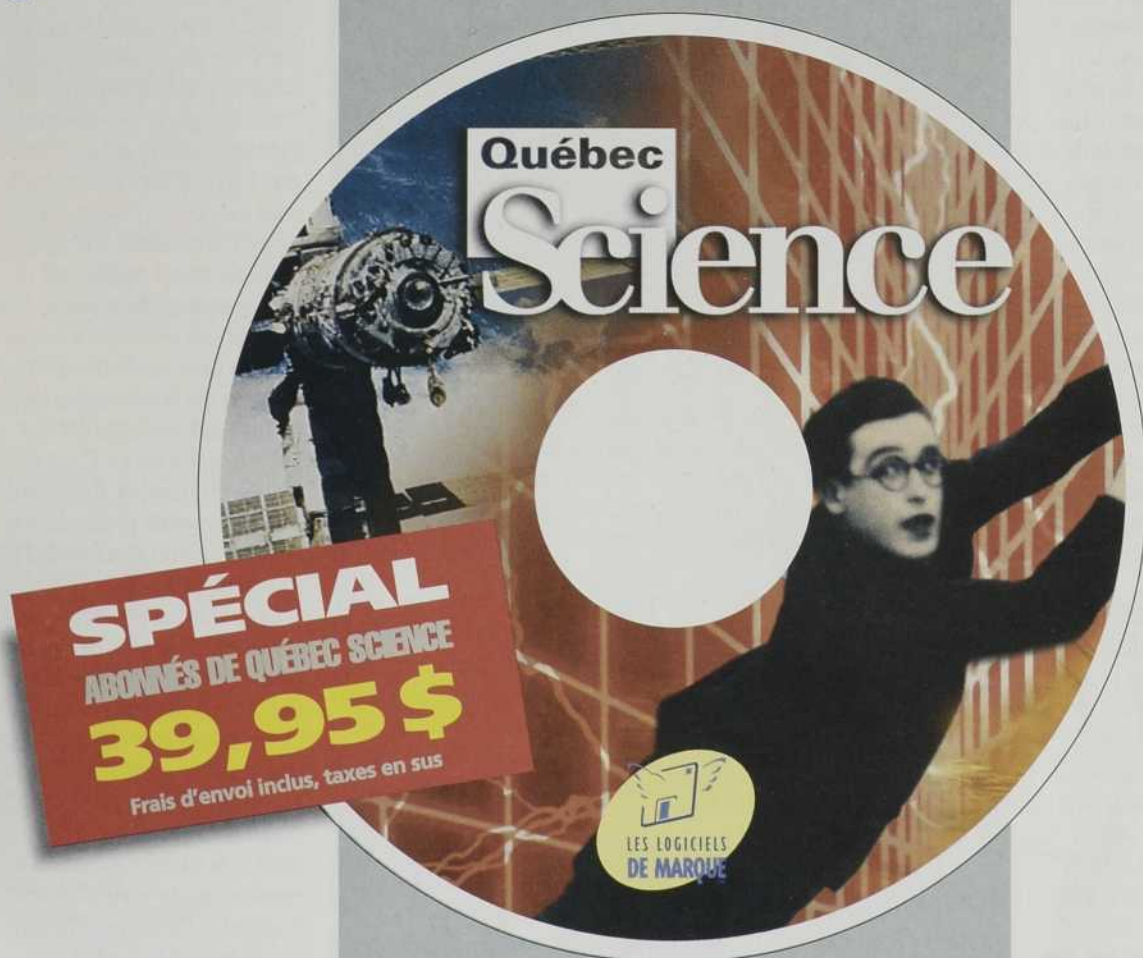
Dans le monde très compétitif des huiles, les erreurs — ou les falsifications — ne sont d'ailleurs pas rares. Il n'est pas très difficile pour un chimiste expérimenté de « recomposer » une huile en utilisant des substances de base moins chères que l'huile que l'on prétend vendre ! Par exemple, jusqu'à tout récemment, il était impossible de distinguer de vrais extraits de vanille de la vanilline, une molécule de synthèse qui l'imité très bien et qui est fabriquée à partir de la lignine du bois. On a dû s'en faire passer des sapins dans nos poudings !

Vite fait, bien fait

Habituellement, il faut faire chauffer 1 kg de plante et 10 kg d'eau pendant 1 h 30 pour extraire tous les composants d'une huile, sans distinction. Cependant, les laboratoires d'Environnement Canada parviennent maintenant à extraire un seul composant en cinq minutes grâce à une technologie qui fait appel aux micro-ondes.

« L'appareil utilise l'eau contenue dans la plante pour la faire éclater et prélever la fraction désirée de l'huile, sans les autres composants », explique Jocelyn Paré, chercheur à Environnement Canada. À la fin de l'année, une multinationale ouvrira une usine d'extraction par micro-ondes au Canada, ce qui lui permettra d'offrir des produits inexistant sur le marché, dont la qualité se situe à mi-chemin entre les huiles et les concrètes. Comme le procédé d'extraction sera original, il sera aussi possible de le breveter. À 200 000 dollars l'appareil, les fraudeurs ne sont pas trop à craindre.

Québec Science sur cédérom



Toute l'actualité scientifique et technique
publiée dans le magazine *Québec Science*
de 1989 à 1997

Des informations utiles, fiables et passionnantes.

Dossiers, reportages, nouvelles, chroniques, suppléments.

2 500 articles !

Un outil d'information et de référence essentiel
pour tout savoir sur une foule de sujets : espace,
santé, environnement, innovations technologiques,
recherche fondamentale et appliquée, etc.

Une navigation électronique de haute performance.
Recherche par mots clés, liens hypertextes, images
agrandies, interface conviviale, animations, etc.

En vente dans tous les bons magasins
49,95 \$ plus taxes.

Configuration requise :

• Ordinateur personnel doté d'un microprocesseur 386X ou supérieur (486 recommandé) • Lecteur de cédérom • Système d'exploitation Windows version 3.1, 3.11, 95 ou ultérieure •
• 4 mégaoctets de mémoire vive (8 mégaoctets recommandés) •

OU

• Ordinateur de type Macintosh • Lecteur de cédérom • Système d'exploitation MacOS version 7 ou ultérieure • 8 mégaoctets de mémoire vive •

Produit par *Québec Science* et Les Logiciels de Marque inc.



**Commandez dès
maintenant :**

Région de Montréal :
(514) 875-4444

Partout au Québec :
1 800 667-4444

En quelques heures de travail, un chimiste — ou un faussaire — peut donc identifier les dizaines de substances chimiques présentes dans une huile essentielle s'il dispose d'un chromatographe en phase gazeuse. Le principe ? Faire courir un marathon aux molécules. Une petite quantité d'huile est introduite et évaporée dans le chromatographe. Entraînées par un courant gazeux, les molécules traversent un milieu tortueux. Les composants se séparent les uns des autres, et les plus légers arrivent avant les autres. Pour identifier les molécules, les chimistes enregistrent l'ordre d'arrivée et le nombre de molécules au bout du sprint. Ils utilisent aussi un spectromètre de masse pour « peser » chaque molécule.

Nicolas Reynard/Gamma/Photo Presse Internationale



Qui possède le secret du neem ?

Les agriculteurs de l'Inde utilisent depuis des siècles la poussière de neem pour protéger les récoltes contre les insectes. Le neem semble également efficace contre le paludisme et les vers solitaires. Son huile entre dans la composition de bonbons, de préservatifs, de savons et peut même servir de combustible pour les moteurs diesels !

Deux entreprises américaines, W.R. Grace et Agrodyne, ont déposé des brevets pour des dérivés du neem qu'elles ont mis au point dans leurs laboratoires : on espère utiliser ces produits naturels pour remplacer les pesticides synthétiques. Cependant, les brevets en question sont contestés devant les tribunaux : les opposants affirment que les connaissances sur le neem sont du domaine public puisqu'elles sont connues depuis longtemps dans les milieux ruraux.

Ce débat soulève une question de fond : à qui appartiennent les droits du savoir traditionnel sur les plantes ? Comment combiner les règles du jeu économique avec le respect de la faune et de la flore, l'amélioration des conditions socio-économiques des populations du Sud, le transfert des connaissances du Sud vers le Nord et les droits des populations autochtones ?

Le Pérou, la Bolivie, le Brésil, l'Équateur et le Paraguay ont signé, en 1996, une convention qui régit l'accès aux ressources de la forêt amazonienne au niveau international. Il s'agit d'un premier pas. Au Pérou, une filiale de Monsanto (Searle Farmceutical) a signé un accord avec les Aguaranas pour les rendre copropriétaires des substances et produits découverts à partir du savoir indigène.

Source : *Le marché mondial de la propriété intellectuelle, droits des communautés traditionnelles et indigènes*, CRDI, 1997.

Dès la fin des années 80, Eduardo Zambrana a compris que le principal défi des petits producteurs boliviens n'était pas technologique mais commercial, car le marché est contrôlé par le cercle restreint des intermédiaires qui achètent les huiles essentielles en vrac et les revendent aux fabricants.

Les ventes mondiales des huiles essentielles ne représentent qu'un milliard de dollars par année. Une dizaine de multinationales, établies surtout en Europe, aux États-Unis et au Japon, se partagent plus de 65 % du marché. Les besoins mondiaux pour chaque huile sont limités; chacune ne dispose que d'une niche étroite. « L'huile de menthe poivrée, numéro un des ventes mondiales, ne rapporte que 96 millions de dollars par an », dit Pierre Zaya, agent de recherche au CRDI.

Cette petite fraction d'huile apporte tout de même une valeur ajoutée énorme aux produits : les consommateurs veulent sans cesse de nouveaux goûts, de nouvelles odeurs ! Les seuls fabricants de parfums français, qui achètent chaque année pour environ 160 millions de dollars d'huiles essentielles, ont généré 15 milliards de dollars de ventes en 1995, et ce, sans compter les profits réalisés par les détaillants ! Même la vente d'huiles essentielles dans les magasins de produits naturels, sans transformation, est très profitable. Guy Collin cite le cas d'un commerçant québécois qui achète un baril de 45 gallons d'huile à 50 dollars le kilo et le revend en flacons de 10 ml à 15 dollars la pièce ! Beau profit simplement pour changer l'emballage...

« Le marché des huiles essentielles est la sous-industrie la plus

complexe du monde », s'exclame Scott McMillan, vice-président exécutif marketing de Cedarome, une entreprise québécoise qui distribue 350 huiles essentielles collectées partout dans le monde. Variations climatiques, productions inégales, chute des prix : pour se protéger contre les nombreux imprévus, les courtiers bâtissent des relations de confiance avec leurs fournisseurs. Une fois qu'ils tiennent un produit de prix et de qualité stables, ils ne lâchent pas le filon... à moins de trouver mieux ailleurs. Et tant pis pour les producteurs locaux qui avaient misé sur des échanges à long terme ! « C'est un monde de truands, dit Pierre Zaya. Les petits producteurs sont à la merci des courtiers internationaux. »

Une solution possible : se spécialiser dans une niche précise, comme veulent le faire les producteurs boliviens. « Nous cherchons des huiles originales, propres à notre pays, pour limiter la concurrence », dit Eduardo Zambrana. Au début de cette année, le CRDI a entamé un nouveau projet de collaboration entre l'université Mayor San Simon et le LASEVE de Chicoutimi. Pendant 3 ans, les chercheurs vont analyser 60 plantes indigènes susceptibles de fournir des essences inédites sur le marché. Pas seulement pour la parfumerie ou l'agroalimentaire. « Les huiles essentielles peuvent aussi servir à tuer ou à éloigner les insectes », rappelle Eduardo Zambrana. « La fonction de l'es-

sence, pour les plantes, est d'attirer les insectes ou de les repousser », confirme André Bélanger.

Le chercheur du Centre de recherche et de développement en horticulture d'Agriculture Canada travaille d'ailleurs à mettre au point un insectifuge à base d'huiles essentielles produites au Québec. Il pense aussi croiser les huiles essentielles de plantes africaines avec la faune québécoise : les insectes d'un continent sont rarement protégés contre les plantes venues d'ailleurs. La recherche de nouvelles huiles essentielles intéresse aussi les entreprises pharmaceutiques. La forêt amazonienne et ses abords recèlent une bonne part des substances à partir desquelles les compagnies pharmaceutiques fabriqueront les médicaments du XXI^e siècle — un marché de plus de 700 milliards de dollars !

« Si l'équipe de Cochabamba trouve un filon, elle aura une mine d'or entre les mains », pense Guy Collin, toujours épaté par la



Novembre 1997

Les grands mammifères disparus
El Nino
Dossier cerveau : les émotions
35 ans de science

Octobre 1997

Gastronomie moléculaire
Dossier cerveau : la mécanique du souvenir
Les top models de laboratoire
Astronomie Québec : Les cadrans solaires

Septembre 1997

Prodigieux cerveau
La rentrée scolaire d'Internet
Spécial télécommunications
5 questions sur le porc

Juillet-Août 1997

Fin du monde : 4 scénarios
La prouesse scientifique du clonage
Naissance et évolution d'une tempête
Astronomie Québec : Objectif Lune

Juin 1997

L'Univers invisible
La médecine du cœur
Dossier ovnis : 50 ans après Roswell

Mai 1997

Les nanotechnologies
La vraie nature des nouvelles drogues
Les embryons humains
Astronomie Québec : les comètes

Avril 1997

Dossier innovations
Nous aurons tous 100 ans !
L'énigme des placebos

Mars 1997

Le retour des électrochocs
La chasse aux nouvelles planètes
Mines : que cache la Côte-Nord ?
Net et télé : le mariage

Février 1997

Les dix découvertes de l'année
Dossier Vaches folles
TGV Québec-Toronto

Il vous manque un Québec Science ? Le voici.

Complétez votre collection.

Retrouvez le dossier ou l'article qui vous intéresse.

Plusieurs numéros de *Québec Science* sont encore disponibles. Certains sont en nombre très limité. Commandes honorées jusqu'à épuisement.

Commandez dès maintenant.

Décembre 1996-Janvier 1997

Dossier En avant Mars !
Livres : la bibliothèque idéale et la cuvée 96 du livre de science
Cent bougies pour la radio

Novembre 1996

Dossier sur les sectes
Voler avec une aile
La télémédecine au Québec

Octobre 1996

Les chiffres
La planète sans fil
Dons d'organes : les porcs à notre secours
L'Univers est-il plat ?



Septembre 1996

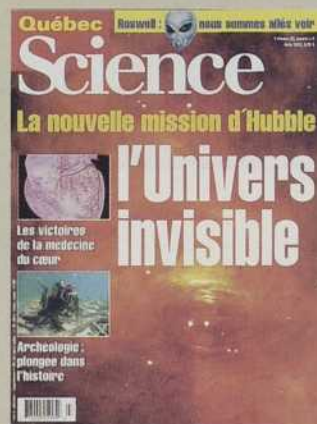
Les superordinateurs de demain
CANDU : la pouibelle de la guerre froide ?
Les mutants dans nos assiettes

Juillet-Août 1996

Antidopage à Atlanta
Hubble, l'oeil magique des astronomes
25 ans de spéléologie

Juin 1996

Le guide des vacances 1996
Vie extraterrestre : sommes-nous seuls ?
Comment le cerveau fabrique des images



Mai 1996

Reproduction des fleurs
Béton : la nouvelle génération
Comment choisir un télescope ?

Avril 1996

Les secrets de la conscience
Le nucléaire tue encore
Silicone Valley, PQ

Mars 1996

Comment on a bâti le Centre Molson
Phoques : la banquise est pleine
Naître ou ne pas naître violent
L'apoptose

Février 1996

Les 10 découvertes de l'année
Voyager dans le temps
1995, la revue de l'année

Décembre-janvier 1996

Astrologie : perdue dans l'espace
La sécurité aérienne
Les animaux qui se congèlent
Le berceau des comètes

Novembre 1995

Expédition en Antarctique
L'auto électrique d'Hydro-Québec
Dossier réforme de la santé

Octobre 1995

Dossier sang contaminé
Radarsat, l'oeil canadien
Microsoft fait des jaloux
Vint Cerf, le pape de l'Internet

Septembre 1995

La menace des nouveaux virus
Le supercannabis clandestin
Entrevue avec Gilles de Gennes

Juillet-août 1995

Les grandes énigmes
Les ponts à haubans
Ulysses et le Soleil

Juin 1995

Le guide des vacances
Avant le Big Bang
La menace Irving Whale

Mai 1995

Le palmarès des rivières
Dossier vaccins
La science au Saguenay-Lac-Saint-Jean

Québec Science

Numéros demandés :

Remplissez ce coupon et retournez-le avec votre paiement à :

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

Je commande _____ numéros à 5,70 \$

Total: _____

(poste, manutention et taxes incluses) TPS : 0,35\$ TVQ : 0,35\$

Nom _____

Adresse _____ n° _____ rue _____ app. _____

_____ ville _____ province _____

_____ code postal _____ téléphone _____

Je paye par chèque Visa MasterCard

(à l'ordre de Québec Science)

N° de carte _____ Date d'expiration _____ / _____

Signature _____

Offre valide au Canada, jusqu'au 30 juin 1998, selon la disponibilité. Étranger : tarifs sur demande.

TPS : R 1335 97427 TVQ : 1013609086

L'OPTICIEN D'ORDONNANCES

Une ressource pour la vue



ORDRE DES OPTICIENS
D'ORDONNANCES DU QUÉBEC

3446, rue Saint-Denis, bureau 201, Montréal (Québec) H2X 3L3
Tél. : (514) 288-7542 / 1 800 563-6345 • Téléc. : (514) 288-5982

*inscrivez-vous
aujourd'hui*



4TH INTERNATIONAL CONFERENCE
ON FUNCTIONAL MAPPING
OF THE HUMAN BRAIN

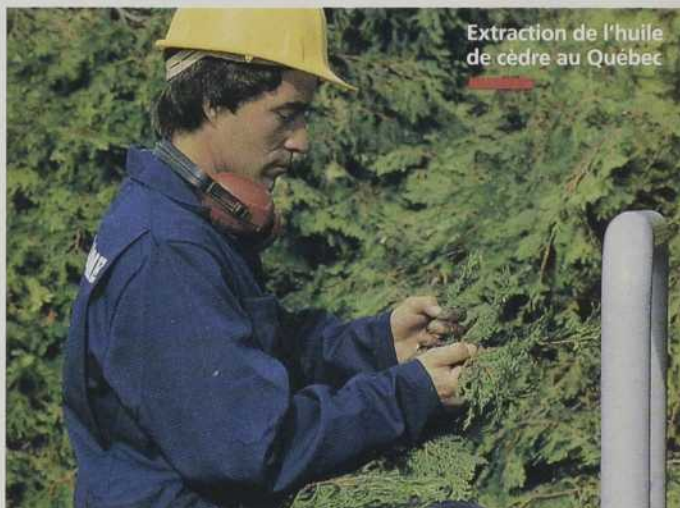
June 7-12, 1998, Montreal, Quebec, Canada

www.mcgill.ca/mco/hbm98

débrouillardise des Boliviens, qui ont construit leur premier chromatographe avec du carton et quelques boîtes de conserve, et transformé une vieille lessiveuse en centrifugeuse !

En tout cas, ils savent faire preuve d'opportunisme : en 1996, Eduardo Zambrana a découvert l'engouement des cuisiniers français pour le poivre rose, le fruit à l'odeur poivrée d'un arbre, le *shinus molle*, qui pousse en Bolivie comme une mauvaise herbe ! L'année suivante, 30 familles ont ramassé du poivre rose pendant une semaine. La récolte leur a permis d'en vendre pour 1 500 dollars aux compagnies françaises et de tester une nouvelle huile essentielle ! Qui a dit que l'argent n'avait pas d'odeur ?

Laurent Fontaine est récipiendaire de la bourse Nord-Sud de la Fédération professionnelle des journalistes du Québec (FPJQ).



Extraction de l'huile de cèdre au Québec

Des odeurs fleurdelisées

Sans le Québec, le Canada est un pays fade. Non, l'affirmation n'est pas politique, elle est gusto-olfactive : c'est en effet chez nous que se concentre l'industrie des huiles essentielles canadiennes (2 % du marché mondial). En voici deux exemples.

À Hull, la compagnie Cèdres recyclés de l'Outaouais concurrence Cedarome, installée à Ville Saint-Laurent. La firme outaouaise extrait depuis 5 ans 25 % de la production mondiale d'huile de cèdre. À la suite d'une émission de télévision, son propriétaire, Robert Marcotte, a saisi tout le bénéfice qu'il pourrait tirer de son cèdre. Depuis, entre mai et octobre, l'entreprise produit bon an mal an 150 barils de 200 kilos. Prix de l'huile : 50 dollars le kilo. Vicks Vaporum et IFF achètent l'huile de Hull, de même qu'un fabricant de lentilles et un fabricant de médicaments pour chevaux !

À Grondines, Pierre et Lucie Mainguy ont créé Aliksir, une PME familiale dont les huiles sont surtout destinées aux aromathérapeutes. Le couple a exploré la flore québécoise pour extraire l'huile d'une vingtaine de plantes. Aliksir produit, par exemple, 12 litres d'huile de thé du Labrador (lédon) par an, une substance qui aurait des vertus médicinales pour le foie, et la vend 1 700 dollars le kilo. Mais ce sont surtout des travaux sur les roseaux odorants qui lui valent toute l'attention. Le roseau odorant est utilisé en herboristerie traditionnelle, en poudre ou séché, pour lutter contre les problèmes intestinaux. Les espèces de roseaux odorants qu'on trouve en Europe et en Asie contiennent jusqu'à 35 % d' α - et de β -asaronone, un toxique cancérigène qui sera bientôt interdit par la législation européenne. Les recherches à Grondines ont montré que la version québécoise de la plante en contient moins de 1 % ! Prix de vente : 500 dollars le kilo d'huile. Aliksir a trouvé un bon filon. ●

LA PERFORMANCE MULTIMÉDIA ULTIME POUR LE BUREAU ET LA MAISON



pentium® II
PROCESSOR

Ordinateurs
PROSYS

développés et fabriqués
au Québec par ProSys-Tec

Exécutant des opérations intensives 32 bits à des fréquences fulgurantes de 233 à 400MHz, incluant des nouvelles technologies telles que l'AGP et le DVD, le PROSYS ULTRA ALX est l'un des ordinateurs le plus performant sur le marché.



Jeu 3D Tonic Trouble
inclus dans chaque ordinateur
doté d'un processeur Pentium® II

En exclusivité, la nouvelle carte vidéo 2D/3D d'Intel dotée de l'accélérateur graphique Intel740 vous offre à prix incroyable, des performances et des caractéristiques 3D remarquables.



400MHz

processeur Pentium® II

350MHz

processeur Pentium® II

266MHz

processeur Pentium® II

233MHz

processeur Pentium® II

**PROSYS, AU DEVANT DE LA COMPÉTITION,
VOUS OFFRE LA TOUTE DERNIÈRE TECHNOLOGIE
À MOINDRE PRIX!**

PROSYS ULTRA ALX 233

À PARTIR DE

1349\$

Maintenant disponible !!



La nouvelle gamme d'ordinateurs PROSYS intégrant la seconde génération du processeur Pentium® II 350 et 400MHz pour des performances optimales.

Systèmes complets, moniteur PROSYS inclus (détails en magasins)

Approuvé CSA, FCC, Novell, PC '97, MS Windows 95 et NT 4.0

FINANCEMENT DISPONIBLE

**Mandataire du prêt micro pour
étudiants de 3000\$**

WWW.LOGIX.PROSYS.CA

Logix Innovation

Magasin informatique

cc. Ecole Polytechnique : 340-3990

tro : Université de Montréal

cc. 5173 Côte-des-neiges : 735-7850

tro : Côte-des-neiges

Magasin Informatique de l'Université Concordia

numéro portable : 687-0110

Logo Intel Inside et Pentium sont des marques déposées et MMX™ est une marque de commerce de Intel Corporation. Photos non-contractuelles. Les prix sont sujets à changement sans préavis. Tous les montants sont payables en argent comptant ou en débit de crédit Visa et MasterCard acceptées. Garantie limitée 3 ans pièces & M.D. Service adapté aux corporations et aux particuliers. Configurations personnalisées.



Le premier guide des voyages dans l'espace

Après l'écotourisme, voici l'exotourisme.
Attachez vos casques avec de la broche !

par Philippe Chartier

En 1990, le journaliste japonais Toyohiro Akiyama, invité à séjourner à bord d'un module Soyouz soviétique, est devenu le premier « touriste » de l'espace. Même s'il a été malade pendant une bonne partie du voyage, il a malgré tout apprécié son aventure !

L'expérience vous intéresse ? En 1995, un sondage indiquait que 60 % des Canadiens et des Américains adoreraient, eux aussi, aller faire un petit tour dans l'espace. Plusieurs seraient même prêts à investir l'équivalent de trois mois de salaire dans une telle excursion.

Malheureusement, ce serait beaucoup... trop peu. Les coûts de lancement d'une navette sont pour le moins exorbitants : en moyenne, 10 000 dollars par kilogramme de matériel envoyé en orbite ! Cependant, avec la mise au point prochaine d'une nouvelle navette, le *VentureStar*, on espère parvenir à réduire ces coûts de 90 % (voir « X-33 : la navette de l'avenir » dans le numéro de décembre 1997-janvier 1998 de *Québec Science*). L'heure des vols réguliers et abordables, celle des charters de l'espace, a-t-elle enfin sonné ?

Certains visionnaires rêvent déjà que le tourisme spatial à grande échelle sera une réalité dès le début du XXI^e siècle. Afin de vous aider à préparer vos vacances dans l'espace, *Québec Science* vous présente son petit guide d'exotourisme. Pourquoi cet empressement ? Dans le domaine du tourisme spatial, où l'on vous promettra littéralement la Lune et bien plus encore, mieux vaut garder les deux pieds plantés sur Terre !

Forfait n° 1 Le tourisme orbital

Le forfait le plus courant sera évidemment le week-end en orbite. À 350 km au-dessus de la Terre, rien de tel que de s'initier aux joies de la microgravité en admirant la planète bleue tourner autour de son axe. Pour pleinement savourer le sublime de l'expérience, une chambre avec vue sur la Terre vaut certainement le supplément exigé. Et comme la vitesse de la station orbitale est plus grande que celle de la rotation terrestre, vous aurez tout le loisir de contempler la Terre sous tous ses angles.

Dans certains centres de villégiature orbitaux, vous pourrez vous adonner au *spaceball*. Le jeu se déroulera dans un gymnase cylindrique aux murs capitonnés et recouverts de velcro. Pour être en mesure de vous déplacer sur la surface, vous devrez louer les chaussures réglementaires avec semelles de velcro assorties. Le jeu se maîtrise assez facilement — il faut simplement se rappeler que la trajectoire du ballon suit une parfaite ligne droite et non la parabole terrestre habituelle.

Lors d'un premier séjour dans l'espace, ce n'est pas le seul détail qui surprendra l'exotouriste (voir l'encadré à la page 46). Il devra aussi apprendre à se reconnaître dans la glace : en l'absence de gravité, le sang des jambes reflue vers le torse et le visage faisant disparaître les rides. Une cure de rajeunissement instantanée ! Il devra également, comme un nouveau-né, réapprendre à manger et à boire. Dans un environnement en microgravité, la plupart



Photos : NASA



des aliments peuvent être consommés avec des ustensiles en autant que le convive ne pose pas de gestes trop brusques... auquel cas son repas sera propulsé à l'autre bout de la cabine !

Forfait n° 2 L'excursion lunaire

Une semaine à flotter en apesanteur, c'est comme passer de longues heures sur la plage : au bout d'un certain temps, on se retrouve avec des fourmis dans les jambes !

À un peu plus de 10 heures de vol, soit à 384 000 km de notre planète, la Lune est une destination parfaite pour un court séjour. Notre satellite offre cependant peu d'attractions, si ce n'est le plaisir d'admirer un « clair de Terre ». Malgré tout, le site d'alunissage d'*Apollo 11* vaudra le déplacement. Un *must* : le golf lunaire avec balades en voiturettes — des répliques du Rover lunaire. Avec une gravité six fois moindre que celle de la Terre et sans atmosphère, la Lune est le terrain idéal pour catapulter une balle, sans effort, à l'autre bout de la mer de la Tranquillité...

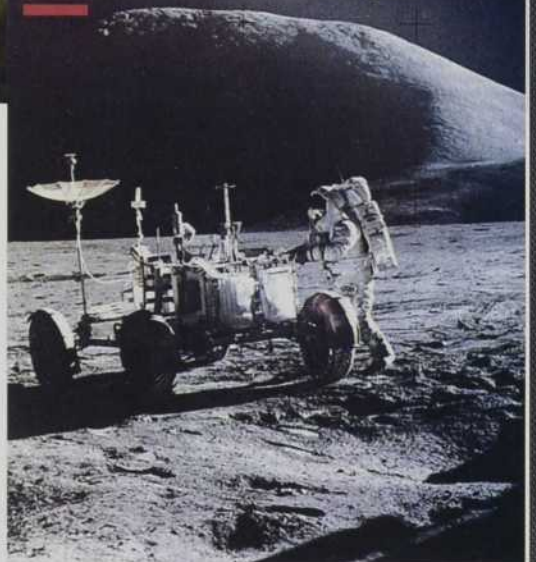
Quant à la face cachée, les heures de visite y seront peut-être limitées. Parce que c'est le seul endroit en banlieue de la Terre épargné par la pollution électromagnétique, elle est convoitée par tous les radioastronomes.

Forfait n° 3 Les croisières interplanétaires

La Lune, c'est bien beau, mais il est aussi possible de découvrir 8 autres planètes et 60 satellites ! Le voyage sera toutefois plus long.

Certains astres ne valent pas le déplacement. Sur *Vénus*, la « jumelle » de la Terre, la température est assez élevée (460 °C) pour faire fondre du plomb, la pression atmosphérique est 90 fois supérieure à celle de la Terre et quelques petites averses corrosives d'acide sulfurique arrosent la planète en après-midi... Beau programme ! Quant à *Mercure*, même les adorateurs du Soleil hésiteront à se rendre dans ce désert de cendres grises, où la température passe de 430 °C, le jour, à -170 °C, la nuit.

Rover lunaire, future voiturette de golf ?



Par contre, sur *Mars*, les attractions ne manquent pas. Un incontournable : la visite au Carl Sagan Memorial Station, le site d'atterrissage de *Pathfinder* et de son petit robot *Sojourner*. Fatigué des trappes à touristes ? Gravissez le mont Olympe : ce gigantesque volcan, trois fois plus haut que l'*Everest* (27 000 m contre 8 848 m), est le sommet le plus élevé dans tout le Système solaire. Comme il est éteint depuis plus de 800 millions d'années, vous ne courez aucun danger.



Parmi les nombreuses curiosités de la planète rouge, il faut mentionner Cydonia, le célèbre « visage » (à droite), un rocher de 1,5 km de long sculpté par l'érosion. À proximité, les fameux « vestiges » (en haut) de forme vaguement pyramidale ont beaucoup fait jaser les ufologues... Valles Marineri vaut également le déplacement : cette gorge de 4 000 km de long et d'une profondeur de 5 km — en comparaison, le Grand Canyon a l'air d'une fissure — fait partie des fameux canaux de Mars : jusqu'au début du siècle, on croyait y discerner un système d'irrigation construit par nos présumés voisins martiens.



Valles Marineri. À côté de ce paysage à couper le souffle, le Grand Canyon a l'air d'une fissure.

Sur le chemin du retour, n'oubliez pas de jeter un coup d'œil sur Phobos (la Peur) et Deimos (la Terreur), les deux satellites en forme de pomme de terre de Mars. Avec quelques dizaines de kilomètres de diamètre chacun, il est facile d'en faire le tour à pied en quelques heures.

Mais, pour vraiment voir du pays, il n'y a rien comme les grandes croisières interplanétaires. Le forfait Voyager 2, qui retrace la première exploration des géantes gazeuses entre 1977 et 1989 par la sonde du même nom, devrait satisfaire les plus exigeants.

Lunatic Park

La NASA a des visées touristiques : l'Institut de robotique de l'agence spatiale américaine (NASA Telerobotics) de concert avec un consortium privé, LunaCorp, s'apprêtent à organiser des voyages sur la Lune en compagnie de Nomad.

À l'instar d'autres engins qui l'ont précédé sur la Lune, Nomad est un véhicule à quatre roues motrices, un Rover, équipé d'un attirail impressionnant d'instruments de communication et d'analyse. Cependant, ce qui distingue Nomad, c'est que le robot sera à la disposition des touristes.



Pour rendre le périple plus réaliste et s'assurer que les touristes en auront plein la vue, Nomad est équipé d'une multicaméra (dotée de filtres multiples) permettant de saisir des vues panoramiques (à 360°).

Le départ de Nomad vers la Lune est prévu pour cette année. Pour l'instant, le robot de 250 kilos est en rodage dans le désert d'Atacama au Chili (cette région a été choisie pour sa similitude avec le sol lunaire) et piloté à partir de l'Université de Carnegie Mellon... en Pennsylvanie ! À 8 000 kilomètres de distance, imaginez la puissance du démarreur qui met le moteur en marche !

C'est à partir d'un Lunatic Park, installé sur Terre, que les touristes virtuels pourraient commander le robot et visiter la Lune. La tournée devrait inclure un arrêt au site d'alunissage d'*Apollo 11* pour y admirer la fameuse empreinte ainsi qu'une visite aux endroits où a été abandonné le matériel américain et soviétique.

Johanne David

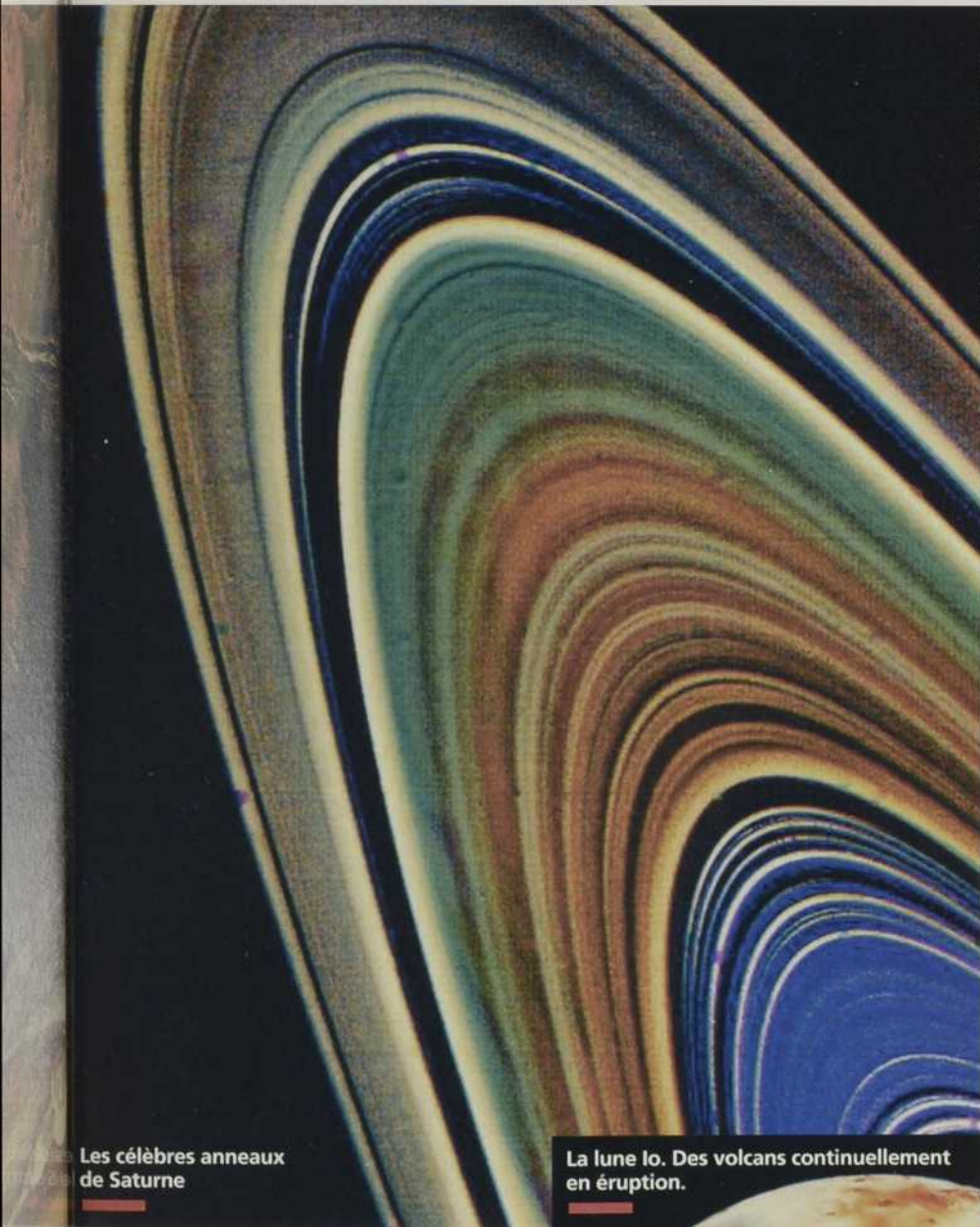
Pour en savoir plus : www.ri.cmu.edu/iri

Informations (sommaires) sur le projet et la mission du véhicule lunaire.



À moins de vous approcher de l'astre solaire ou d'une autre étoile, **Jupiter** est probablement le plus gros objet que vous verrez de votre vie. Lorsque votre regard croisera celui du Cyclope, rappelez-vous que cet « œil » gigantesque (ci-dessus) est en fait un ouragan perpétuel qui pourrait engouffrer deux ou trois fois notre chère planète. Évidemment, on ne visite pas.

De **Ganymède**, le plus grand satellite du Système solaire — sa taille dépasse celle de Mercure et de Pluton — à **Callisto**, l'un des plus abîmés, les 16 lunes joviennes surprennent par leur diversité. Tout de rouge, jaune, orange et marron, **Io**, l'astre le plus coloré du Système solaire, est continuellement déformé par la terrible force d'attraction de Jupiter et offre le spectacle ininterrompu de violentes éruptions volcaniques. Grosse boule de billard craquée, **Europe** cache un océan sous sa surface glacée.



Les célèbres anneaux de Saturne

Cependant, il est formellement interdit d'y mettre le pied, pour éviter tout risque de contamination puisqu'il subsiste toujours des doutes quant à la présence de vie...

Il est d'ailleurs à espérer qu'Europe fera partie des mondes protégés par l'Union astronomique mondiale, tout comme les anneaux de **Saturne**, merveille des merveilles. D'un diamètre de 280 000 km, d'une épaisseur d'à peine 50 mètres, les anneaux sont un mélange de morceaux de roches glacées et de poussières. On les compte par milliers, et ils forment des tresses et des torsades qui tournent à des vitesses différentes autour de Saturne. L'épaisseur de certains anneaux est d'à peine un millième de millimètre alors que d'autres font plusieurs mètres. Un spectacle à ne pas manquer !

Si c'est possible, il faut visiter **Miranda**, lune d'Uranus et l'un des endroits les plus

La lune Io. Des volcans continuellement en éruption.



bizarres du Système solaire. Sa surface est extrêmement tourmentée : d'un côté, une zone de cratères, de l'autre, des rides et des failles, dont le « chevron », une région de crevasses qui convergent pour dessiner des falaises hautes de 15 km !

Dans les parages de **Neptune** et de **Pluton**, tout est beaucoup plus tranquille. Avec un peu chance, une comète égarée ira peut-être se pulvériser dans la haute at-



Le mont Olympe, sur Mars. Le sommet le plus élevé dans le Système solaire.

mosphère de Neptune, un événement astronomique extrêmement rare, qui pourrait mettre un peu de piquant dans votre voyage. À 60 km/s, l'impact produirait une immense boule de feu de plusieurs milliers de degrés. Le dernier événement du genre fut la désintégration de la comète Shoemaker-Levy dans l'atmosphère de Jupiter en 1994. Mais pour avoir de bons sièges, mieux vaut acheter vos billets dès maintenant !

Forfait n° 4 Le voyage stellaire

Le voyage vers une autre étoile, c'est vraiment le dépaysement total ! Sauf qu'il faudra attendre encore plusieurs années avant qu'un grossiste offre un tel forfait. La plus proche étoile, **Proxima du Centaure**, se trouve à 4,2 années-lumière, c'est-à-dire à 40 trillions (40×10^{12}) de kilomètres.

Avec les modes de propulsion connus, ce sont plutôt vos arrière-arrière-petits-enfants (et encore) qui termineront le voyage. Et ce sont leurs arrière-arrière-petits-enfants qui en feront le récit. Il est donc peu probable que votre patron vous accorde d'aussi longues vacances... même sans solde.



Ce que tout exotouriste devrait savoir

Vous planifiez des vacances dans l'espace ? Voici quelques conseils pour vous préparer au choc du départ... et à celui du retour.

Prenez un repas léger. Avant le départ, évitez de vous remplir la panse, surtout si vous avez l'estomac fragile. Avoir la nausée dans l'espace, c'est encore plus pénible que sur le plancher des vaches ou sur les océans. Et impossible d'ouvrir la fenêtre pour prendre un grand bol d'air frais ! Certaines médications, comme le dimenhhydrinate (alias Gravol) et la scopolamine, peuvent aider à contrer le mal de l'espace, même si aucune n'est efficace à 100 %. Durant les premières heures de votre séjour, évitez les activités trop mouvementées et laissez votre oreille interne ainsi que votre centre de l'équilibre s'habituer aux nouvelles règles du jeu.

Endiguez vos pertes.

Lors d'un long séjour dans l'espace, une légère perte de masse musculaire et une certaine décalcification des os peuvent survenir. En principe, la nourriture servie à bord devrait contenir tous les nutraceutiques — des aliments aux propriétés minutritives, mi-pharmaceutiques — nécessaires pour contrer les effets néfastes de l'apesanteur sur votre métabolisme. Cependant, si vous perdez plus de 10 % de votre masse musculaire ou osseuse, avisez le médecin de bord.

Ne prenez pas tout sur votre dos. À contempler la Terre à 350 km d'altitude, vous vous sentez grandir ? Normal. En l'absence de gravité, votre colonne vertébrale s'allongera de 5 à 7 centimètres. Ce phénomène peut occasionner des maux de dos lancinants chez certaines personnes. N'oubliez pas de mettre des analgésiques dans votre valise.

Cœurs sensibles, s'abstenir. Votre cœur, cette fantastique pompe, a l'habitude de lutter contre la gravité. Dans le vide spatial, des problèmes cardiaques, comme l'arythmie, peuvent apparaître. Pour prévenir les complications, consultez votre médecin avant le départ. De plus, il n'est pas recommandé de visiter tout environnement où la gravité dépasse deux fois celle de la Terre. Plus la gravité est forte, plus il est difficile pour le cœur d'effectuer son travail. En plus de vous sentir beaucoup plus lourd que d'habitude et d'éprouver de la difficulté à marcher, vous pourriez souffrir de migraines carabinées, d'évanouissements à répétition et de hausses de la pression sanguine. Si la gravité est trois fois plus grande, vous aurez de la difficulté à vous lever, des douleurs déchirantes dans la poitrine et de sérieux troubles de la vision... si vous survivez, évidemment.



Comptez vos rads. Le rad n'est pas votre ami. C'est l'unité de mesure de la radiation absorbée par la matière. Un week-end en basse orbite vous soumet à 1 rad d'exposition puisqu'il y a encore assez d'atmosphère pour vous protéger contre les radiations solaires. Si vous traversez les ceintures de radiations de Van Allen, il faut ajouter 10 rads à l'aller et 10 autres au retour. En cas d'éruption solaire, vous pouvez alors être soumis à 100 rads d'un seul coup, soit la dose normalement recommandée pour toute une vie. Les marches dans l'espace sont donc à proscrire durant ces périodes. Un cancer n'est proba-

blement pas le genre de souvenir impérissable que vous souhaitez ramener.

Gare aux microbes. Le respect de l'hygiène est capital dans l'espace. Évitez de contaminer votre environnement. Les équipages de la station *Mir* et des navettes américaines l'ont appris à leurs dépens : certains microbes peuvent se multiplier de façon phénoménale en condition d'apesanteur et provoquer diverses infections et irritations. Respectez les mesures de stérilisation avant le départ et durant le voyage.

Piquez un somme.

Comme il y a ni jour ni nuit dans l'espace, le rythme de 24 heures dicté par votre

horloge biologique risque fort de se détraquer après un certain temps. Même si vous voulez profiter de votre voyage au maximum, une carence prolongée de sommeil peut être nocive pour l'organisme. Pour retrouver les bras de Morphée, mieux vaut apporter des somnifères dans ses bagages.

Prévoyez d'autres vacances. Si vous pensiez retourner au travail dès votre retour sur Terre, n'y comptez pas trop. En apesanteur, votre métabolisme s'est adapté à des conditions plutôt inhabituelles. Votre système nerveux — l'oreille interne, en particulier — aura besoin de quelques jours pour apprivoiser de nouveau la bonne vieille gravité terrestre, distinguer le haut du bas, retrouver la station debout et redécouvrir les principes de la locomotion sur deux jambes.

Si les voyages forment la jeunesse, ceux en apesanteur déforment le touriste. Des vacances dans l'espace requièrent donc un peu plus de préparation que leur équivalent terrestre. Par contre, comme il y a peu de souvenirs à rapporter, vous verrez qu'il est beaucoup plus facile de passer les douanes au retour... ●

Abonnez-vous à Québec Science et profitez d'une offre incroyable !

Pour un temps limité

Avec l'abonnement de 1, 2 et 3 ans, obtenez

le cédérom d'astronomie Kepler

- tout pour comprendre le ciel
- un guide d'utilisation intégré
- des exercices pratiques
- facile d'accès
- compatible IBM

Aussi, sur le même cédérom, le logiciel Photographe

- pour mieux comprendre les mécanismes de votre caméra et réussir vos photos
- pour les amateurs, débutants ou avancés
- compatible Macintosh

Pour seulement

4.95 \$ Taxes et frais d'envoi inclus



Commandez dès maintenant :
Région de Montréal : (514) 875-4444
Partout au Québec : 1 800 667-4444



KEPLER

Le cédérom d'astronomie

Aussi : PHOTOGRAPHE II
 Simulation d'un appareil photographique

CCDMD

© CENTRE COLLEGIAL DE DEVELOPPEMENT DE MATERIEL DIDACTIQUE, 1997. MADE IN CANADA

Une production du Centre collégial de développement de matériel didactique

Détachez et expédiez au Service des abonnements de Québec Science, 525, rue Pasteur, Boucherville (Québec) J4B 8E7

Oui! Je désire m'abonner à Québec Science et recevoir mon cédérom Astronomie-Photographie

- 1 an** (10 n^{os}) 37,60 \$ + 4,95 \$ = 42,55 \$ TTC
- 2 ans** (20 n^{os}) 64,95 \$ + 4,95 \$ = 69,90 \$ TTC
- 3 ans** (30 n^{os}) 89,91 \$ + 4,95 \$ = 94,86 \$ TTC

Tarifs valables au Canada seulement. Allouez 6 semaines pour l'expédition.

PAIEMENT CI-JOINT

- CHÈQUE VISA MASTERCARD
 à l'ordre de Québec Science

NOM _____

ADRESSE _____

VILLE _____ CODE POSTAL _____

TÉLÉPHONE _____ PROFESSION _____

N° DE CARTE _____

EXPIRATION _____

SIGNATURE _____

FACTUREZ-MOI

par Raynald Pepin

Entorse aux règles

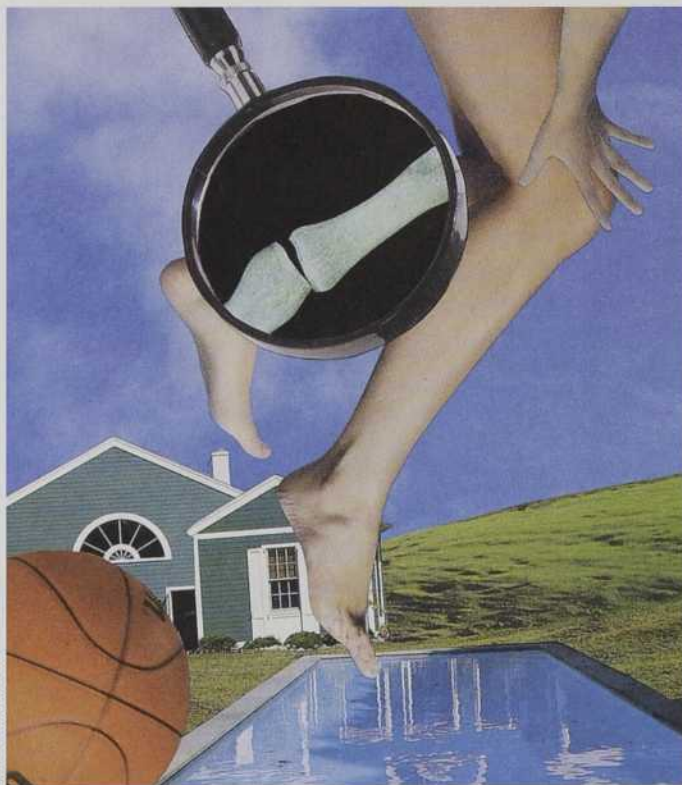
Petit guide pour mieux soigner vos ligaments tordus.

C'était en camping, il y a près de deux ans. Je jouais à la « tag » avec quelques neveux et nièces. Il faisait sombre, et le gamin que je poursuivais a sauté par-dessus un fossé que je n'ai pas vu. À l'atterrissage, l'articulation de ma hanche gauche n'a pas apprécié que je l'oblige à dépasser son amplitude de mouvement. Crac ! J'ai entendu et senti le ligament se déchirer.

L'activité physique est à l'origine de bien des blessures. « Au moins la moitié des consultations en physiothérapie sont reliées à la pratique de sports », confirme Marilou Lamy, physiothérapeute spécialisée en médecine sportive.

Au moment où je l'ai rencontrée, on était en plein boum des blessures causées par les sports d'hiver : douleurs aux genoux liées au ski, fractures du poignet à la suite de chutes en patins et maux de dos dus à notre sport national... le pelottage. « Le problème le plus fréquent, c'est l'entorse à la cheville. Elle est courante dans les sports ponctués de mouvements latéraux, d'arrêts brusques et de sauts comme le soccer, le football, le volley-ball. » Une entorse résulte de la torsion ou de l'extension exagérée d'une articulation, ce qui entraîne une déchirure partielle ou totale des ligaments qui l'entourent et la stabilisent.

D'autres blessures surviennent aux muscles, qui peuvent se rompre sous la tension ou à cause d'un coup, par exemple lorsqu'un genou heurte une cuisse au soccer. En passant, la raideur et la douleur musculaires que l'on ressent un ou deux jours après un exercice inhabi-



Pierre-Paul Pariseau

tuel n'indiquent pas une vraie blessure. « Lors d'une activité, il se produit des microdéchirures et une légère inflammation dans le muscle, explique Marilou Lamy. Un processus réflexe engendre un spasme musculaire, qui rend le muscle raide et douloureux. »

Les blessures aux muscles, tendons et ligaments causent de nombreux dégâts : des vaisseaux sanguins, des fibres musculaires ou des fibres de collagène se brisent, des cellules meurent. Le corps déclenche alors un processus inflammatoire, première étape vers la guérison.

Les capillaires de la région touchée se dilatent, l'afflux de sang crée une rougeur et une sensation de chaleur. Les pa-

rois des vaisseaux sanguins deviennent plus perméables, ce qui libère dans les tissus environnants globules blancs éboueurs, molécules et plasma sanguins. Les vaisseaux lymphatiques n'arrivent plus à collecter l'excès de liquide interstitiel, et les tissus enflent. Les nerfs sont excités par la pression excédentaire dans les tissus et par diverses substances libérées : c'est à ce moment que la douleur apparaît.

« Après une blessure, il est généralement bon d'appliquer de la glace, dit Marilou Lamy. Le froid contribue à diminuer la douleur : les signaux nerveux se propagent moins vite, ou même pas du tout. Mais, contrairement à ce que l'on croit, le froid ne réduit pas l'enflure. Pour diminuer l'enflure, il faut bander la région atteinte : la pression

aide le liquide interstitiel à pénétrer dans les vaisseaux lymphatiques, qui l'évacuent. »

La glace, ce n'est pas ce qui me manquait lors de mon entorse à la hanche : en camping, on en a beaucoup. Mais comme cette glace servait à refroidir ma bière, il n'était pas question d'en perdre un seul cube...

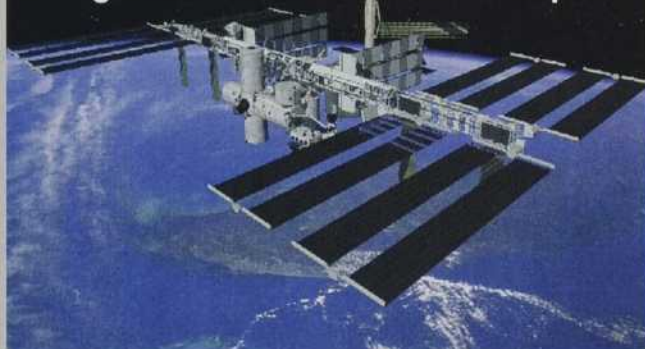
Blague à part, je ne connaissais pas les vertus du froid à l'époque. Il faut dire que la glace n'aurait probablement pas servi à grand-chose, puisque l'articulation amochée était assez profonde. En effet, après 30 minutes d'application de glace en surface, la température à 4 centimètres de profondeur ne baisse que d'environ 3 °C. La glace refroidit davantage les tissus situés plus près de la peau.

Pour guérir, le corps doit reconstituer les tissus. Les fibroblastes, cellules du tissu conjonctif, fabriquent la substance intercellulaire et de nouvelles fibres de collagène, une protéine.

« Le nouveau collagène est de moins bonne qualité, dit Marilou Lamy. Contrairement aux anciennes fibres, à peu près parallèles, les nouvelles se trouvent pêle-mêle. Pour que le tissu cicatriciel approche la résistance antérieure du ligament ou du muscle, il faut amener les fibres à s'aligner, ce qu'on peut faire en... bougeant ! »

En effet, une articulation ou un muscle immobilisé trop longtemps devient raide et s'atrophie. La mobilisation des articulations et des muscles, par des étirements et des exercices de renforcement, constitue le meilleur gage de guérison. « Évidemment, on se limite à

Un grand chantier dans l'espace



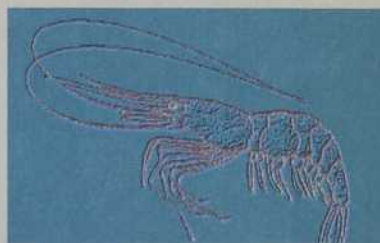
La station spatiale internationale sera une cathédrale. Ou ne sera pas. Même si on doit entreprendre sa construction incessamment, plusieurs experts mettent en doute le bien-fondé de cet énorme projet de 100 milliards de dollars. Un dossier complet.

par Claude Lafleur et Vincent Sicotte

La vie secrète des crevettes

À Matane, on la fête chaque année. Et elle fait le délice des gourmets. Mais qui connaît vraiment *Pandalus borealis* ?

par Gilbert Bégin



La Belle et l'explorateur

Il avait pourtant navigué « à l'envers de l'hiver », ce bougre de Cavelier de La Salle ! Mais le rêve d'une colonie française à l'embouchure du Mississippi a tourné au cauchemar. Trois cents ans plus tard, les archéologues du Texas ont retrouvé les vestiges de *La Belle*, un des navires de l'explorateur. Un vestige fabuleux. Notre journaliste est allée voir.

par Caroline Julien



Le recyclage de la peinture

Il en reste toujours : du vert amazone qui colore la salle de bain ou du rouge brique qui décore votre nouvelle cuisine. Et, bien sûr, personne ne veut de vos restes catégorisés « déchets domestiques dangereux ». Heureusement, quelques entreprises québécoises ont trouvé le moyen de les recycler.

par Johanne David

Du citron au collagène

La synthèse du collagène nécessite la présence d'ascorbate, un ion de la vitamine C. Sans vitamine C, le collagène est défectueux. Par exemple, les gencives, un tissu de support contenant du collagène, se détériorent et saignent sous la pression des dents, qui finissent par se déchausser. C'est le premier symptôme du scorbut, une maladie causée par une carence en vitamine C, ou acide ascorbique.

des mouvements qui ne sont pas douloureux », précise la physiothérapeute.

Un mois après le crac, l'articulation de ma hanche me faisait toujours mal et je ne pouvais pas courir. Quand j'ai finalement vu une physiothérapeute, elle a pris 20 minutes pour établir un diagnostic précis, puis a entrepris une série de traitements qui m'ont paru assez empiriques : étirements, massage de l'articulation, ultrasons, courant électrique et... encore de la glace.

Le principe à la base de plusieurs traitements de physiothérapie est que la chaleur (entre 40 et 45 °C) assouplit les tissus et diminue les spasmes musculaires. La chaleur favorise les réactions chimiques et, par vasodilatation, augmente l'apport d'oxygène, ce qui accélère la reconstitution des tissus.

Pour réchauffer une région atteinte, il y a toujours le bon bain chaud. Il existe aussi des compresses qu'on réchauffe dans l'eau chaude avant de les appliquer. Ces compresses contiennent une argile, la bentonite, aussi utilisée pour clarifier le vin !

Les ultrasons sont employés pour réchauffer les tissus internes, avec plus d'efficacité et de précision qu'un bain. En raison de la friction dans les tissus, l'énergie sonore est dissipée en chaleur. On utilise généralement des ondes de 0,86, de 1 et de 3 mégahertz (MHz), produites et focalisées par des cristaux piézoélectriques logés dans un applicateur mobile.

Pour que les ultrasons ne soient pas réfléchis à la surface de la peau, on y étend un gel dans lequel on plonge l'applicateur, comme pour une échographie.

Quant aux (faibles) courants électriques, leur mode d'action et même leur efficacité sont parfois controversés : les études se contredisent à ce sujet. Leur effet analgésique est cependant assez reconnu.

Une chose m'étonnait lors des traitements : si on utilise des ultrasons ou des exercices pour réchauffer la région atteinte, pourquoi terminer par une application de glace ? « Ce n'est pas contradictoire, explique Marilou Lamy. Les mouvements de réhabilitation peuvent entraîner de petites déchirures dans les tissus : la glace limite l'inflammation et réduit la douleur. »

Bien que plusieurs athlètes reprennent leur activité quelques semaines seulement après une blessure sérieuse (en utilisant souvent une attelle ou un bandage), la guérison se poursuit durant plusieurs mois. Et, mauvaise nouvelle, ça ne revient jamais comme avant. « Le tissu cicatriciel est un peu plus fragile et soutient moins bien une tension que le muscle ou le ligament initial, dit Marilou Lamy. La personne est donc un peu plus susceptible de se blesser à nouveau. »

J'ai compris. Auriez-vous un logiciel de « tag » virtuelle à me suggérer ? ●

CyberSciences

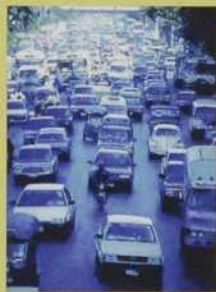
CYBERSCIENCES
La science et la technologie pour tous

Une auto pour chaque Chinois ?

L'automobile et l'environnement :

la voiture électrique
les carburants verts
la récupération
les nouveaux moteurs
le boum de la banlieue

Un grand dossier sur CyberSciences



www.cybersciences.com

La science au quotidien sur Internet

Avez-vous peur des robots ?

Participez à notre forum sur la robotique



Les partenaires de CyberSciences :

Microsoft
Mlink
Prosys
Intellia

CyberSciences est réalisé avec le support du Fonds de l'autoroute de l'information du gouvernement du Québec

Des chiffres et des jeux

par Jean-Marie Labrie

Jeu n° 43 **Le compte est bon**

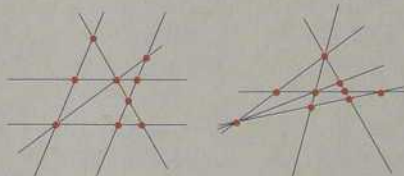
- Dépensez exactement 60 \$ en achetant au moins un de chacun des objets suivants, mais pas plus de six objets semblables. Plusieurs solutions sont possibles.
- | | |
|-------------------|-------------------|
| Objet A : 1,92 \$ | Objet D : 3,29 \$ |
| Objet B : 2,16 \$ | Objet E : 5,88 \$ |
| Objet C : 0,79 \$ | |



Marc Cuadrado

Jeu n° 44 **Six droites en folie**

- Illustrez 6 façons de tracer 6 droites (parallèles, sécantes ou concourantes) engendrant 9 points d'intersection. Voici deux exemples.



Solutions d'avril

Jeu n° 41 **Pizzas à partager !**

En tout, 15 pizzas ont été partagées en 4 morceaux chacune, ce qui donne 60 morceaux. Chaque garçon mange donc 15 morceaux.

Éric avait 4 pizzas ou 16 morceaux et a donné 1 morceau à Patrick : il reçoit donc $1/15$ de 18 \$ ou 1,20 \$.

Alain avait 5 pizzas ou 20 morceaux et a donné 5 morceaux à Patrick : il reçoit donc $5/15$ de 18 \$ ou 6 \$.

Kevin avait 6 pizzas ou 24 morceaux et a donné 9 morceaux à Patrick : il reçoit donc $9/15$ de 18 \$ ou 10,80 \$.

Jeu n° 42 **1998 en chiffres**

a) $98 = (1 + 9) \times 9 + 8$

$99 = (1 \times 9) \times (\sqrt{9} + 8)$

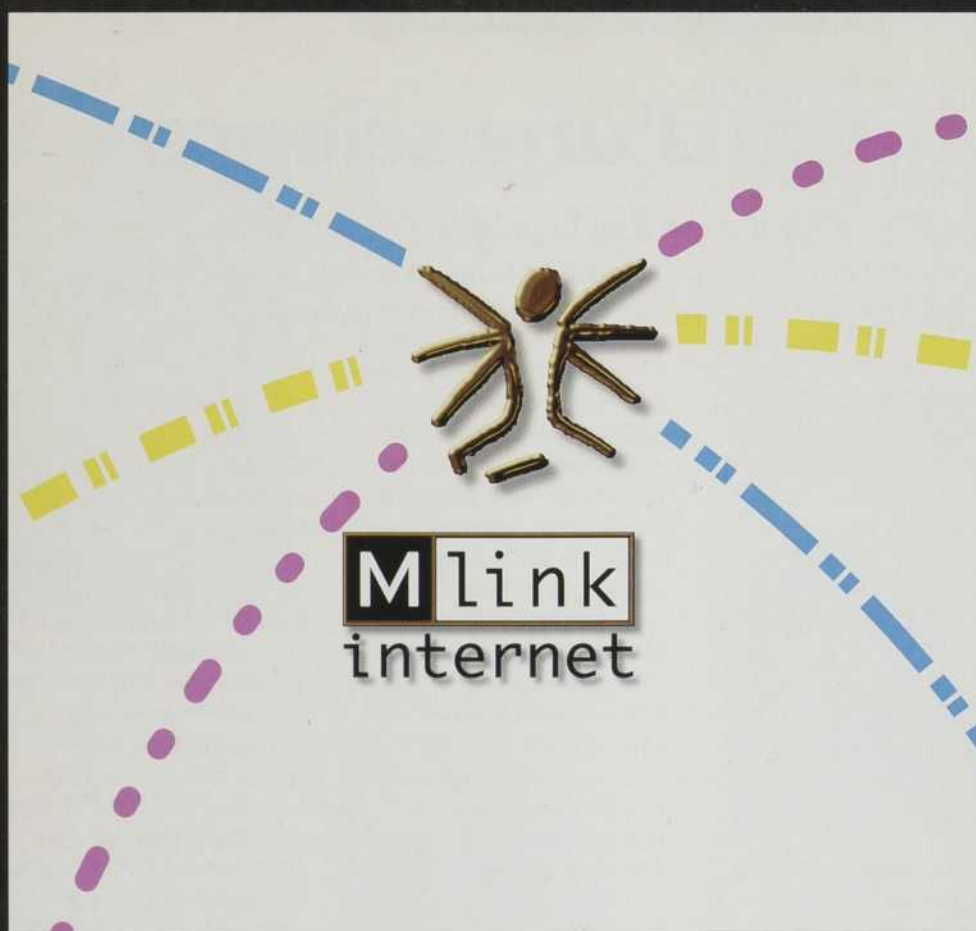
$100 = (1^9 + 9)^8$

b) $1998 = (19 + 98 + 19) + (19 \times 98) \dots$

$1998 = (1^3 + 9^3 + 9^3 + 8^3) + (1 + 9 + 9 + 8) \dots$

Niveaux de difficulté

● : débutant ■ : intermédiaire ◆ : expert



«et le
message
passera.»

Tout ce qui doit
cliquer
entre vous et
un fournisseur
de service
internet

GO TO:
www.mlink.net/qs

514/ 231-1923
1888 MLINK 56

Centre
de formation
en imagerie
électronique

▼
Animation 3D

▼
Jeux vidéo

▼
Multimédia

▼
Effets
spéciaux

▼
Capture de
mouvements

le centre
NAD
la
référence
en
3D



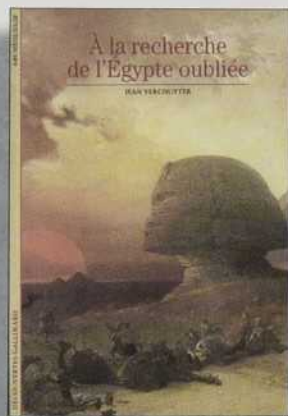
MédiaSphère Bell
335, boul. de Maisonneuve Est, bureau 300
Montréal (Québec) Canada H2X 1H1
tél.: 1.514.200.3447
internet: www.nad.qc.ca
e-mail: info@nad.qc.ca



Les débuts d'une science

De la campagne de Bonaparte en Égypte à la découverte de la tombe de Toutankhamon en passant par la mise à jour de nombreux vestiges, l'égyptologie a connu une naissance mouvementée.

Parfois, la mémoire de toute une civilisation ne tient pas à grand-chose... C'est ainsi qu'au IV^e siècle après J.-C., lorsque l'empereur Théodose 1^{er} décrète la fermeture de tous les temples païens de l'Empire romain de Byzance, dont fait partie l'Égypte, sa décision a une conséquence inattendue : l'écriture hiéroglyphique, encore vivante à ce moment, cesse d'être comprise. Résultat : vers 450 de notre ère, plus personne ne comprend les textes de l'Égypte ancienne. De plus, tout ce que les Égyptiens avaient écrit en grec pour faire connaître leur pays a disparu dans les incendies de la bibliothèque d'Alexandrie et celle du temple de Sérapis.



Il a fallu attendre la fin du XVIII^e siècle pour que l'histoire et la culture pharaoniques sortent des sables de l'oubli. C'est cette palpitante aventure de l'archéologie contemporaine que nous raconte Jean Vercoutter, directeur de l'Institut d'archéologie orien-

tale du Caire. Une aventure d'autant plus passionnante qu'elle donne le jour à une science qui mêle les destins de chasseurs de trésors, de recenseurs et de véritables scientifiques : l'égyptologie.

Pour plusieurs, la découverte de la clé des hiéroglyphes par Champollion, en 1822, constitue l'acte de naissance de l'égyptologie. Pourtant, ce serait minimiser l'apport du baron Vivant Denon, qui participa à l'expédition de Napoléon en Égypte, en 1798. Publié en 1802, son livre *Voyage dans la Basse et la Haute Égypte pendant les campagnes du Général Bonaparte*, marque le début de l'engouement pour l'Égypte ancienne... et du pillage systématique des antiquités.

Jusqu'au milieu du XIX^e siècle, les trésors de l'Égypte quittent le pays par centaines pour aller enrichir les collections des musées étrangers. Avec la création du musée du Caire, l'archéologue français Mariette mettra fin à ce scandale et posera les bases de l'égyptologie moderne. On assistera alors à une série de découvertes toutes plus spectaculaires les unes que les autres, dont le point culminant sera la mise à jour, en 1922, du fabuleux tombeau de Toutankhamon, dans la Vallée des Rois.

A maintes reprises, la Vallée des Rois a été le théâtre de fouilles exaltantes... suivies de profondes déceptions. En effet, la

À l'agenda

Égyptomania !

Des trésors de l'Égypte ancienne dans l'Outaouais.

Les Égyptiens de l'Antiquité étaient persuadés que nous avons trois âmes et qu'au moment de notre mort il fallait être embaumé avec les trois pour transiter vers un monde meilleur. En fait, la spiritualité et l'art de vivre de cette civilisation étaient si « exotiques » que, 30 siècles plus tard, ils nous fascinent encore.

Comment imaginer aujourd'hui le Louvre de Paris, le Metropolitan Museum de New York et même le Musée des beaux-arts de Montréal sans leurs momies, leurs sarcophages ou leurs bijoux égyptiens ? C'est maintenant au tour du Musée canadien des civilisations, à Hull, de se mettre à l'heure des pharaons. Le musée présente une collection de 350 objets de l'Égypte ancienne, parmi lesquels un étonnant sarcophage miniature. On a également reconstitué, virtuellement, le tombeau de Toutankhamon ainsi que la tombe de la reine Néfertari, épouse de Ramsès II.

De plus, à partir du 2 juin 1998, le Musée présente le film Imax *Les mystères de l'Égypte*, qui nous entraîne dans la Vallée des Rois et nous fait pénétrer dans la grande pyramide, la seule merveille du monde encore debout ! Commandité par le Musée, le film a été produit par la National Geographic Television et Destination cinéma en collaboration avec NOVA, de Boston, et le Museum of Science and Industry de Chicago.

Jusqu'au printemps 1999, Le Musée canadien des civilisations est situé au 100, rue Laurier, à Hull.

Une grande fête de la science. Du 1^{er} au 16 mai, toutes les régions du Québec proposent des activités dans le cadre de la Quinzaine des sciences. Le thème de cette année : les plastiques. Info : (514) 864-1233.

Le congrès de l'Acfas. Le rendez-vous annuel de milliers de chercheurs québécois a lieu cette année à Québec, du 11 au 15 mai. Des centaines de communications scientifiques au programme ! On s'interroge autant sur la génétique de la mouche que sur l'effet des substances pharmacologiques sur la sexualité et sur celui des transformations du travail sur la vie familiale. Info : (514) 849-0045 ou, sur Internet, www.acfas.ca.

Du génie sur deux roues. Au Musée des sciences et des technologies à Ottawa, une exposition sur la bicyclette, une petite merveille d'ingénierie qui a aujourd'hui 200 ans. Info : (613) 991-3044.

Des fleurs pour les oiseaux. Une ornithologue nous livre quelques trucs horticoles pour attirer les oiseaux. Au Jardin botanique de Montréal, le 27 mai, à 18 h 30. On demande d'apporter des jumelles. Entrée : 7 \$. Info : (514) 872-1400.

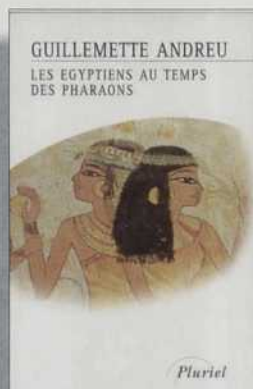


plupart des tombeaux des pharaons ont été pillés, vidés de leurs trésors et parfois du sarcophage royal. C'est pourquoi la découverte de la tombe de Toutankhamon a causé un si grand émoi : pour la première fois, une tombe restituait toutes les splendeurs et les secrets entourant les funérailles d'un pharaon.

Dans *La fabuleuse découverte de la tombe de Toutankhamon*, l'archéologue britannique Howard Carter nous relate « en direct » l'un des plus grands événements de l'histoire de l'archéologie. Il nous amène sur le chantier le matin du 4 novembre 1922, lorsqu'il déterre la première marche du tombeau. À partir de là, il nous fait vivre toutes ces émotions, les inquiétudes et les surprises qui ont marqué ce long travail de patience. En effet, la rencontre de Carter et de la momie royale n'aura lieu qu'en 1925, après trois ans passés à inventorier, classer et restaurer le plus grand trésor de l'Égypte ancienne.

Bien qu'il ait été publié pour la première fois au début des années 30, le livre n'a rien perdu de son intérêt ni de son actualité : le récit demeure un émoignage vibrant de la passion qui doit animer un archéologue et des lourdes responsabilités qu'il porte.

Les splendeurs de l'époque pharaonique ne constituent pas les seuls sujets d'étude des égyptologues. En marge des tombeaux et des temples, l'égyptologie a aussi fait renaître toute l'histoire d'un peuple qui, pendant plus de 30 siècles, a travaillé au maintien de la gloire des pharaons. Qui étaient ces gens ? Comment vivaient-ils ? En s'appuyant sur les textes hiéroglyphiques, l'égyptologue Guillemette Andreu nous fait entrer dans la maison des Égyptiens, nous



fait partager leurs repas et leurs loisirs, leurs croyances et leurs connaissances. Elle nous présente la trame de leur existence, un quotidien rythmé par les crues du Nil et bercé par une étonnante stabilité politique.

Natalie Boulanger

À la recherche de l'Égypte oubliée, par Jean Vercoutter. Découvertes Gallimard, Archéologie, 1998, 176 p., 24,95 \$.

La fabuleuse découverte de la tombe de Toutankhamon, par Howard Carter, Pygmalion Gérard Watelet, Les grandes aventures de l'archéologie, 187 p., 1978, 25,50 \$.

Les Égyptiens au temps des pharaons, par Guillemette Andreu, Hachette, 1997, 224 p., 17,95 \$.

Les hiéroglyphes du Net

L'Égypte antique sur le Net ? Premier arrêt obligatoire : **L'Égypte des Pharaons** (www.unites.uqam.ca/egypte/index.htm). Conçu par Michel Guay, professeur à l'UQAM, ce site est un cours complet sur l'Égypte antique : sa géographie, l'univers des scribes, la sexualité, la famille, la religion, les arts, etc. Cependant, il y a peu de texte en ligne : le contenu se présente sous la forme de 180 capsules RealAudio (environ 45 heures d'enregistrement !) accompagnées de cartes, de photos et de magnifiques images de synthèse reproduisant tombeaux, temples et pyramides des pharaons.

Pour du texte en quantité (en anglais, par contre), le site du **ministère du Tourisme égyptien** (touregypt.net/Antiq.htm) est sans pareil : on y trouve une avalanche d'écrits sur l'histoire de l'Égypte, du paléolithique à l'occupation britannique, une chronologie complète des pharaons, un répertoire du panthéon égyptien, la liste des musées d'art égyptien dans le monde, un glossaire d'égyptologie et même une version électronique du *Livre des Morts* !

Le métier de scribe vous aurait plu ? Prenez un petit cours d'écriture hiéroglyphique (khety.iut.univ-paris8.fr/~rosmond/Intro/Intro.html) et jouez à Champollion en déchiffrant quelques inscriptions choisies. En plus, gracieuseté du concepteur du site, un petit logiciel vous permet de traduire automatiquement votre nom en hiéroglyphes !

Enfin, l'Université de Cambridge (www.newton.cam.ac.uk/egypt/) et l'Oriental Institute de Chicago (www.oi.uchicago.edu) offrent des répertoires d'institutions, de musées, d'organisations, de revues savantes et de sites Web sur l'Égypte.

Philippe Chartier

TRANSPORTEZ-VOUS EN ÉGYPTÉ

Exposition, film IMAX^{MD}, expérience virtuelle

MYSTÈRES DE L'ÉGYPTÉ

DES MOMIES... LE TOMBEAU DE TOUTANKHAMON... L'ÉNIGME DU SPHINX... LA VALLÉE DES ROIS... **MYSTÈRES DE L'ÉGYPTÉ** EST UNE TOUTE NOUVELLE EXPOSITION D'ENVERGURE, UNE VISITE VIRTUELLE, AINSI QU'UN FILM IMAX PRÉSENTÉ EN PREMIÈRE MONDIALE. DES SECRETS DE CETTE ÉPOQUE ANCIENNE ET LES RICHESSES INÉDITES D'UNE DES PLUS GRANDES CIVILISATIONS DE TOUTS LES TEMPS VOUS Y SERONT DÉVOILÉS.

DU 8 MAI 1998 JUSQU'AU PRINTEMPS 1999.

FILM IMAX^{MD} À COMPTER DE JUIN 1998.



SYNALLI AU CANADIEN FILM
Destination Cinema

MUSÉE CANADIEN
DES CIVILISATIONS



CANADIAN MUSEUM
OF CIVILIZATION

IMAX^{MD}

100, rue Laurier, Hull • www.civilisations.ca • Billets : Billetterie du Musée ou TicketMaster (613) 755-1111

L'héritage des pharaons

A quoi attribuer l'extraordinaire fascination qu'exerce encore sur nous l'Égypte ancienne ? Quel héritage cette civilisation nous a-t-elle légué ? L'égyptologue Donald Redford, de l'Université de Toronto, s'intéresse à ces questions.

Québec Science : Il y a déjà longtemps que l'Égypte ancienne fait rêver les Occidentaux...

Donald Redford : En effet. Du VII^e au IV^e siècle avant Jésus-Christ, les jeunes philosophes grecs allaient fréquemment parfaire leur éducation en Égypte. On rapporte que des penseurs grecs influents, comme Pythagore et Platon, furent renversés par l'architecture éblouissante et la splendeur de l'art égyptien à l'époque des pharaons. Ils furent aussi très impressionnés par les prêtres, qui étaient les savants de l'époque, mais qui spéculaient sur l'origine de l'humanité de façon plus métaphysique que scientifique.

Malgré tout, il faut savoir que ces penseurs ont été éblouis comme le sont les touristes d'aujourd'hui, c'est-à-dire avec une compréhension très superficielle des lieux et de la culture. De plus, aucun d'eux n'a tenté d'apprendre la langue égyptienne.

Même chose au Moyen Âge, alors que les pèlerins et les moines qui visitaient l'Égypte ne tarissaient pas d'éloges à son égard, ou à la Renaissance, lorsqu'elle est devenue synonyme de la sagesse ancienne et que l'on a allègrement copié les hiéroglyphes, les obélisques et les pyramides.

Q.S. : Comment expliquez-vous l'engouement que nous avons, encore aujourd'hui, pour cette civilisation ?

D.R. : Il a fallu attendre que le Français Jean-François Champollion déchiffre, en 1822, le sens des hiéroglyphes pour pénétrer véritablement au cœur de l'Égypte ancienne. Le génie de Champollion fut de deviner que chaque inscription était rédigée sous trois formes différentes et de parvenir ainsi à faire parler les inscriptions égyptiennes. Ce fut le coup d'envoi d'un intérêt renouvelé pour cette civilisation. Des archéologues français ont même publié par la suite une *Description de l'Égypte* en 34 volumes !

Q.S. : Quel héritage les Égyptiens nous ont-ils laissé ?

D.R. : Cet héritage est moins riche que celui d'autres civilisations, mais plusieurs éléments ont inspiré la doctrine chrétienne. Ainsi, la notion de mère protectrice, comme l'illustrent les statues de Marie avec l'enfant Jésus, est directement inspirée d'Isis et de Horus. Même chose avec les concepts de ciel et d'enfer. On croit aussi que les quatre éléments (air, eau, feu, terre) attribués aux penseurs grecs seraient plutôt des notions rapportées d'Égypte.

Q.S. : Pourquoi les Égyptiens se sont-ils mis à construire des pyramides et à momifier leurs morts ?

D.R. : À une époque très ancienne, les Égyptiens de la Vallée du Nil enterraient leurs morts dans une fosse, en bordure du désert. Les résidus de terre balayés par le vent formaient une « pointe » au-dessus de la fosse, que les Égyptiens ont associée à une façon pour le Ba (l'esprit oiseau) de voyager hors du corps du dé-

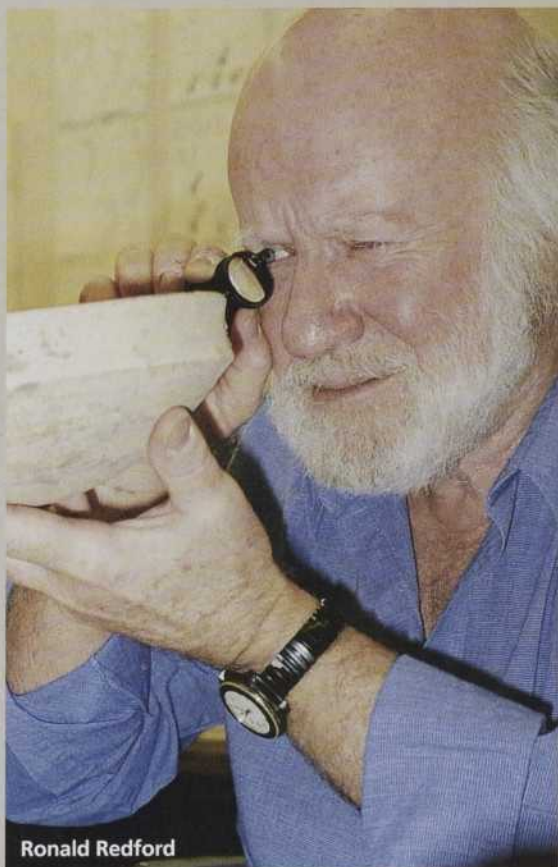
première pyramide est née !

Quant aux momies, c'était une technique mortuaire destinée à permettre à l'esprit qui vagabonde hors du corps de reconnaître les contours du visage de son propriétaire au retour. Sinon, il était perdu pour l'éternité ! Les premières momies n'étaient que des cadavres sur lesquels on apposait

des coussinets rudimentaires, mais la technique a évolué avec les bandelottes que l'on connaît.

Q.S. : L'Égypte ancienne a aussi ses vedettes : Ramsès, Cléopâtre, Néfertiti et d'autres.

D.R. : Le grand public connaît plusieurs de ces figures légendaires. Chéops, deuxième pharaon de la IV^e dynastie, a fait construire la grande pyramide de Gizeh. La reine Néfertiti était l'épouse d'Akhnaton, un pharaon moins connu mais qui déclencha une mini-révolution en voulant instaurer le monothéisme en



Ronald Redford

Égypte et une forme d'art plus moderne, qui s'apparente à l'art déco. Mais la figure la plus célèbre reste Ramsès II, au pouvoir au XIII^e siècle avant J.-C. et l'un des souverains les plus puissants. Même à notre époque, ce pharaon reste encore bien vivant en Égypte !

Propos recueillis par
Claude Forano

ons

de est nie-
mies, c'étai
mortuaire des
à l'esprit qui
du corps de re
mours du v-
prêtre au re-
ait perlu pour
premières mo-
pe des car-
s no apposit
cosmés rai-
naires, mais la
nique a emba-
le basili-
que l'im-
nité.
L'Égypte ar-
ne a aussi ses
ettes; Karne-
pêtre, Néfa-
l'autres.
Le grand pa-
connu pi-
es de ses fig-
légendaires.
sops, deméne
arou de la
dynastie, a
construit la
de pyramide
Gizeh. La reine
Néfertiti édit l'É-
use d'Alexandrie
pharaon moine
ma mais qui
éleva une
révolution é-
tant inscrite
mathémese en
forme d'arc plus
s'aggrave à
la figure la ph-
Ramsès II, au
11 siècle avant
s souverains les
Même à l'ère
arou reste re-
nt en Égypte!



Les arpents verts

Pendant la ronde des saisons, que vous soyez en ville ou à la campagne, MétéoMédia est là pour vous aider à bien en profiter. Grâce à la plus récente technologie et à près de 30 météorologues exclusifs, MétéoMédia vous informe du temps qu'il fait et du temps qu'il fera. Pour planifier voyages, activités ou simplement pour savoir si vos arpents seront bien verts, plus besoin de mettre le nez en l'air, regardez MétéoMédia.



www.MeteoMedia.com

Câble 17. Vidéotron Hull et Ouest de Montréal: câble 39



UN *petit* NOMBRE DE PERSONNES
PEUT ACCOMPLIR DE *grandes* CHOSES.

Le 3TC, notre découverte contre l'infection par le VIH et le SIDA, élève BioChem Pharma au rang des rares compagnies pharmaceutiques dont les recherches ont donné lieu à la mise en marché d'un produit novateur.

Un produit qui permet d'améliorer la qualité de vie d'un si grand nombre de personnes.

Comme toujours, nous continuons de concentrer nos efforts de recherche et développement sur la mise au point de produits répondant à des besoins médicaux non comblés auxquels la science médicale tente toujours de trouver une solution.



BIOCHEM PHARMA

THERAPEUTIQUE - VACCINS - DIAGNOSTIC

Site internet : <http://www.biochempharma.com>