

HUM 80 ans
de chicane

Kyoto La pollution,
ça s'achète

Les vertus
insoupçonnées du **Café**

Québec

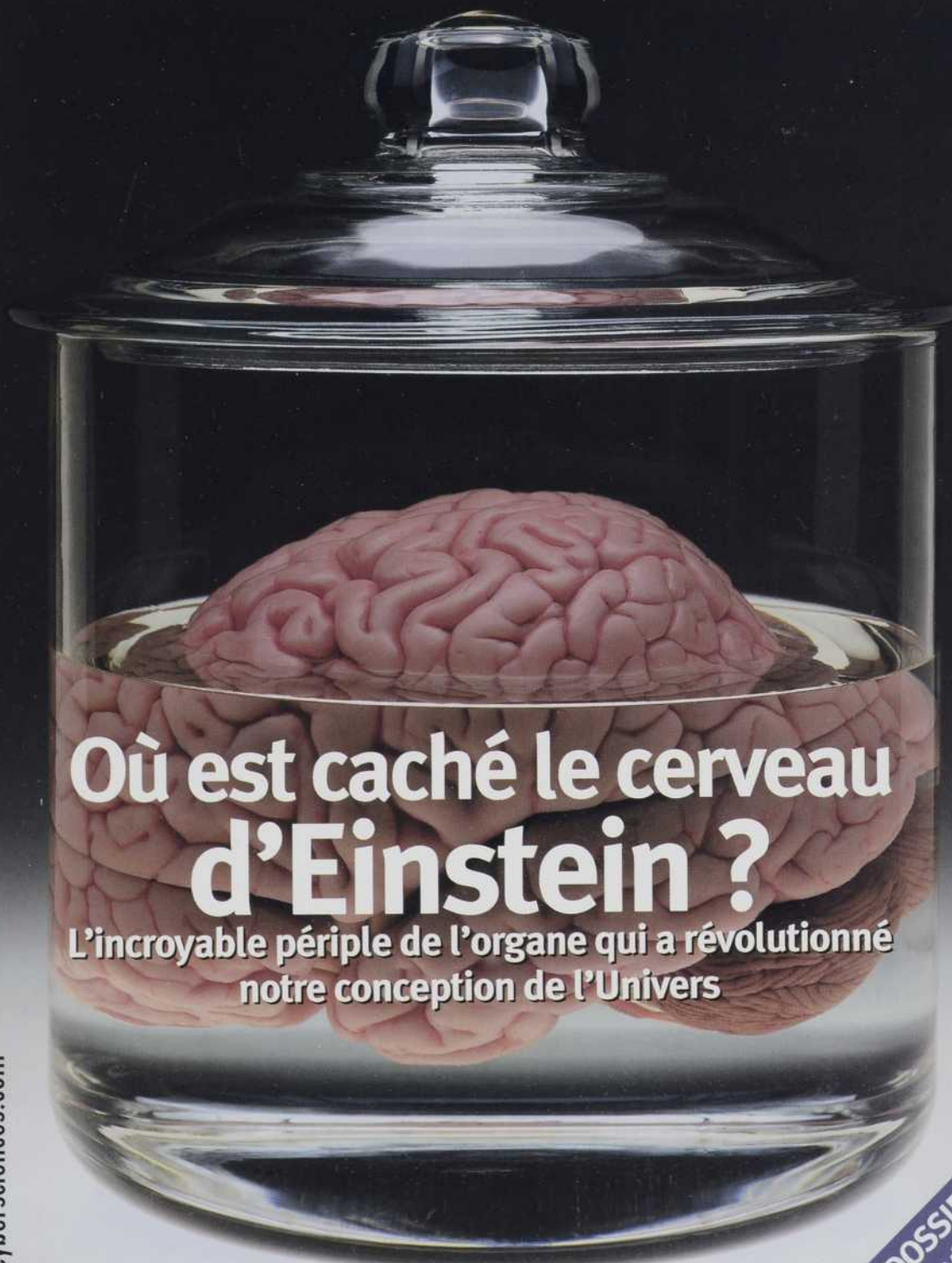
Avril 2005

Science

ER

69

NQ



Où est caché le cerveau d'Einstein ?

L'incroyable périple de l'organe qui a révolutionné
notre conception de l'Univers

5 \$



Envoi de poste n° 40045770 publications -
Enregistrement n° 08024 535 (srl Louis-Pasteur,
Boucherville, Québec, Canada J4B 8E7)

www.cybersciences.com

DOSSIER EXCLUSIF
Le mythe, la science et
l'héritage du père
de la relativité

Les
Îles
à la
rame
Aux Cent-Îles
du lac Saint-Pierre



Milieu unique dont la valeur et la diversité ont été reconnues par l'UNESCO, l'archipel du Lac-Saint-Pierre constitue un des écosystèmes les plus fascinants du fleuve Saint-Laurent. Celles et ceux intéressés à découvrir cette Réserve mondiale de la biosphère en sillonnant ses chenaux et en longeant les Îles de Sorel ne voudront pas manquer ce rendez-vous annuel qu'est **Les Îles à la rame**.

L'été dernier, près de 1000 personnes enthousiasmées ont effectué le parcours de 16 km en canot, kayak ou rabaska. **QIT-Fer et Titane**, premier partenaire des **Îles à la rame**, et ses 1500 employés de Sorel-Tracy vous invitent à participer à cet événement festif le 26 juin prochain. Ouvrez grand les yeux. Vous serez submergés d'une nature abondante, étonnante et hospitalière.



QIT-Fer et Titane inc.

Pour un développement durable

www.qit.com

Pour
information sur

Les Îles à la rame:

Office du tourisme du Bas-Richelieu
(450) 746-9441
1 800 474-9441
www.ilesarame.qc.ca



SOMMAIRE

AVRIL 2005, VOLUME 43, NUMÉRO 7 www.cybersciences.com

ARSENIO COROIA

Actualités

6 Nouveau CHUM, vieille chicane

Le futur-prochain-tant-attendu Centre hospitalier universitaire de Montréal a bien failli voir le jour il y a... 80 ans!

par Denis Goulet

Planète ADN

9 Une histoire classée 5X

L'ornithorynque ne fait rien comme les autres. Surtout pas en matière de sexualité.

par Jean-Pierre Rogel

techno-pratique

Science culture

46 La danse de l'Univers



La chorégraphe Ginette Laurin travaille avec des astrophysiciens et des architectes. Pas étonnant que ses spectacles donnent le vertige.

par Mélanie Saint-Hilaire

47 Jeux

par Jean-Marie Labrie

48 Aujourd'hui le futur

par Philippe Desrosiers

Portfolio

49 Les pensées de l'iguane

Bien vu!

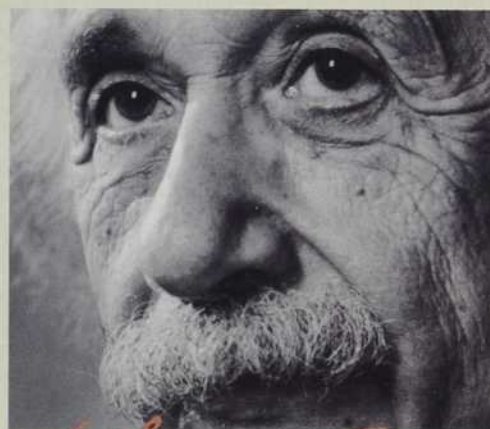
50 Le visage du mythe

Le génie a une image, celle d'un vieux monsieur hirsute et souriant.

par Bernard Arcand et Serge Bouchard

11 Einstein aujourd'hui

Un grand dossier sur un savant invraisemblable, porteur d'une science révolutionnaire.



A. Einstein

12 Les facéties d'Albert

Excentrique et rebelle, Einstein a largement contribué à l'élaboration de son propre mythe.

par Pascale Millot

14 L'étrange destin du cerveau d'Einstein

Où se cache le génie? Pour le savoir, certains sont prêts à aller très loin...

par Marie-Pier Elie

Climat 2

32 Mieux vaut Kyoto que tard

Le protocole de Kyoto vise à contrôler les émissions des gaz à effet de serre. La marche sera haute pour le Canada.

par Raymond Lemieux

Santé

36 Les vertus cachées du café

On l'a déjà accusée de bien des maux. Mais cette boisson ancestrale pourrait s'avérer un allié de taille pour la santé.

par Noémi Mercier

18 Dieu, l'Univers et les dés

Einstein avait une obsession: comprendre l'essence d'un univers qu'il avait idéalisé.

propos recueillis par Isabelle Cuchet

21 Temps nouveau

Einstein a repensé le temps pour expliquer l'ordre du monde.

propos recueillis par Raymond Lemieux

23 Révolutions

La théorie de la relativité a complètement transformé notre conception de l'Univers. Le temps peut ralentir, l'espace peut se contracter.

par Stéphane Durand

26 Il est partout

Le bitume, le détecteur de fumée, le disque compact et même... le viagra n'existeraient pas sans le père de la relativité.

par Joël Leblanc

29 Après Einstein

Les physiciens ont-ils encore des choses à découvrir? Plus que jamais.

par Normand Mousseau



Des idées pour demain

42 L'architecte qui venait du froid

Pour Pierre Thibault, maisons et bâtiments doivent refléter notre identité de peuple façonné par les rigueurs du climat.

par Hélène de Billy

YOUSUF KARSH/ARCHIVES CANADA



À la UNE

»»» par Raymond Lemieux

L'icône

Einstein ne s'appartient plus. Son image est une marque déposée; sa vie est devenue une histoire pour tous; sa science est celle des physiciens. Même son cerveau est éparpillé aux quatre vents. C'est pourquoi il est devenu un mythe. C'est bien la preuve que nous nous le sommes approprié. Einstein ne s'appartient plus, il est à nous.

Cent ans après que le jeune Albert eut élaboré sa théorie de la relativité restreinte, et à l'occasion de l'Année internationale de la physique, nous avons voulu prendre la mesure de ce que nous a laissé « notre » savant. L'héritage d'un homme qui a fait voler en éclats la conception d'un univers sans galaxies, qui a chamboulé les bases fondamentales de la physique, qui a ouvert la voie à l'informatique, qui nous a fait miroiter la possibilité de voyages dans le temps, qui a révélé l'immense quantité d'énergie contenue dans la matière.

Nos journalistes ont traqué le personnage, son mythe et sa science. Ils l'ont suivi dans la vie quotidienne, dans les labos d'une université ontarienne et dans l'histoire des sciences pour vous livrer un dossier spécial de plus de 20 pages. Pour l'occasion, aussi,

nous accueillons deux collaborateurs qui sont, chacun à sa façon, des héritiers d'Einstein : Stéphane Durand, du Centre de recherches en mathématiques, et Normand Mousseau, du département de physique, tous deux de l'Université de Montréal.

Il reste pertinent de se demander pourquoi Einstein est devenu l'icône par excellence du savant. Peut-être parce que, plus que jamais, nous en avons besoin. C'est un génie, soit. Mais avec sa bouille, ses cheveux en bataille, son regard un brin naïf perdu dans l'espace-temps, sa moustache rieuse, il nous inspire confiance. La science est complexe, celle d'Einstein l'est. Et elle peut être controversée. Mais avec des chercheurs comme lui, on se dit que cette

science reste entre bonnes mains. C'est ce que l'on veut, c'est ce que l'on commémore.

C'est pourquoi Einstein a résisté au passage des années. On n'aurait pu souhaiter un meilleur sort à celui qui a transformé notre notion du temps.



Le CHUM: la véritable histoire

Qui ne connaît pas l'histoire est condamné à la répéter. Il y a quelque chose d'ironique dans la saga du CHUM, quand on l'examine à l'aune de notre passé. Notre collaborateur, l'historien Denis Goulet, nous apprend en effet que ce débat remonte à plus de 80 ans. Et que ce sont les recherches visant à mettre au point la bombe atomique, qui ont d'abord fait reculer le projet. Que les fans d'Einstein soient rassurés : Albert n'y était pour rien.

Des idées pour demain

Il y a des visionnaires au Québec. Nous vous proposons de les rencontrer chaque mois, dans nos pages. Nous voulons faire de ces rendez-vous avec ces chercheurs, ces scientifiques, voire ces artistes, une occasion d'appropriser les idées et les savoirs qui tisseront notre monde de demain. C'est à l'architecte Pierre Thibault, maître de la géométrie des matériaux et de l'espace, que revient l'honneur de lancer cette série de rencontres. Cela n'est pas le fruit de hasard : s'il faut bâtir l'avenir, aussi bien le faire avec harmonie et intelligence.

Québec Science

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

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

Équipe de rédaction et collaborateurs
Bernard Arcand, Hélène de Billy, Serge Bouchard, Isabelle Cuchet, Philippe Desrosiers, Stéphane Durand, Marie-Pier Elie, Denis Goulet, Jean-Marie Labrie, Joël Leblanc, Noémi Mercier, Normand Mousseau, Mélanie Saint-Hilaire et Jean-Pierre Rogel.

Correcteur Luc Asselin
Directeur artistique François Émond
Photographes/illustrateurs Christian Fleury, Arsénio Corôa, Frefon, Bruce Roberts

Directeur exécutif Marc Côté
Adjointe administrative Nicole Lévesque

PUBLICITÉ LOCALE ET NATIONALE :
Siège social à Montréal
Tél. : (514) 843-6888 Téléc. : (514) 843-4897
Secteur privé/corporatif : Claire Breton poste 29
cbreton@quebecscience.qc.ca

SITES INTERNET
www.cybersciences.com
www.cybersciences-junior.org
Responsable: Marie-Pier Elie
mpelie@cybersciences.com

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

Pour abonnement et changement d'adresse
Tél. : 1-866-828-9879

Québec Science, Service des abonnements
C.P. 11009 Succursale Anjou (Québec) K1K 5H2

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

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

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

© Copyright 2004 - La Revue Québec Science. Tous droits de
reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.
Poste : Convention de la poste-publications n° 40064577, n° d'enregistrement
08024. Retournez toute correspondance ne pouvant être livrée au Canada.

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

Ministère
du Développement
économique,
de l'Innovation
et de l'Exportation

Québec

Canada

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

Membre de : The Audit Bureau of Circulations

La Revue Québec Science
4388, rue Saint-Denis, bureau 300
Montréal (Québec) H2J 2L1
Tél. : (514) 843-6888
Téléc. : (514) 843-4897
courrier@QuebecScience.qc.ca



MAGAZINES DU C



CEGEP de Jonquière

Rendez-vous au bar avec Albert Einstein

À l'occasion de l'Année internationale de la physique, plusieurs bars des sciences proposent des thématiques se rapportant à Einstein.



Procurez-vous l'affiche originale de Bruce Roberts réalisée à l'occasion de l'année Einstein. Édition limitée, 8 \$ taxes incluses. Pour commander : (514) 843-6888 poste 21

Bar des sciences

Trois-Rivières
Einstein : un génie a-t-il sa place à l'école?

Mercredi 30 mars 2005 de 17h à 19h
dans l'aire publique du Collège Lafliche
1687, boulevard du Carmel
Info : (819) 375-7346

Montréal
Les chercheurs doivent-ils prendre position?

Mardi 12 avril 2005 de 17h30 à 19h30
au *Barouf*, 4171, rue Saint-Denis
Info : Nicole Lévesque
au (514) 843-6888 poste 21

Québec
Les chercheurs doivent-ils prendre position?

Mercredi 13 avril 2005 de 17h30 à 19h30
au *Loft*, 291, rue Saint-Vallier Est
Info : (418) 647-6600 poste 6704

Saint-Laurent
Q.I. et Einstein

Mercredi 20 avril,
à 18h dans la Grande salle
du cégep Saint-Laurent,
625, avenue Sainte-Croix
Info : (514) 747-6521 poste 7254

Personne n'a la science infuse.

L'UQAM offre plus d'une centaine de programmes de cycles supérieurs pour vous permettre d'améliorer vos compétences et d'avancer.

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

uqam.ca

UQAM

Prenez position

Nouveau CHUM, vieille chicane

Le futur-prochain-tant-attendu Centre hospitalier universitaire de Montréal a bien failli voir le jour il y a... 80 ans!

par Denis Goulet*



Photographie aérienne prise en 1931 du pavillon principal de l'Université de Montréal. Les trois ailes à gauche devaient permettre l'aménagement d'un hôpital universitaire de 480 lits.

On a parfois l'étrange impression que l'histoire tourne en rond... Le débat entourant le choix du site du Centre hospitalier universitaire de Montréal (CHUM) en est un exemple. Peu de gens s'en souviennent en effet, mais la faculté de médecine de l'Université de Montréal avait entrepris, dès les années 1920, la construction d'un hôpital universitaire dans l'édifice central du campus actuel.

À une période où les techniques chirurgicales et la médecine hospitalière connaissaient un important essor, on souhaitait ainsi répondre aux besoins croissants de la faculté en matière d'enseignement clinique, et mettre en place des structures permanentes pour la recherche médicale. On voulait donc ériger trois ailes à gauche du pavillon central qui devaient permettre d'aménager un hôpital universitaire de 480 lits. En apparence, l'affaire s'annonçait plutôt bien. Mais, hier comme aujourd'hui, les choses ne se sont pas passées tout à fait comme prévu.

La crise économique qui frappe le Québec de plein fouet à la fin de 1929 retarde les travaux de construction du complexe universitaire. En 1942, date à laquelle la faculté espérait pouvoir occuper ses nouveaux locaux, l'hôpital n'est pas achevé. Et les quelques étages qui ont été aménagés provisoirement sont occupés par le Conseil national de recherche scientifique qui y effectue se-

crètement des travaux sur la fabrication de la première bombe atomique dans le cadre du fameux projet Manhattan. Les autorités fédérales militaires, qui ont obtenu de l'Université qu'elle leur loue les locaux prévus pour l'hôpital pendant toute la durée de la guerre, y logent également l'école des élèves aviateurs.

Il s'ajoute à cela le refus de la fondation Rockefeller, qui soutient généralement la construction des hôpitaux universitaires, d'accorder une allocation spéciale pour terminer les travaux. Les liens qui unissent cette fondation à la faculté depuis plus de 20 ans avaient pourtant largement contribué à imposer l'idée du projet original. Car si l'affiliation des grands hôpitaux aux écoles de médecine est la solution la plus répandue et la plus économique depuis le dernier tiers du XIX^e siècle, elle n'est pas la seule avenue possible pour former les étudiants et les chercheurs. Les grandes facultés états-uniennes, notamment, érigent sur leurs campus d'imposants hôpitaux universitaires. Un choix qui offre l'avantage, pour les universités d'en contrôler à la fois l'administration et le développement.

À la fin de la guerre, et malgré le retrait des militaires, la faculté

*Denis Goulet est historien de la médecine, professeur associé à l'Université de Sherbrooke.

de médecine ne parvient pas à obtenir l'aménagement de son hôpital. Certains lui reprochent de promouvoir un projet qui ne vise qu'à servir ses propres intérêts, et ce, au détriment de la population. Car c'est dans l'est de Montréal, où les besoins en soins sont à la hausse, qu'on réclame un nouvel établissement. Cela n'empêche pas le gouvernement, plutôt favorable au projet de CHUM, d'accorder une somme de 2 millions \$ pour son financement à raison de 110 000 \$ par année sur une période de 20 ans.

Rassérénées par cet important appui, les autorités de la faculté présentent un projet élargi qui assortit la construction de l'hôpital universitaire d'un centre de recherche spécialisé. L'Université lance une importante campagne de souscription qui permet d'amasser près de 13 millions \$.

À partir de janvier 1948, on refait donc les études nécessaires à la finalisation du projet. Les négociations entre l'Université, le gouvernement provincial et la faculté de médecine se poursuivent durant plus de cinq ans. Pendant ce temps, les coûts de construction augmentent et on se voit contraint de réduire la capacité de l'hôpital de 600 à 500 lits. Bel exemple de lenteur bureaucratique, les nouveaux plans ne sont achevés qu'en... 1957. Tout ça pour rien puisque, la même année, le premier ministre Maurice Duplessis décide de mettre fin au projet, et ce, même si plus de 2 millions \$ ont déjà été investis pour aménager une partie des locaux. L'arrêt des

Un centre médical universitaire? On objectait généralement que cela éloignait le futur praticien des conditions réelles de la pratique, isolait le professeur et le chercheur, et mettait les hôpitaux affiliés dans une situation subalterne.

travaux constitue un coup dur pour la faculté. D'autant plus que le développement de plusieurs nouvelles spécialités cliniques telles que l'urologie, la gastro-entérologie, l'endocrinologie et la néphrologie avait été considérablement ralenti par ces reports successifs.

À la mort de Maurice Duplessis, en 1959, le projet refait surface. Le nouveau premier ministre, Paul Sauvé, entérine un plan de construction du centre médical sur le campus de l'Université de Montréal. Une seule condition : que celui-ci soit édifié hors du pavillon principal, car les autres facultés manquent cruellement d'espace.

Il faut donc tout recommencer à zéro. Visite des centres médicaux, évaluation du site, adoption de nouveaux plans, planification des besoins, mise sur pied de nombreux comités, etc. Ce processus canalise les énergies pendant près de cinq ans. En cours de route, le projet subit de nouvelles modifications qui ont pour effet d'en réduire le coût. De 42 millions \$, on passe à 27 millions \$ (16 millions \$ pour l'hôpital et 11 millions \$ pour la faculté de médecine).

En juin 1963, la maquette d'un hôpital de 14 étages est présentée au conseil de la faculté de médecine. Le doyen annonce que la première pelletée de terre sera soulevée en mai 1964 et que le centre médical sera inauguré en 1967. Mais la réalisation du projet demeure soumise à l'approbation du gouvernement qui doit assumer une grande partie des coûts. Or, lors d'une conférence de presse tenue à Sherbrooke à la fin du mois d'août 1965, le premier ministre Jean Lesage annonce que l'Hôpital Sainte-Justine constitue une alternative fort valable au centre médical universitaire projeté. Cette déclaration marque la fin du projet.

Pourquoi le gouvernement libéral a-t-il fait volte-face? Surtout parce que la construction d'un centre médical universitaire sur le campus devenait de plus en plus controversée. On objectait

généralement que cette centralisation de l'enseignement éloignait le futur praticien des conditions réelles de sa pratique, isolait le professeur et le chercheur, et mettait les hôpitaux affiliés dans une situation subalterne par rapport au centre médical. Quant aux autorités de l'Université, elles étaient elles aussi divisées; de même, les instances gouvernementales n'avaient jamais été persuadées du bien-fondé du projet. Quant aux membres de la profession médicale, ils ne parvenaient pas non plus à se mettre d'accord, certains s'opposant à cette utilisation des fonds publics et défendant des options moins coûteuses.

Des hésitations, des indécisions et des irrésolutions qui en annonçaient d'autres, tout aussi palpitantes. **CS**

→ Pour en savoir plus

GOULET, Denis. *Histoire de la faculté de médecine de l'Université de Montréal 1843-1993*, éditions VLB.

ICI se trouve L'AVENIR

UN GRAND PROJET autour de l'infiniment petit

Maintenant que la séquence du génome humain est connue, les chercheurs s'intéressent désormais aux interactions et aux modes d'expression des gènes (la génomique). Les découvertes scientifiques qui découlent de ce type de recherches mèneront un jour à des traitements médicaux révolutionnaires et bien plus encore. Par ailleurs, ces recherches soulèvent des questions quant aux droits de la personne, au respect de la nature, aux pratiques scientifiques et aux limites du savoir.

En plus d'investir dans des projets de recherche en génomique et protéomique, Génome Québec appuie l'étude des questions éthiques, juridiques et sociales de la génomique.



Genome Québec

L'avenir commence maintenant

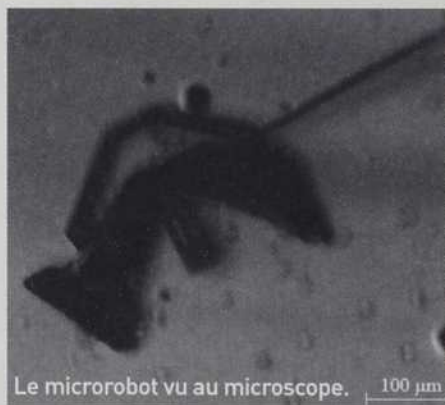
www.genomequebec.com



Un microrobot qui a du muscle

Un minuscule robot doté de muscles vivants vient d'être mis au point par une équipe de l'université de la Californie, à Los Angeles. Il mesure moins d'un millimètre, est fait de silicium et rampe tout doucement. Les chercheurs ont créé cet étrange appareil en plaçant des cellules cardiaques de rat sur un micro-squelette de chrome et d'or. Un petit muscle a alors grandi et s'est attaché à la « jambe » de silice. Une fois immergée dans une solution sucrée, ce qui est nécessaire pour garder le muscle vivant, la petite jambe, stimulée par une puce intégrée, s'est mise à bouger, sous l'action de son muscle qui se contracte en cadence.

Cette avancée ouvre la voie à la microchirurgie par injection de petits robots dans l'organisme, qui se nourriront des éléments présents dans le sang de l'hôte.



Le microrobot vu au microscope. 100 µm

JIANZHONG XI/JACOB/SCHMIDT/MONTEMAGNO

La vie profonde

La fosse des Mariannes, située dans le Pacifique à 2 400 km à l'est des Philippines, est reconnue comme le point le plus profond du globe : plus de 11 km sous le niveau de la mer. Dans un tel abysse, la pression ambiante dépasse 1 000 fois celle de la surface. Elle est suffisante pour réduire un être humain à la taille d'un pruneau. Grâce à *Kaiko*, un petit sous-marin téléguidé, une équipe japonaise vient pourtant d'y découvrir des foraminifères, de microscopiques organismes unicellulaires qui vivent dans la boue. La vie est coriace.

Tout COMPTE FAIT

29 975 km. C'est la distance à laquelle nous frôlera l'astéroïde 2004 MN4, le 13 avril 2029. Il se glissera entre les satellites géostationnaires les plus éloignés, et passera suffisamment près de la Terre pour que nous puissions l'apercevoir à l'œil nu, une situation qui ne se produit qu'environ tous les 1 300 ans.

Le caillou de 320 m de long présente la probabilité la plus élevée d'impact avec la Terre jamais donnée à un astéroïde. Mais des observations plus poussées ont permis d'éloigner tout risque de collision. S'il devait frapper notre planète, le bolide formerait un trou de plus de 6 km de diamètre, deux fois plus que le cratère du Nouveau-Québec. Il nous frôlera toutefois de si près que sa trajectoire sera modifiée par l'attraction terrestre, ce qui lui évitera de percuter la Lune. Fiou!

• Lune

• Terre

En hausse

Les super-allergènes.

L'incidence de l'asthme et des autres allergies respiratoires dans les zones urbaines ne cesse de croître. Plusieurs causes sont pointées du doigt, mais des chercheurs de Munich, en Allemagne, viennent de découvrir que, dans les villes, les allergènes classiques s'associent aux gaz d'échappement pour devenir des super-allergènes.

Le cocktail de dioxyde d'azote et d'ozone libéré par les véhicules peut en effet se greffer à des protéines en suspension, qui représentent jusqu'à 5% des constituants de l'air. Dans l'organisme, ces protéines nitratées se lieraient plus facilement aux anticorps qui causent les allergies. Les allergènes existants, comme le pollen ou les poils d'animaux, deviennent ainsi plus puissants.

En baisse

La mémoire en fumée.

Les adolescents qui fument voient leur mémoire et leurs autres facultés cognitives diminuer nettement. C'est la conclusion d'une étude menée par une équipe de chercheurs de l'université Yale, aux États-Unis. La mémoire active, celle qui permet de garder une idée à l'esprit et de la traiter, serait la plus affectée.

Et malheureusement, l'arrêt de la consommation ne permet pas de recouvrer les capacités perdues.



ALAIN SARDE PRÉSENTE

D'OU VENONS-NOUS ?



PAR LES AUTEURS DE

MICROCOSMOS

GENESIS

UN FILM DE
CLAUDE NURIDSANY
ET
MARIE PÉRENNOU

AVEC
SOTIGUI KOUYATÉ



TVA FILMS PRÉSENTE - SCÉNARIO ORIGINAL CLAUDE NURIDSANY ET MARIE PÉRENNOU - MUSIQUE ORIGINALE BRUNO COULAIS - IMAGE CLAUDE NURIDSANY ET MARIE PÉRENNOU - PATRICE AUBERTEL - WILLIAM LUJCHANSKY - CYRIL TRICOT - MONTAGE MARIE JOSÈPHE VOYOTTE - PAULINE CASALIS
DESIGN SONORE LAURENT RUAGLIO - SON BRUNO CHARIER - GÉRARD LAMPS - DIRECTION DE PRODUCTION DANIEL CHAMPAGNON - PRODUCTION EXÉCUTIVE CHRISTINE GOZLAN - ASSISTANTE DE PRODUCTION NICOLE SOUCHAL - UNE COPRODUCTION FRANCO-ITALIENNE LES FILMS ALAIN SARDE
LES FILMS DE LA VERANDA - R.11 - AVEC LA PARTICIPATION DE CANAL+ - PRODUCTION MUSICALE MABORO MUSIC - AVEC LE SOUTIEN DU FONDS D'ACTION SACEM - BANDE ORIGINALE DU FILM DISPONIBLE CHEZ VIRGIN RECORDS
DISTRIBUTION TVA FILMS VENTES INTERNATIONALES STUDIO ZEMME - WWW.GENESIS-LEFILM.COM - LIVRE ÉDITÉ AUX ÉDITIONS DE LA MARTINIÈRE

Science   

MASSIMO PANIC

À L'AFFICHE DÈS LE 25 MARS



Une histoire classée 5X

L'ornithorynque ne fait rien comme les autres.
Surtout pas en matière de sexualité.

En 1799, lorsque George Shaw, naturaliste au British Museum, reçut d'Australie un animal éviscéré et séché, sa première réaction fut la méfiance. La créature, envoyée par le capitaine John Hunter, était invraisemblable : un bec de canard, un corps de grosse taupe, une queue de castor, des pattes palmées; et, selon le rapport de Hunter, elle pondait des œufs ! Sachant que la carcasse avait transité par l'océan Indien, parcouru par les marins chinois réputés pour jouer des tours aux « honorables étrangers », Shaw entreprit de la disséquer. En y allant doucement, nul doute qu'il trouverait dans la chair les fils prouvant que l'animal était une supercherie, un hybride « cousu » par ces farceurs de Chinois !

Mais ce n'était pas le cas. Shaw consigna ses observations et baptisa cet animal *Platypus anatinus*. Par la suite, son nom fut changé en *Ornithorhynchus anatinus* – ornithorynque en français, un joli mot compliqué qu'il serait assez profitable de placer au scrabble. Ce bel effort de classification ne fit qu'épaissir le mystère de cette singulière bestiole et de ses origines. Mystère qui persiste aujourd'hui, deux siècles après sa découverte.

En résumé, l'ornithorynque est un amphibien très habile, qui se nourrit d'écrevisses et de petits invertébrés. Grâce à ses puissantes pattes, il creuse des nids dans les berges des cours d'eau. Il pond des œufs, mais les femelles possèdent dans leur fourrure de minuscules pseudo-glandes mammaires qui leur permettent d'allaiter leurs petits. La cause est entendue, c'est donc bien un mammifère. Mais d'où vient-il ? Quels sont ses cousins dans l'arbre de l'évolution ? On sait très peu de choses à son sujet. Il fait partie des *Protheria*, une classe d'animaux qui serait apparue très tôt dans l'histoire des mammifères et qui aurait divergé des eutheriens et des marsupiaux il y a environ 210 millions d'années. De nos jours, seuls ont survécu l'ornithorynque et deux échidnés ressemblant à de petits hérissons, *Tachyglossus* et *Zaglossus*, qu'on ne trouve qu'en Australie et en Nouvelle-Guinée.

Avec la génétique de *Platypus*, on replonge en eaux troubles. Il y a 30 ans, on avait établi qu'il possédait 52 chromosomes, un

nombre étonnamment élevé pour un mammifère. Mais jusqu'à tout récemment, la polémique faisait rage à propos du nombre exact de chromosomes sexuels et de la manière dont ils se regroupent lors de la méiose, à la fécondation. C'est ce mystère que vient de résoudre Frank Grützner, de l'université nationale australienne à Canberra, avec la collaboration de collègues anglais de l'université de Cambridge. Une première publication, dans la revue états-unienne *PNAS* du 28 octobre dernier, explique que l'ornithorynque possède 10 chromosomes sexuels, plutôt que la

simple paire XX ou XY qu'on retrouve habituellement chez les mammifères. Une seconde publication, dans *Nature* du 16 décembre, détaille la manière dont les choses se passent lors de la fécondation. Ici, il faut faire un peu de gymnastique mentale, mais le jeu en vaut la chandelle. L'animal produit deux sortes de sperme lors de la fécondation; l'un avec cinq chromosomes X, déterminant le sexe femelle, et l'autre avec cinq chromosomes Y, déterminant le sexe mâle. À la naissance, les femelles sont donc de formule 10X et les mâles 5X-5Y. Comment est-ce possible ?

« Pour s'assurer que les cinq chromosomes X finissent dans un type de sperme et cinq Y dans un autre, explique Frank Grützner dans *The Scientist*, il faut que, lors de la méiose, tous les chromosomes sexuels s'assemblent selon le schéma suivant : X1Y1X2Y2X3Y3X4Y4X5Y5. Et c'est précisément ce que nous avons trouvé : une chaîne de X et de Y en alternance. »

La complexité du système est stupéfiante. Pour une fois, on peut dire que dame Nature n'a pas simplifié; elle a compliqué le schéma de base ! Mais la découverte la plus intrigante est que le X situé à un bout de la chaîne chromosomique possède des gènes qui ont des homologues sur le chromosome X humain, tandis que le Y situé à l'autre bout possède des gènes qui ont des homologues sur le chromosome Z des oiseaux. Cela suggère que, contrairement à ce qu'on pensait, la détermination du sexe chez les mammifères n'est peut-être pas si différente de celle des oiseaux, ou qu'il y a peut-être des « liens cachés » entre les deux. Et c'est le modeste ornithorynque qui en détiendrait la clé. **CS**



MICK TSIKAS/CANAPRESS

Einstein aujourd'hui

son mythe, sa science, son héritage



À 26 ans, il a énoncé la théorie de la relativité restreinte. Ce n'était pas rien : $E=mc^2$ a chamboulé la physique et notre conception de l'Univers. Notre quotidien en porte la marque : il y a, dans le téléviseur, dans les médicaments, dans le laser, dans les images du cosmos, dans les lumières des villes, un peu beaucoup d'Albert Einstein.

Pour souligner l'Année internationale de la physique, nous vous proposons un grand dossier sur un savant invraisemblable et sa science révolutionnaire. Vous verrez : Einstein n'est pas encore dépassé !





Les facéties

Excentrique, drôle, rebelle, Einstein a largement contribué à l'élaboration de son propre mythe.

par Pascale Millot



d'Albert

Autant que Marilyn et que Che Guevara : on l'a vue partout, la tête d'Einstein. Sur des affiches, des t-shirts, de la vaisselle, des sacs d'école, des bavettes pour bébé, des timbres, des pièces de monnaie et des porte-clés.

On l'a vu, cette incarnation du génie scientifique, tirer la langue à la face du monde; on l'a vu sur son vélo, les cheveux ébouriffés; il a arboré des plumes sur sa tête; il est apparu en robe de chambre dans sa bibliothèque ou en bras de chemise à bord de son voilier.

C'est que, contrairement à d'autres grands esprits, Einstein n'était pas « que » génial. Il avait la tête de l'emploi, celle du savant excentrique et bienveillant. Il était « vivant et rigoureux », pour reprendre les mots de l'écrivain Romain Rolland. Il ne rechignait jamais à gratifier journalistes et photographes d'une bonne blague ou d'une grimace.

Le mythe Einstein naît le 7 novembre 1919. Ce jour-là, l'astronome anglais Arthur Eddington annonce les résultats

d'une expédition qu'il a menée quelques mois auparavant à l'île de Principe, une petite colonie portugaise au large des côtes de l'Afrique occidentale. Au cours de cette mission, un groupe de savants a pu observer et photographier l'effet de déviation des rayons lumineux lors d'une éclipse totale du Soleil. Ils ont ainsi confirmé la validité de la théorie de la relativité générale énoncée par Einstein en 1915. Le lendemain, le monde s'empare de la nouvelle et le physicien allemand travaillant au bureau des brevets de Berne devient une star mondiale. Le plus grand savant depuis Newton.

La découverte, d'une extraordinaire complexité, est effectivement le fruit d'un cerveau d'exception. « Einstein est une espèce de mutant, confirme le physicien Stéphane Durand, auteur de *La relativité animée*. Personne d'autre que lui n'aurait pu avoir l'intuition d'une équation aussi compliquée, car elle est trop loin de la réalité expérimentale. » On raconte qu'à la question « Est-il exact que seulement trois

personnes comprennent la relativité générale? » Arthur Eddington aurait répondu, après un long silence : « Ah oui, quelle est la troisième? »

La complexité de la théorie a certes joué un rôle dans l'élaboration du mythe. Mais c'est son aspect universel qui a le plus contribué à la célébrité du savant, puisqu'elle concerne la nature de l'espace et du temps, deux concepts qui sont au cœur de la vie humaine. La relativité, qui met de l'avant des idées apparemment paradoxales – le temps ne s'écoule pas à la même vitesse pour tout le monde, nous vivons dans une quatrième dimension –, laisse une large part à l'imagination, voire au rêve. On n'a qu'à constater le nombre de pièces de théâtre, de nouvelles ou de romans inspirés par le génie d'Einstein. Les œuvres les plus troublantes, comme *Rendez-vous avec le diable*, de Dino Buzzati, ou *Einstein*, de Ron Elisha, font intervenir le surnaturel ou l'étrange, faisant ainsi écho au caractère insolite des découvertes du physicien.

Mais ni l'ampleur de son intelligence, ni l'universalité de ses théories ne suffirent à expliquer la fulgurante popularité d'Einstein. Il ne serait pas devenu l'une des icônes du XX^e siècle si ce n'avait été du contexte historique qui prévalait alors.

En 1919, l'Europe commence à se relever de la boucherie que fut la Grande Guerre.

Que des savants anglais reconnaissent qu'un Allemand d'origine juive a bouleversé les connaissances portant sur les lois de l'Univers est aussitôt interprété comme le signe d'une réconciliation entre les peuples. Un symbole que la science peut triompher des rancunes et transcender les horreurs de la guerre. Les gens, épuisés par quatre années de destructions et de sacrifices,

sont avides d'idées neuves. C'est la découverte de l'inconscient par Freud, la victoire de Lénine et de sa révolution bolchevique, l'âge d'or de l'automobile sous la houlette d'Henry Ford. Charismatique et singulier, Einstein avait tout pour figurer en bonne place dans cette galerie de personnages.

Pacifiste convaincu, il utilisera sa popularité naissante pour promouvoir la paix. Il prônera aussi la création d'Israël. Les Juifs lui seront toujours reconnaissants et le solliciteront pour succéder à Chaïm Weizmann à la tête de l'État hébreu. À l'inverse, ses affinités avec les mouvements sionistes lui vaudront les foudres des groupes antisémites. « Il y avait tout un mouvement antisémite au sein des physiciens allemands. Pour eux, Einstein était l'incarnation de la physique juive : une physique qualifiée de décadente, abstraite, théorique, pas expérimentale », explique Yves Gingras, professeur d'histoire des sciences à l'Université du Québec à Montréal. En janvier 1933, quand Hitler prend le pouvoir en Allemagne, Einstein est en voyage aux États-Unis; il ne rentrera pas dans son pays et aidera de nombreux Juifs à fuir le régime nazi.

Albert Einstein est né à Ulm en 1879, dans une famille juive peu pratiquante. Il aurait parlé assez tardivement. On l'a dit cancre, têtu, rebelle à l'institution scolaire, dyslexique et même retardé. Pourtant, il s'interrogeait sur le fonctionnement de la boussole à 4 ans, comprenait le théorème de Pythagore à 10 et lisait Kant à 13. Ses notes,

publiées dans diverses biographies, ne sont visiblement pas celles d'un indolent. Mais il était foncièrement réfractaire à la discipline de fer qui sévissait au Luitpold-Gymnasium de Munich. Sous la pression de certains professeurs, il quittera le lycée avant même la fin de ses études secondaires et gagnera l'Italie en 1895. Il prendra ensuite la nationalité suisse, ce qui le dispensera de faire son service militaire et lui permettra de s'inscrire à l'École polytechnique de Zurich.



Voilà pour le mythe du mauvais élève. Mais la fausseté historique la plus répandue veut qu'il serait « le père de la bombe atomique ». En 1939, Einstein a bel et bien écrit une lettre au président Roosevelt l'avertissant que les

Allemands étaient à la veille de mettre au point l'arme nucléaire. Mais il n'est pas du tout certain que ce geste ait influencé Roosevelt dans sa décision de lancer le projet Manhattan qui devait mener à l'élaboration de la bombe, projet auquel Einstein n'a d'ailleurs pas participé. Ce qui a le plus contribué à répandre cette idée fautive, ce fut, davantage que la lettre à Roosevelt, la célèbre couverture du magazine *Time*, datée du 1^{er} juillet 1946, où la photo du savant apparaît avec, en toile de fond, un champignon atomique où se lit en lettres blanches $E=mc^2$. Or, si $E=mc^2$ permet d'expliquer la fission nucléaire, l'implication d'Einstein s'arrête là. Pourquoi tant d'extrapolations ? Peut-être parce qu'elles servent le mythe mieux que la vérité. « Le mythe se nourrit de contrastes, explique Yves Gingras. Tout est construit de façon dichotomique dans l'histoire d'Einstein : le génie qui était nul à l'école; le savant vieilli, dépassé par la jeune génération; le pacifiste qui a participé à l'élaboration de la bombe. Tout cela contribue à la dimension tragique du personnage. »

Journalistes et biographes n'ont cessé par la suite de fouiller la vie privée du savant pour en trouver les failles. Après l'avoir encensé, ils en ont fait un coureur de jupons succombant aux charmes d'une belle espionne russe, puis un mauvais mari — son divorce avec Mileva Maric, sa première femme, a été un désastre.

Ils n'ont guère été plus tendres quant à son rôle de père. On ignore ce qui est

arrivé à sa première fille, sans doute née handicapée; et il aurait laissé Mileva se débrouiller seule avec Edouard, leur troisième enfant, atteint de schizophrénie. Son deuxième fils, Hans Albert, l'a décrit ainsi : « Un homme qui, par la combinaison de sa clairvoyance intellectuelle et de sa myopie émotionnelle, a laissé derrière lui une kyrielle de vies bien abîmées. »

Cinquante ans après sa mort, le mythe n'a rien perdu de sa vitalité. Albert Einstein est aujourd'hui une marque déposée et protégée par l'agence Roger Richman pour le compte de l'université hébraïque de Jérusalem. Son nom et son image n'en ont pas moins servi bien des fins, certaines pédagogiques (les jouets *Baby Einstein*), d'autres carrément farfelues : pour 12 \$, on peut se procurer un super-héros de plastique ressemblant trait pour trait au père de la relativité. La formule, $E=mc^2$, a elle aussi été apprêtée à toutes les sauces : films, livres, calembours. Pendant un moment, les végétariens ont fait du savant leur égérie, même s'il n'a délaissé la viande que durant ses dernières années, et que ce sont probablement ses mauvaises habitudes de vie qui en seraient venu à bout.

En 1999, le magazine *Time* le consacrait personnalité du siècle.

Bref, Einstein n'est pas mort. Et aucun scientifique, depuis, n'a su le faire oublier. Est-ce parce que le génie se fait rare ? Parce que les chercheurs sont plus frileux ou plus timides ? Parce qu'aucune découverte ne sera jamais aussi fondamentale ? Sûrement pas, pense Stéphane Durand : « On est aux portes de l'éclaircissement de la mécanique quantique, une révolution aussi importante que la découverte de la relativité. »

Alors peut-on espérer voir apparaître bientôt un nouvel Einstein ? C'est peu probable. « Depuis la Deuxième Guerre mondiale, la science est devenue une entreprise de groupe, explique Yves Gingras. Les découvertes sont aujourd'hui collectives, et il est rare qu'une théorie soit aussi clairement identifiée à un individu. »

Il y a bien quelques personnalités scientifiques qui séduisent les médias. Le Québec a son Hubert Reeves. La France, ses frères Bogdanov. L'Angleterre, Stephen Hawking. Mais tout cela n'est rien en comparaison du grand Albert que l'année 2005 contribuera à coup sûr à mythifier davantage encore. **CS**





L'étrange destin du cerveau d'Einstein



FREFON

Où se cache le génie? Pour le savoir, certains sont prêts à aller très loin, comme en témoigne l'incroyable histoire de la matière grise du plus grand savant du XX^e siècle.

par Marie-Pier Elie

Dix-huit avril 1955. Les neurones d'Albert Einstein s'éteignent pour de bon à l'hôpital de Princeton, au New Jersey. Mais ils n'auront pas pour autant droit au repos. Après avoir scié sa cage thoracique, palpé ses viscères et trouvé près de trois litres de sang dans sa cavité péritonéale, le pathologiste Thomas Harvey confirme que le plus grand génie du XX^e siècle a été victime d'une rupture d'anévrisme de l'aorte abdominale. Seul devant le cadavre, il prend alors une décision qui va changer le cours de son existence : raser la tignasse rebelle du physicien, le dépouiller de son cuir chevelu et, dans le silence de

la morgue, ouvrir la boîte crânienne pour prélever la précieuse matière grise...

Lorsque le fils d'Einstein, Hans Albert, apprend ce qui s'est passé, il est outré. Mais le pathologiste finit par le convaincre de l'importance que revêt le cerveau de son paternel pour la science et lui promet de le conserver à l'abri des curieux. Pendant plus de 20 ans, on n'entend plus parler de l'illustre encéphale. Tout porte à croire que, après avoir été mis à la porte de l'hôpital de Princeton, Thomas Harvey a pris soin d'emporter le cerveau d'Einstein... dans sa valise.

Steven Levy frappe à la porte de son bureau en 1978. Ce jeune journaliste traque Thomas Harvey depuis plusieurs mois et a finalement réussi à le retracer, à Wichita au Kansas. « Il a pris une boîte où était écrit *Costa Cider* dont il a tiré deux bocaux de verre remplis de formol, dans lesquels flottaient des dizaines de petits cubes », se souvient Levy, aujourd'hui rédacteur en chef du magazine *Newsweek*. L'éminente matière grise en suspension dans des pots Mason! Quelques semaines après le prélèvement, Thomas Harvey avait en effet découpé le cerveau en quelque 240 morceaux...

Sollicité de toutes parts après la publication de l'article de Steven Levy dans le *New Jersey Monthly*, Thomas Harvey envoie des tranches et des cubes du cerveau à des chercheurs aux quatre coins de la planète.

Après avoir scruté sillons et circonvolutions, et sondé les défunts neurones dans leurs moindres ramifications, la majorité des scientifiques ne publient pas le fruit de leurs recherches. Pour la simple et bonne raison qu'ils n'ont rien trouvé d'intéressant! À trois exceptions près. Marian Diamond, neuroanatomiste à l'université de Californie de Berkeley, écrit en 1985 dans la revue *Neurology* que le ratio des cellules gliales par rapport aux neurones est plus élevé dans les lobes pariétaux d'Einstein que dans ceux de la moyenne des 11 cerveaux témoins analysés. Comme les cellules gliales nourrissent les neurones, ses travaux suscitent un certain intérêt: les neurones d'Einstein étaient-ils mieux sustentés, donc plus performants? Le docteur Britt Anderson, du département de neurologie de l'université d'Alabama, estime quant à lui que le cortex frontal d'Einstein était plus densément fourni de neurones que



Kenji Sigimoto, un fan d'Einstein, et le pathologiste Thomas Harvey admirant le cerveau du génie dans le documentaire *Relics: Einstein's Brain*, de Kevin Hull.

celui des cerveaux témoins – un impressionnant groupe contrôle constitué de... cinq cerveaux! Il publie ces résultats peu convaincants dans *Neuroscience Letters*, en 1996.

C'est la neuropsychologue Sandra Witelson, au G. DeGroot School of Medicine de l'université McMaster, à Hamilton, qui signe en 1999 dans la prestigieuse revue médicale *The Lancet* l'article qui fait le plus jaser: « L'exceptionnel cerveau d'Einstein ». Exceptionnel, car sa morphologie pourrait lui avoir donné un avantage par rapport au commun des mortels, explique-t-elle avec enthousiasme: « Ses lobes pariétaux sont plus gros, à cause de la configuration particulière de la scissure de Sylvius, qui conflue avec le sillon postcentral. » Traduction: chez Einstein, la superficie d'une région du cerveau qui joue un rôle capital dans l'intégration visuo-spatiale et l'idéation mathématique était plus importante, puisque la longue crevasse qui la délimite normalement prenait un tournant inattendu (se fondant dans une anfractuosité habituellement bien distincte).

D'éminents spécialistes ont rapidement

répliqué. Les recherches de Sandra Witelson, essentiellement basées sur des mesures prises au compas et de vieilles photographies, découleraient plus de la phrénologie que de la neurologie, affirment-ils. On a également objecté que comparer ainsi un cas isolé (Einstein) à une population (les cerveaux de la banque de l'université McMaster) est au mieux inutile, au pire malhonnête. Finalement,

s'est-on demandé, n'est-il pas vain de s'acharner à définir une « anatomie de l'intelligence », alors qu'on a encore du mal à définir l'intelligence elle-même? La neuropsychologue Maryse Lassonde, de l'Université de Montréal, malgré une admiration évidente pour les travaux de sa célèbre consœur, émet elle aussi quelques réserves: « La configuration du lobule pariétal d'Einstein fait penser à celle qu'on observe chez les dyslexiques. Or, Einstein était dyslexique. Les différences relevées par Sandra Witelson me semblent refléter cette dyslexie, bien plus que l'intelligence ou des aptitudes mathématiques particulières. »

Les chercheurs ne sont pas les seuls à vouloir s'appropriier quelques centimètres cubes du prestigieux tissu cérébral. Déjà, quelques mois seulement après la mort d'Einstein, l'armée états-unienne était entrée en contact avec Thomas Harvey.

Après avoir étudié le cerveau de Mussolini, dans l'espoir d'expliquer la tyrannie du dictateur, les forces armées se mouraient d'envie de sonder celui du père de la théorie qui avait été à l'origine de la bombe ayant mis fin à la Deuxième Guerre mondiale. Le jour de son rendez-vous avec le représentant de l'armée, à Washington, Thomas Harvey a sagement laissé le cerveau à la maison. Et il a toujours tenu tête aux militaires par la suite.

Selon Michael Paterniti, auteur du best-seller *Driving Mr. Albert* (Éditions Delta, 2001), Thomas Harvey possède chez lui des boîtes à souliers remplies de requêtes diverses. Depuis l'excentrique lui proposant 15 000 \$ pour un morceau qu'il souhaite exhiber dans son « Musée des reliques historiques, bizarreries et excentricités » jusqu'à l'entrepreneur voulant enchâsser de minces tranches



Sandra Witelson, neuropsychologue, est persuadée que le cerveau d'Einstein n'a pas la même configuration que les autres.

de la vénérée cervelle dans des stylos et des plaques commémoratives. Si on en croit la rumeur, Michael Jackson lui aurait même offert 3 millions \$ pour ajouter le cerveau à sa collection d'œuvres d'art. Fidèle à sa promesse à Hans Albert, Thomas Harvey a toujours refusé de monnayer son précieux bien.

Mais la fièvre « einsteinienne » ne connaît pas de limites. En 1993, Kenji Sugi-

moto, un fan qui amasse tout ce qui se rapporte à Albert, entreprend un pèlerinage de trois semaines aux États-Unis, en quête de la seule pièce qui manque à sa collection : un morceau de l'idole. « Do you know "Einsteinbrains"? » répète ce professeur de mathématiques *ad nauseam* à ceux qui croisent sa route. Accompagné par le réalisateur Kevin Hull, il parcourt les archives du FBI, escalade une statue du

grand physicien et se pointe même chez Evelyn Einstein, la fille adoptive de Hans Albert. Il finit par trouver Thomas Harvey dans un minuscule appartement de Lawrence, au Kansas... et son Graal flottant dans trois bocaux de verre rangés dans une armoire.

La suite du film se passe de commentaires. Sugimoto veut ramener une part du trésor au Japon. « Certainement, pourquoi pas ? » répond Thomas Harvey. Il plonge alors sa main dans l'un des bocaux, prend un bout de cerveau, le dépose sur une planche à pain, ouvre un tiroir, s'empare d'un couteau à steak et s'exécute. Kenji Sugimoto enlace son bienfaiteur et pousse de petits grognements de satisfaction. Il célèbre ensuite la fin de sa croisade dans un bar, en compagnie d'une machine à karaoké et d'une cinquantaine de fermiers ivres devant lesquels il exhibe fièrement son trophée.

A ce film à la fois sordide et burlesque s'ajoutent quelques conférences devant des auditoires médusés de voir Thomas Harvey brandir de ses mains dégoulinantes de formol le cerveau d'Einstein; et un *road trip* pour le moins inusité en compagnie de l'écrivain Michael Paterniti. À la fois roman et portrait, *Driving Mr. Albert* s'articule autour d'une longue randonnée en voiture, du New Jersey à la Californie. À bord, trois voyageurs : Paterniti lui-même, Thomas Harvey et... une partie du cerveau d'Einstein flottant dans un contenant Tupperware.

Après avoir gagné la confiance du pathologiste, Michael Paterniti l'aide à remplir la mission dont il se croit investi : apporter quelques parcelles de cervelle à Evelyn Einstein qui habite Berkeley. Les extraits savoureux ne manquent pas. « Je veux toucher le cerveau. Oui, je l'admets. Je veux le tenir, le dorloter, sentir son poids dans ma paume, manipuler quelques-uns de ses 100 milliards de neurones maintenant éteints. A-t-il la texture du tofu, d'un oursin, du saucisson de Bologne ? » écrit Paterniti, fasciné par le cerveau, certes, mais aussi par le personnage de Thomas Harvey. Il en dresse le portrait d'un homme attachant, au comportement parfois inquiétant; un descendant de quakers plutôt simple d'esprit, persuadé d'avoir fait ce qu'il devait faire ou tentant perpétuellement de s'en convaincre.

Peut-être est-ce parce qu'il n'y est jamais

parvenu qu'il a finalement restitué le cerveau à l'hôpital de Princeton. Selon Michael Paterniti, Thomas Harvey a été si troublé par son face-à-face avec Evelyn Einstein qu'il a brusquement mis fin à leur rencontre, prétextant un rendez-vous avec un cousin. Dans sa précipitation, il aurait alors oublié d'emporter avec lui le Tupperware qu'ils trimbalaient en voiture depuis neuf jours. Et son contenu. Evelyn a refusé de le garder. Michael Paterniti s'est donc retrouvé seul avec *The Brain*. Au Flamingo Motel, il l'a déposé sur un oreiller et a dormi à ses côtés durant toute la nuit. Cet étrange fantasme assouvi, l'écrivain a rendu le cerveau à son « propriétaire », Thomas Harvey, qui l'a offert en 1998 à son lointain successeur, Elliott Krause, pathologiste à l'hôpital de Princeton.

L'écrivain Michael Paterniti s'est retrouvé seul avec le cerveau au Flamingo Motel. Il l'a déposé sur un oreiller et a dormi à ses côtés durant toute la nuit.

Presque tout le cerveau d'Einstein est donc maintenant de retour au bercail. Presque. Car la neuropsychologue Sandra Witelson affirme en détenir près du quart à l'université McMaster de Hamilton.

La femme qui a sondé la quintessence du génie est toute menue et sa coiffure rappelle vaguement la tignasse du célèbre physicien. « En 1995, j'ai reçu un fax de Thomas Harvey, raconte-t-elle. Il était impressionné par ma banque de cerveaux (plus de 100 spécimens déjà, à l'époque) et m'a demandé de collaborer avec lui. » Le pathologiste se rendit alors à Hamilton avec ses fameux bocaux et passa une semaine

avec la docteure Witelson. Ensemble, ils classèrent les notes et les photographies de Harvey, dont quelques magnifiques clichés du cerveau entier, prises juste avant qu'il ne le découpe. Le tout servit de matière première aux recherches – cosignées par Thomas Harvey – qui ont fait de Sandra Witelson une superstar de la neuropsychologie.

En dépit des critiques, la chercheuse n'en démord pas : une scissure de Sylvius aussi franchement atypique que celle d'Einstein n'a été observée dans aucune banque de cerveaux. « Tout porte à croire que cette caractéristique unique est apparue lors du développement *in utero* du cerveau d'Einstein, orchestré par son génome. Comme quoi, chez *Homo sapiens*, il pourrait y avoir une contribution génétique au développement cérébral », insiste-t-elle. Elle souhaite maintenant examiner les neurones d'Einstein plus en profondeur, de même que d'autres « cortex géniaux », afin de mieux comprendre les fondements biologiques de l'intelligence. Elle voudrait aussi mettre à profit la résonance magnétique pour observer la crème des cerveaux en direct, dans le feu de l'action; puis comparer les résultats avec une analyse des tissus après le décès des sujets. Cela pourrait révolutionner la neurologie, comme la relativité a révolutionné la physique.

Quant à voir l'organe d'où a jailli le fameux $E=mc^2$, inutile d'y

compter. « Il est conservé dans un lieu sûr... », dit froidement la chercheuse.

Dans un lieu sûr ? Derrière l'immense cadre où un Einstein en noir et blanc vous fixe de ses yeux d'épagneul ? Camouflé dans l'indescriptible fouillis qui règne dans le bureau de Sandra Witelson ? Parfaitement anonyme parmi les portions d'encéphale numérotées qui s'alignent sur les étagères de la banque de cerveaux ? Enfermé dans un coffre-fort ?

« C'est un endroit sûr, répète la chercheuse, je ne vous dirai rien de plus. Je ne l'ai jamais révélé à qui que ce soit. »

Einstein, on le sait, refusait farouchement de devenir un objet de culte après sa mort. Il insistait pour qu'on cache à tout jamais le lieu de dispersion de ses cendres. Fallait-il exhiber une fois de plus les tissus dans lesquels cette volonté a pris forme, afin d'assouvir la curiosité d'une journaliste ?

Reposez en paix, vénérables neurones. **CS**

Faculté des arts et des sciences
Département de physique



Participez à l'aventure de la physique

Dans la foulée des travaux d'Einstein, le **Département de physique** de l'Université de Montréal continue de repousser les frontières de la connaissance grâce à ses recherches de pointe dans tous les domaines de la physique contemporaine. Ses programmes diversifiés contribuent à former la relève scientifique.

Visitez notre site au www.phys.umontreal.ca.



Université  de Montréal



Dieu et les dés

Einstein avait une obsession : comprendre l'essence d'un univers qu'il avait idéalisé. C'est ce qui a fait son génie et c'est ce qui l'a perdu.

En 1918, Einstein approche de la quarantaine. Il est considéré par ses pairs comme un très grand physicien, mais il reste méconnu du public. Sa vie bascule pratiquement du jour au lendemain. En 1919, il devient l'homme le plus célèbre du monde. Le public ne comprend rien à ses théories, mais s'éprend de sa personnalité généreuse. Ce moment dans la vie d'Einstein a fasciné l'écrivain et journaliste français François de Closets. Il a décidé d'y consacrer un livre, *Ne dites pas à Dieu ce qu'il doit faire* (Seuil), qui n'est ni une œuvre de vulgarisation, ni une biographie, ni un roman, mais les trois à la fois. Scrupuleusement relue par la plus grande spécialiste française d'Einstein, la physicienne Françoise Balibar, cette histoire d'un homme devenu mythique, parsemée de passages explicatifs sur la relativité ou l'univers quantique est un livre de chevet « où tout est vrai », dit son auteur.

Québec Science : Comment est né le mythe Einstein?

François de Closets : C'est une histoire de fous ! Sa popularité s'est bâtie sur un contresens autour du mot « relativité ». Einstein est devenu célèbre du jour au lendemain à la suite de l'éclipse de 1919 qui a validé sa théorie. À l'époque, seule une poignée de scientifiques en comprenaient le sens qui peut se résumer ainsi : il existe une vérité absolue au-delà de la diversité des points de vue. Mais dans le langage courant, le fameux « tout est relatif » signifie au contraire « à chacun sa vérité ». Et puisque le sens scientifique est rigoureusement incompréhensible, les gens ont donné à ce mot le sens commun, c'est-à-dire un sens de tolérance et d'apaisement. Or, la découverte de la



JOHN FOLEY

relativité est popularisée après l'épouvantable tuerie de la Première Guerre mondiale. Einstein aussi, puisque ses idées politiques vont dans ce sens : il est socialiste et antimilitariste, et répète son discours pacifiste à l'envi auprès des journalistes qui l'interrogent. En fait, Einstein est devenu une vedette mondiale à la suite d'un concours de circonstances. Il n'était pas forcément le plus grand scientifique du monde, mais il est arrivé au bon moment avec des idées sociales et politiques qui comblaient les attentes du public.

QS Travaillait-il différemment des autres scientifiques?

FDC Absolument. Sa démarche est révolutionnaire. Seul dans son bureau, Einstein ne fait pas seulement de la physique, mais aussi de la métaphysique. Il part de l'idée que la nature est Dieu. Il s'accrochera à cette idée toute sa vie. Ainsi la science, qui essaye de comprendre la nature, explore Dieu. Alors que ses collègues physiciens tâtonnent dans toutes les directions, puisque leur



but est de découvrir l'inconnu, Einstein, au contraire, sait ce qu'il cherche : la beauté, la symétrie, la perfection et la simplicité divines. Il associe la vérité à la beauté, et l'erreur à la laideur. Et il se sent en mesure de dire : « Voilà comment doit se construire la vérité. » Il élabore un principe auquel il ne renoncera jamais : harmoniser tout ce qui lui semble laid, tordu, compliqué. Mais il a eu de la chance. S'il avait suivi le cheminement traditionnel d'un étudiant sous la responsabilité d'un maître, il n'aurait sans doute pas pu mener aussi loin son idée d'une nature parfaite. Il ne faut pas oublier qu'au départ, entre les années 1900 et 1905, Einstein vit complètement à l'écart du monde scientifique. Il est un petit employé qui joue les physiciens du dimanche avec un vague diplôme d'ingénieur en poche. Il n'est en contact avec aucune équipe de recherche. Il ne subit donc pas la

pression du conformisme ambiant et peut tout repenser. C'est ce qui lui a permis d'aller aussi loin, sans jamais faire la moindre expérience.

QS C'est cette démarche qui lui a permis d'établir le principe de la relativité?

FDC En effet. Il juge inesthétique la théorie de la gravitation de Newton, qui dit que les corps s'attirent les uns les autres par le biais de forces qui agissent instantanément à distance. Aucune explication ne permet de caractériser ces puissances étranges. Pour Einstein, elles sont comme un tour de prestidigitation dont les physiciens n'ont pas encore compris le « truc » et elles ne s'accordent certainement pas à l'esprit scientifique. Il passe alors la théorie de Newton au crible de sa vision esthétique de la nature. Il lui applique son principe d'harmonisation en essayant d'éliminer tout

ce qui lui semble tordu. Vue de l'extérieur, sa démarche paraît extravagante, car la théorie de Newton est parfaite ! Les calculs collent à la réalité et on n'a pas besoin d'inventer une nouvelle théorie pour décrire l'attraction universelle des corps. Les autres physiciens considèrent Einstein comme un original et il va se battre pendant sept ans pour contrer une théorie qui marche impeccablement. Il n'était sûrement pas le meilleur mathématicien ; il n'était pas forcément le plus intelligent. Mais il était prophétique. Il a eu une illumination. Avec la relativité, Einstein élabore une théorie qui explique que les corps s'attirent les uns les autres parce qu'ils modifient l'espace autour d'eux. Contrairement à la théorie de Newton, celle d'Einstein propose une cause fondamentale à la gravitation, et c'est ce qui la rend belle à ses yeux.

QS Puis son Dieu va le laisser tomber...

FDC En effet, sa démarche va tout à coup se retourner contre lui. D'abord, toujours en raison de sa vision d'un univers parfait, il postule que l'Univers doit être stable, c'est-à-dire ni en expansion ni en contraction. Il invente la constante cosmologique pour immobiliser le cosmos, quelques années avant qu'on découvre que l'Univers est bel et bien en expansion. Puis il s'oppose à l'émergence de la mécanique quantique. Ce qui est présenté dans cette théorie sape les fonde-

ments mêmes de sa philosophie des sciences. Pour Einstein, le monde doit être rationnel, causal, déterministe et explicable : c'est sa vision de la beauté. Or, la mécanique quantique réintroduit le hasard dans la nature. Elle représente donc l'incompréhensible, l'inacceptable, la laideur. « Dieu ne joue pas aux dés! » lance-t-il à Niels Bohr, qui défend cette nouvelle physique.

QS Mais on parle plus que jamais d'une théorie du tout, qui engloberait les deux



À l'époque de la course à l'arme atomique, les États-Unis ont douté de la loyauté d'Einstein. Il n'a donc pas été intégré à l'équipe de recherche liée à la bombe.

physiques, comme l'espérait Einstein.

FDC Les physiciens planchent en effet sur une théorie globale réunissant les deux mondes : le macroscopique et le microscopique. En ce sens, Einstein est resté un visionnaire jusqu'à la fin de sa vie, puisqu'il était en quête de cette théorie du tout il y a déjà 50 ans. Mais alors qu'il espérait bâtir une grande théorie qui ferait disparaître les anomalies de la mécanique quantique et qui ramènerait l'Univers au causal et au réel, les ébauches de ces théories de réunification sont les cordes, le vide, les « multivers »; elles se construisent autour de la physique quantique. La fin de la vie d'Einstein fut pathétique, car il s'est peu à peu coupé de la communauté scientifique jusqu'à ne plus savoir où en était la physique moderne.

QS Il rate la fin de sa vie d'homme de science, mais peut-être aussi d'homme public en étant associé à la bombe atomique.

FDC En effet, en 1939, Einstein écrit une lettre au président Roosevelt pour attirer son attention sur les risques de la mise au point de la bombe par les Allemands et afin d'inciter les États-Unis à la fabriquer. En 1946, le magazine *Time* fait sa couverture avec la photo d'Einstein, le champignon atomique et l'équation $E=mc^2$, ce qui a associé définitivement l'image d'Einstein à l'arme nucléaire. Mais s'il est bien le découvreur de cette équation, et donc du principe de base sur lequel repose la bombe, ce n'est pas lui qui a établi les conditions de libération de cette énergie contenue dans la matière. À l'époque de la course à l'arme nucléaire, les États-Unis, doutant de sa loyauté, n'ont pas voulu l'intégrer dans leur équipe de recherche. Il reste que la participation d'Einstein à ce projet par le biais de cette lettre à Roosevelt est sans doute le geste qu'il a le plus regretté de sa vie. **CS**

propos recueillis par Isabelle Cuchet

Osez

vous serez étonnés!

Offrez-vous Le Devoir du samedi

Actualités Le monde Perspectives Éditorial Idées Science Éducation Économie Culture Sports
CAHIER SAMEDI CAHIER CULTURE CAHIER LIVRES CAHIERS SPÉCIAUX L'AGENDA

LE DEVOIR

Un journal indépendant

Abonnements : 514.985.3355 ou 1 800 463.7559

www.ledevoir.com



Temps nouveau

Le temps n'est plus ce qu'il était. C'est la faute à Albert Einstein qui l'a repensé pour expliquer l'ordre du monde.

Le philosophe et physicien français – on aurait souhaité dire « chronologue » – Étienne Klein ose mettre Einstein et la physique sur la place publique pour discuter du temps. Un acte qu'il estime aujourd'hui être politique.

Québec Science : Quand Einstein a énoncé la théorie de la relativité restreinte, les fondements de la physique ont été bouleversés. Rappelez-nous le contexte de l'époque.

Étienne Klein : C'est en travaillant au bureau des brevets de Berne, en Suisse, qu'Einstein a développé la théorie de la relativité restreinte. Dans toute l'Europe à l'époque, il y avait un objectif prioritaire : la synchronisation des horloges. Notamment parce que les gens commençaient à prendre le train et qu'il fallait que l'heure indiquée par les montres des voyageurs soit la même que celle indiquée dans les gares. Certes, il y avait une horloge maîtresse à Berlin, qui se voulait la capitale du temps, mais comment transporter l'heure dans les autres villes de l'Allemagne de façon telle que toutes les horloges soient synchronisées ? Pour y arriver, on a compris qu'il fallait recourir aux ondes électromagnétiques dont on ne saisissait pas encore très bien le comportement. Einstein a donc été chargé d'examiner les brevets à ce sujet. Il les étudiait très sérieusement et non pas comme si c'était un simple travail alimentaire, contrairement à ce qu'on a souvent prétendu.

Il s'est rendu compte qu'il y avait un problème dans une des interprétations des équations sur les ondes électromagnétiques. Pour le régler, il lui a fallu supprimer la notion de l'éther, l'élé-

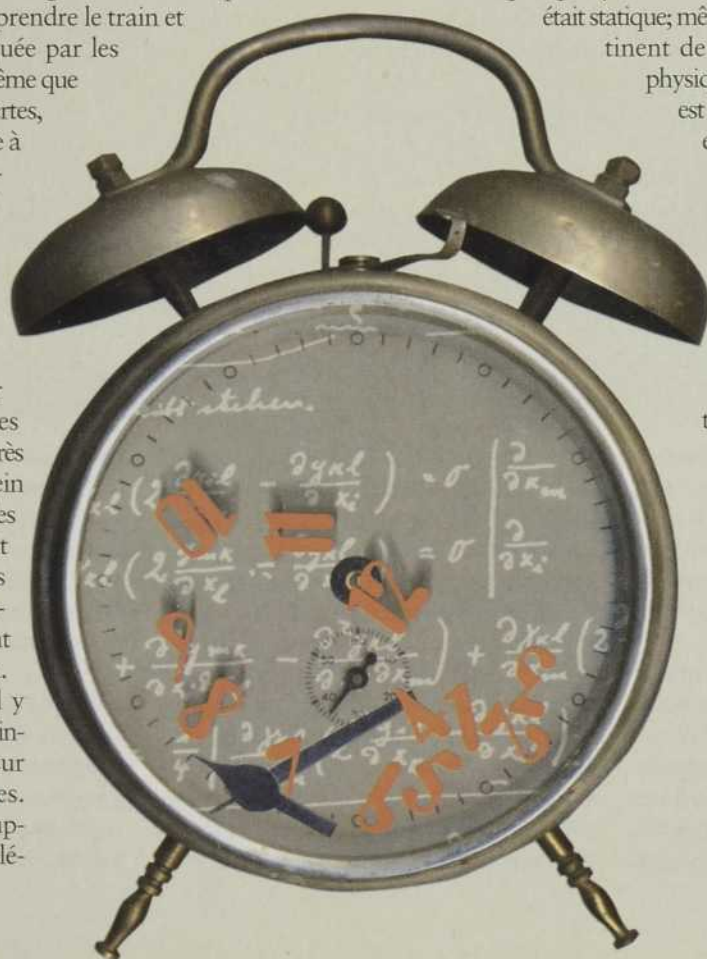
ment dans lequel les physiciens croyaient que l'on baignait et où voyageaient les ondes électromagnétiques. Einstein a été le premier à avancer que l'éther n'existait pas. C'était une considération strictement pratique qui reflétait bien ses préoccupations d'ingénieur.

QS C'est étrange de découvrir, dans l'histoire de la science, des concepts comme l'éther qui semblent aujourd'hui totalement invraisemblables. Dans 100 ans, dira-t-on la même chose de la physique d'aujourd'hui ?

EK L'histoire des sciences est une mission impossible, car il est très difficile d'arriver à se remettre dans le contexte d'une époque sans tenir compte de l'évolution des connaissances. En 1905, on ne savait pas qu'il y avait des galaxies. On pensait que l'Univers était statique; même Einstein le pensait. Mais il est pertinent de se demander, aujourd'hui, si la physique a atteint une telle maturité qu'elle est fixée pour de bon, ou si elle se trouve encore aux portes de révolutions nouvelles.

QS Comment définir maintenant le temps ?

EK Je me suis intéressé au temps après qu'un médecin m'a condamné à mort. Cela m'a forcé à me questionner sur ma perception du temps en général, et sur le temps physique en particulier. Je me suis aperçu que, dans le langage, il y a des confusions entre ce que l'on appelle le temps, le cours du temps et la flèche du temps. Si on n'a pas défini ces concepts, on tient un discours confus. Cela prouve d'ailleurs que les idées d'Einstein n'ont pas encore complètement été assimilées par notre culture. On peut dire que le temps existe, ou qu'il n'existe pas. Mais ces phrases n'épuisent pas du tout le sens de ce qu'elles veulent dire.



Car si le temps n'existe pas, qu'est-ce qui existe alors ? Notre façon de décrire le temps détermine notre façon de le penser. Comme les expressions sont imprécises, cela propage des erreurs sur la conception que nous en avons.

Tout mon travail consiste à faire une critique du langage, à débarrasser le temps de la gangue des mots et des expressions. Et une fois qu'il est déshabillé de tout ce qui ne lui appartient pas, j'essaie de voir en quoi la physique peut le saisir.

QS Alors comment la physique d'aujourd'hui peut appréhender le temps ?

EK Elle ne peut pas prouver que le temps existe, mais elle peut prouver la façon dont les événements s'organisent dans la relation qu'ils ont les uns avec les autres : des

Il est plus « jeune » que son jumeau resté sur Terre. Vous pourriez dire que l'un a voyagé dans le temps de l'autre. Mais en disant cela, vous vous permettez de juger, d'un même point de vue, la situation de deux jumeaux. Or, ce que dit la théorie de la relativité, c'est qu'il n'y a pas de point de vue extérieur à ces deux situations.

QS Peut-on alors comprendre le temps, puisque nous n'en aurons jamais qu'une approche subjective ?

EK On peut très bien dire que, tout discours sur le temps étant un discours humain, notre temps est imprégné de subjectivité et qu'on ne pourra jamais émettre sur lui un jugement objectif. J'aurais pourtant tendance à penser que la science donne accès à une objectivité pure. Ce qui n'empêche

êtes invité à parler de la relativité, on va vous demander de l'expliquer en deux phrases. Cela n'a aucun sens ! La physique ne devient intéressante que si vous avez une heure pour en parler. Pourquoi $E=mc^2$? Comment y arrive-t-on ? Pour expliquer cela, il faut du temps. Or, on n'a plus de temps : 2005 est l'Année mondiale de la physique et je pense qu'il ne se passera rien. Aucune chaîne de télévision publique, en France, ne consacrerait une heure à expliquer la relativité. Par contre, vous aurez des portraits d'Einstein, des émissions sur sa relation avec les femmes, etc. Mais on ne parlera pas de sa théorie. Parce que les propriétaires de chaîne trouvent cela compliqué.

QS Vous, vous la trouvez simple ?

EK La théorie de la relativité restreinte est sim-

Dès qu'un discours demande un peu d'attention, d'argumentation et d'effort, on l'évacue. On ne veut que des choses qui soient rapidement compréhensibles. Mon seul combat politique consiste à lutter contre cela. Faire de la physique aujourd'hui, c'est un acte politique.

relations de causalité. La physique a pu démontrer que la chronologie des événements reliés de manière causale n'est pas arbitraire. C'est-à-dire qu'il y a un ordre nécessaire entre ce que l'on appelle la cause et ce que l'on appelle l'effet. C'est la preuve physique qu'il y a dans l'Univers quelque chose dans quoi on ne peut pas voyager. Et ce quelque chose, c'est le temps.

QS Il y a eu bien des spéculations à propos du voyage dans le temps. Ces idées ont été consolidées par les notions de temps extérieur et de temps réel que l'on appréhende concrètement lorsqu'un astronaute fait le tour de la Terre et qu'à son retour, sa montre indique un léger retard.

EK Pour qu'il y ait voyage dans le temps, il faut d'abord qu'il y ait une distinction entre le temps de voyage intemporel et le temps dans lequel on voyage. Or, il n'y a qu'un seul temps. La mesure d'une durée dépend en fait du parcours suivi dans l'espace-temps. Ça ne veut pas dire qu'il y a un voyage dans le temps

Prenez le paradoxe des jumeaux de Langevin, formulé en 1911. Je vous le rappelle : un des deux frères part faire un voyage dans l'espace à une vitesse proche de celle de la lumière. À son retour, la durée qui s'est écoulée n'est pas la même pour lui que pour son frère. Et il n'a plus le même âge.

pas que notre façon d'en parler ou de la présenter soit, elle, imprégnée de subjectivité.

QS Les physiciens arrivent aujourd'hui à découper le temps en fractions infimes pour en faire un concept opérationnel. On parle même d'attosecondes. Est-ce la véritable nature du temps ?

EK Ce n'est pas le temps que l'on découpe ainsi. C'est la durée. La durée en physique est décrite comme continue. On n'a donc aucun problème à la couper en tranches. La physique postule que n'importe quelle durée, aussi infime soit-elle, est possible. Le temps n'est pas atomique. Il n'y a pas de durée minimale en deçà de laquelle on ne peut plus couper. C'est comme l'espace.

QS Selon vous, les idées d'Einstein n'ont pas encore été bien intégrées dans notre manière d'appréhender le monde. Cela vous décourage-t-il ?

EK On parle du temps comme on en parlait à l'époque de Galilée. Je fais beaucoup de vulgarisation mais je pense que cela ne fonctionne pas. On arrive encore bien mal à intégrer la science à la culture d'aujourd'hui. C'est que le divertissement, les jeux et le star-système, entre autres, occupent une telle place que l'espace dans les médias – surtout la télévision – est saturé. Je ne reproche pas au divertissement d'exister ; je lui reproche de prendre toute la place. Si vous

ple quand on dispose d'une heure pour l'expliquer. La relativité générale, c'est une autre histoire. Mais enfin, rien n'est simple. Il n'empêche qu'il y a des choses qui peuvent être dites clairement. Ce que je reproche à la télévision, c'est de ne dire que des choses simples. Jamais de choses claires ! La simplicité, c'est le résultat d'une trahison. Pour dire une chose simple, il faut avoir abîmé une vérité compliquée. La clarté, elle, peut être vraie.

QS Avons-nous ce qu'il faut d'ambition intellectuelle pour vivre dans l'après-Einstein ?

EK À vrai dire, en règle générale, dès qu'un discours devient un peu élaboré, qu'il demande un peu d'attention, d'argumentation et d'effort, on l'évacue. On ne veut que des choses qui soient rapidement compréhensibles. Mon seul combat politique consiste à lutter contre cela. Faire de la physique aujourd'hui, c'est un acte politique. J'ai même l'impression que c'est devenu un engagement, un travail militant... **CS**

propos recueillis par Raymond Lemieux

Étienne Klein sera de passage au Québec durant le mois d'avril. Il est l'invité du bar des sciences de Montréal et de Québec les 12 et 13 avril. Québec Science l'a préalablement rencontré en décembre dernier à Paris au très inspirant café l'Atome.



Révolutions

La théorie de la relativité a remis en question notre conception de l'Univers. Le temps peut ralentir, l'espace peut se contracter.

par Stéphane Durand*

Parmi tous les phénomènes que nous a permis d'entrevoir la découverte de la relativité, le plus troublant est sûrement le fait que deux personnes peuvent vieillir à des rythmes différents. C'est le fameux paradoxe des jumeaux. Deux frères ont 20 ans. L'un d'eux s'envole à bord d'une fusée pour effectuer un long périple à très grande vitesse. Pour lui, le voyage dure 12 mois. À son retour sur Terre, il est âgé de 21 ans. Mais quelle n'est pas sa surprise de constater que son jumeau est un vieillard! Le temps s'est écoulé beaucoup plus

lentement dans la fusée que sur Terre.

Théoriquement, une telle histoire est possible, mais il faudrait que la fusée voyage à une vitesse proche de celle de la lumière, ce qui n'est pas encore faisable avec la technologie actuelle. Comment peut-on alors vérifier que le ralentissement du temps est bel et bien un phénomène réel? De deux façons.

D'abord, grâce aux accélérateurs, que les physiciens utilisent pour faire voyager les particules élémentaires (protons, électrons, etc.) à des vitesses proches de celle de la lumière. Certaines d'entre elles ont une durée de vie et se désintègrent une fraction de

seconde après avoir été créées. Lorsqu'elles sont en mouvement, cependant, leur temps s'écoule au ralenti : elles vivent donc beaucoup plus longtemps. On a réalisé des expériences où des muons (une sorte d'électron) en mouvement vivaient 30 fois plus longtemps que lorsqu'ils étaient au repos! Leur temps s'écoule donc 30 fois plus lentement que la normale.

**Stéphane Durand est chercheur au Centre de recherches mathématiques de l'Université de Montréal. Il est l'auteur de La relativité animée (Éditions Belin/Pour la science).*

Plus les vitesses en jeu sont grandes, plus les effets du ralentissement sont importants. Lorsqu'on se rapproche de la vitesse de la lumière, les effets peuvent être gigantesques. Inversement, plus les vitesses sont petites, plus les effets sont minimes. Mais ils existent toujours. Ce qui a d'ailleurs été prouvé à l'aide d'horloges atomiques. Ces dernières, précises au milliardième de seconde, avaient été embarquées dans des avions.

Alors, comment le temps peut-il bien ralentir? Parce qu'il est une quatrième dimension... Ou, plus précisément, parce que, contrairement à ce que nos sens semblent nous indiquer, nous ne vivons pas dans un espace à trois dimensions, mais dans un espace-temps à quatre dimensions.

Pour mieux comprendre le phénomène de ralentissement du temps, il est préférable d'aborder un autre phénomène tout aussi paradoxal : la contraction des longueurs. Car la vitesse affecte non seulement l'écoulement du temps, mais aussi la longueur des objets. Ainsi, une fusée en mouvement apparaît plus courte que lorsqu'elle est au repos. Là aussi, plus la vitesse est grande, plus la contraction est importante. Et, comme pour le temps, les effets ne deviennent considérables qu'à des vitesses proches de celle de la lumière. Dans la vie de tous les jours, cette contraction est imperceptible. Cependant, si une fusée de 100 m passait devant nous à une vitesse proche de celle de la lumière, elle pourrait sembler ne mesurer que 50 m, ou même moins. Bien sûr, la question qui vient tout de suite à l'esprit est : « Cette contraction n'est-elle qu'une illusion? » Il semble tout à fait incroyable que le simple mouvement puisse comprimer un objet aussi rigide qu'une fusée. Et pourtant, la contraction est réelle... mais sans compression physique de l'objet! Ainsi, une fusée de 100 m passant à toute vitesse dans un tunnel de 60 m pourrait être entièrement contenue dans ce tunnel pendant une fraction de seconde, durant laquelle il serait possible de fermer des portes aux deux bouts! La fusée est donc réellement plus courte. Pourtant, il n'y a pas de compression matérielle ou physique de l'engin. Comment est-ce possible?

MICHEL ROULEAU

Imaginez un crayon placé à l'horizontale devant vous à la hauteur de vos yeux. Faites-le pivoter dans un plan horizontal : le crayon semble rapetisser! (Voir la figure 1.) Bien sûr, vous n'êtes pas dupe, vous savez que le crayon n'a fait que pivoter : vous pouvez le regarder par-dessus ou par-dessous et constater qu'il a toujours la même longueur. Mais supposons qu'on ne puisse pas l'observer de dessus ou de dessous. Supposons qu'il n'y ait aucune façon de prendre conscience de sa rotation; un peu comme si on ne pouvait percevoir que l'ombre du crayon. (Voir la figure 2.) Autrement dit, imaginons des êtres pour qui la réalité serait le monde des ombres. Pour ces êtres vivant dans cet univers plat, le crayon semblerait avoir bel et bien rapetissé.

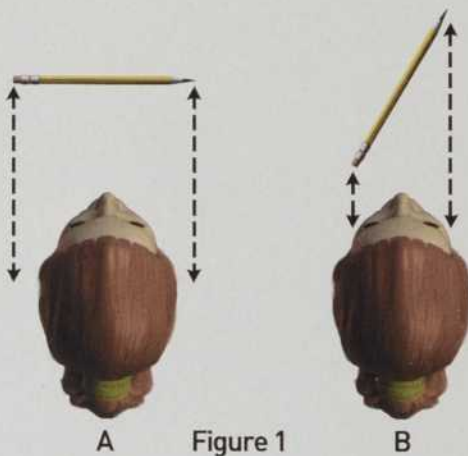


Figure 1

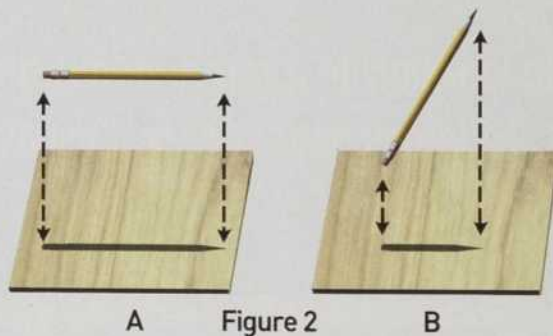


Figure 2

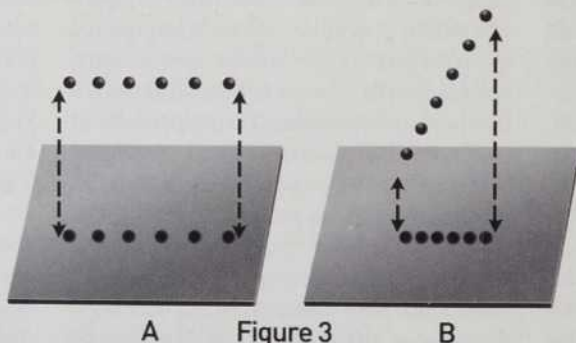


Figure 3

Pour eux, il n'y aurait aucune façon de voir la rotation. En effet, le monde des ombres ne possède que deux dimensions. Or, lorsque le crayon pivote, il le fait dans une troisième dimension. Et pour un être à deux dimensions, il n'y a aucune façon de percevoir, ni même d'imaginer, une troisième dimension, puisque ses sens et son cerveau ne fonctionnent qu'à deux dimensions.

Ainsi, le fait que l'ombre rapetisse ne signifie pas que l'objet lui-même rapetisse; il ne fait que pivoter. Il se produit un phénomène analogue pour notre fusée; mais dans ce cas elle « pivote » plutôt dans la quatrième dimension. Plus elle se déplace rapidement, plus elle pivote, et plus son « ombre » à trois dimensions (sa projection) dans notre monde sensible rapetisse. Puisqu'on ne peut pas percevoir cette rotation dans la quatrième dimension (nos sens fonctionnant seulement à trois dimensions), la fusée nous semble vraiment avoir raccourci. Voilà comment on peut obtenir une contraction réelle mais sans compression physique : dans le monde restreint à trois dimensions perçu par nos sens, le phénomène est bien réel. Cependant, il n'y a pas de changement dans la structure de l'objet, car il ne fait que pivoter dans une dimension inaccessible à nos sens.

Nous vivons donc dans un monde à quatre dimensions. Et quelle est cette quatrième dimension? Le temps. Mais attention, celui-ci n'est pas qu'une simple juxtaposition à l'espace, indépendante de lui. Le temps et l'espace forment un tout indissociable, et les objets peuvent pivoter dans cet espace-temps; ce qui implique que non seulement la longueur peut pivoter (comme à la figure 2) mais la durée aussi, bien que cela soit beaucoup plus difficile à imaginer. Tentons tout de même l'analogie suivante. Supposons que l'on représente l'écoulement du temps par une série de clignotements, eux-mêmes représentés par des points le long d'une ligne (figure 3). Plus les points sont rapprochés, plus ils clignotent rapidement. Selon l'inclinaison de la ligne, l'espacement des points projetés sur le plan horizontal varie.

Par conséquent, la vitesse de clignotement des points, et donc l'écoulement du temps tel que perçu dans le monde des ombres, varie selon l'inclinaison. Ainsi, lorsqu'un objet se déplace à grande vitesse, non seulement sa longueur spatiale pivote mais aussi sa longueur temporelle.

De la même façon que l'espace et le temps doivent être fusionnés en un seul tout appelé l'espace-temps, la matière et l'énergie ne sont que deux facettes d'une entité unique appelée matière-énergie, comme Einstein l'a démontré. Et tout comme l'espace et le temps peuvent se transformer l'un dans l'autre par des rotations dans l'espace-temps, la matière et l'énergie peuvent aussi se transformer l'une dans l'autre. De quelle façon? Grâce à la fameuse équation $E=mc^2$ qui établit le lien entre l'énergie (E) et la masse (m) d'un objet. Dans l'équation, la vitesse de la lumière (c) est élevée au carré. Déjà que cette vitesse est extraordinairement grande; la valeur c^2 est gigantesque puisqu'elle multiplie cette vitesse par elle-même. Ainsi, une toute petite masse peut produire une quantité phénoménale d'énergie. Par exemple, si on réussissait à extraire toute l'énergie contenue dans un petit morceau de craie, on pourrait alimenter en énergie la ville de Montréal pendant plusieurs jours. Un litre d'eau, par ailleurs, permettrait de la chauffer au complet pendant une année entière. Toute la difficulté est justement d'extraire cette énergie de la matière. C'est ce que l'on parvient à faire dans une centrale nucléaire, mais seulement avec certains matériaux (comme l'uranium), et avec un faible taux d'efficacité.

Cette symbiose de l'espace et du temps, ainsi que de la matière et de l'énergie, constitue la première révolution d'Einstein, réalisée en 1905. Dix ans plus tard, il effectue une seconde révolution en montrant que les deux éléments de sa première révolution – la matière-énergie et l'espace-temps – sont aussi intimement liés. En effet, la matière-énergie déforme l'espace-temps, le courbe. À son tour, cette déformation gouverne le mouvement incurvé des corps célestes dans le cosmos. Cela oblige à réinterpréter la gravitation universelle de Newton comme un effet purement géométrique, et non pas comme une véritable force. Cette nouvelle vision de la gravité, plus juste que celle de Newton, permet de comprendre la dynamique non seulement des objets qui s'y déplacent, mais de l'Univers lui-même! En appliquant les équations d'Einstein, on peut comprendre son évolution, depuis le fameux big-bang jusqu'à sa mort. **CS**

Einstein en herbe

Célébrer l'Année internationale de la physique, c'est aussi célébrer l'imagination. Trois universités québécoises ont décidé d'organiser un concours s'adressant aux élèves de troisième, quatrième et cinquième secondaires. Les participants doivent imaginer à quoi pourrait ressembler une mystérieuse invention décrite par Einstein dans son testament. Cette invention serait tellement incroyable qu'elle n'aurait pu être dévoilée que 50 ans après sa mort. Originalité, vraisemblance et qualité de la description seront évaluées par le jury. Le gagnant remportera un télescope, ainsi que trois stages de deux jours en laboratoire. Des certificats cadeaux et des laissez-passer seront attribués aux autres textes dignes de mention. Date limite : le 18 avril 2005.

www.phys.umontreal.ca/aip2005

www.usherbrooke.ca/physique



**Finale québécoise
Du 21 au 24 avril**

Co

COMMUNIQUER

In

INNOVER

Cr

CRÉER

Ex

EXPERIMENTER

Super Expo sciences Bell 2005

**Les 100 meilleurs projets
du Québec!**

**Université du Québec à Trois-Rivières
Centre de l'activité physique et sportive (CAPS)**

Heures d'ouverture

Le jeudi 21 avril : 13 h à 16 h

Le vendredi 22 avril : 9 h à 11 h 45

Le samedi 23 avril : 9 h 30 à 12 h • 13 h à 17 h

Le dimanche 24 avril : 9 h 30 à 12 h

Pour information : (819) 376-5077



UQTR



www.exposciencesbell.qc.ca



il est

partout

Le bitume, le détecteur de fumée, le disque compact et même... le viagra n'existeraient pas sans le père de la relativité.

par Joël Leblanc

On a souvent dit que les théories d'Einstein étaient incompréhensibles pour le commun des mortels. C'est peut-être vrai, mais les applications qui en découlent, elles, ont bel et bien des incidences dans notre vie. On peut le constater tous les jours dans la cuisine, la rue et même... la chambre à coucher.

Ça colle!

En 1905, Einstein a publié *A New Determination of Molecular Dimensions*, sa thèse de doctorat. Son étude de la relation entre la viscosité des liquides et la dimension des



molécules dissoutes dans ces liquides l'a mené à l'élaboration de formules mathématiques permettant de mesurer la vitesse de diffusion dans les solutions. Les bases de la chimie des colloïdes étaient jetées. Les colles, le ciment, l'asphalte sont aujourd'hui élaborés selon les recettes chimiques d'Einstein.

Les CD d'Albert

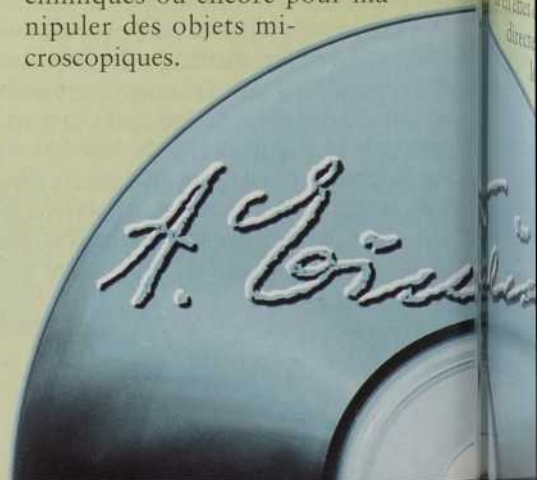
C'est en 1916 qu'Einstein a étudié et expliqué l'émission stimulée de radiations. Il savait qu'un atome excité, ou « surénergisé », peut revenir à un état plus stable en émettant spontanément un photon, c'est-à-dire une particule lumineuse. À l'inverse, il savait qu'un photon qui frappe un atome amplifie son état énergétique. L'idée géniale du physicien a été d'imaginer un photon qui frappe un atome déjà excité; un nouveau photon est alors émis et se joint au premier pour aller frapper deux autres atomes excités. Il en résulte une sorte de billard atomique où les quatre photons pourront frapper quatre autres atomes, et ainsi de suite. Cette lumière amplifiée par émission stimulée de radiation est à la base des lasers (acronyme de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*), inventés, aux États-Unis dans les années 1950, par Charles Townes qui s'est inspiré des concepts d'Einstein.

Le cœur d'un laser est un cylindre d'une substance transparente et homogène – souvent du rubis, mais qui pourrait théoriquement être de la simple gélatine – aux extrémités duquel se trouvent deux miroirs. Des flashes stimulent les atomes en suspension dans cette matrice et engendrent des photons en continu. La lumière qui

s'amplifie dans le cylindre est constamment renvoyée dans la substance grâce aux miroirs, ce qui entretient le phénomène.

Le truc pour laisser sortir cette énergie du cylindre est que l'un des miroirs n'est que semi-réfléchissant. Une partie de la lumière peut donc le traverser et produire le faisceau rouge et constant qui nous est maintenant si familier.

Les viseurs d'armes à feu, les niveaux des charpentiers, les pointeurs utilisés dans les conférences, les lecteurs des codes-barres, de CD et de DVD utilisent cette technologie. Certains lasers, plus puissants, servent d'outils de découpage, d'instruments médicaux, de signaux de communication par fibre optique, d'instruments pour étudier des réactions chimiques ou encore pour manipuler des objets microscopiques.





LE PETIT PRINCE, SAINT-EXUPÉRY/GALLIMARD

L'allumeur de réverbères

Si les lampadaires dans les rues peuvent s'allumer « tout seuls » à mesure que l'obscurité s'installe, c'est parce qu'ils sont équipés d'un capteur de lumière. Le fonctionnement de ce capteur repose sur l'effet photoélectrique, un phénomène découvert par Heinrich Hertz en 1887. Cet effet se produit lorsqu'un métal est éclairé par une lumière dont l'énergie est suffisante pour lui faire émettre des électrons. Avant Einstein, on savait que plus l'intensité de la lumière frappant le métal est forte, plus les électrons émis sont nombreux. Mais chacun de ces électrons ne produisait pas plus d'énergie, ce qui contredisait la théorie ondulatoire de la lumière qui prévalait à l'époque.

C'est Einstein qui a résolu l'énigme en développant la théorie des quanta en 1905, ce qui lui valut son Nobel en 1921. De ses observations sur l'effet photoélectrique, il a déduit que l'énergie lumineuse était rassemblée en « paquets », c'est-à-dire que la lumière se propage par grains d'énergie, que l'on baptisera plus tard des photons. Mais la notion d'onde n'était pas tombée dans les limbes pour autant : Einstein réalisa en effet que l'énergie d'un photon était directement proportionnelle à la longueur d'onde de la lumière.

On commença donc à accepter la paradoxale dualité de la lumière, qui se comporte parfois comme une onde, parfois comme une particule.

Dans le capteur

d'un lampadaire, la lumière qui frappe une pièce métallique fait émettre à cette dernière des électrons, ce qui crée un courant électrique dans un circuit. Si la lumière ambiante diminue, c'est-à-dire si les photons sont moins nombreux, le courant électrique baisse d'autant parce que moins d'électrons sont émis. Passé un certain seuil, un interrupteur s'active et allume le lampadaire. L'effet photoélectrique entre aussi en jeu dans tout appareil qui contrôle ou réagit à la lumière : la mesure de la durée d'exposition d'un appareil photo automatique ou le réglage de la densité d'encre à utiliser dans un photocopieur.

On s'en sert même dans les éthylomètres, ou alcootests, de la Sûreté du Québec : une cellule photoélectrique détecte une baisse d'intensité lumineuse causée par le changement de couleur d'un gaz qui réagit à la présence d'alcool. Les piles photovoltaïques qui équipent les calculatrices de poche découlent aussi des travaux du grand Einstein, tout comme les panneaux solaires des robots martiens et des satellites de communication.

Pas de fumée sans feu

Un détecteur de fumée contient une petite quantité d'américium-241, un élément faiblement radioactif. Et qui dit radioactivité dit désintégration continue. Lorsqu'il se désintègre, chaque atome d'américium se transforme en neptunium-237. La différence de masse atomique, qui passe de 241 à 237, s'explique par l'émission d'une particule alpha (α), c'est-à-dire deux neutrons et deux protons, liés tous les quatre. Ces particules α chargées positivement sont concentrées en un fin faisceau et dirigées vers un capteur qui mesure en continu la quantité d'énergie qui lui parvient. La fameuse équation formulée par Einstein en 1905, $E=mc^2$, permet de calculer l'énergie libérée par toute désintégration nucléaire. La masse de matière « perdue » lors d'une fission nucléaire est en réalité convertie en énergie puisque, selon Einstein, la matière n'est rien d'autre que de l'énergie sous forme ultra-concentrée. Dans le détecteur, le faisceau d'énergie peut être atténué par la fumée d'un incendie. La détection de cette baisse soudaine d'énergie déclenche

le cri strident de la machine.

La formule magique $E=mc^2$ veut dire que l'énergie dégagée par la fission d'un atome est égale à la masse multipliée par la vitesse de la lumière au carré. Cette découverte a permis la mise au point de la bombe atomique, mais aussi la production d'électricité par les centrales nucléaires, le traitement de cancers par radiothérapie, l'imagerie médicale par émission de positons, la mesure précise du temps par les horloges atomiques et la datation d'artefacts archéologiques.



La relativité à la télé

Propulsés par un tube cathodique, les électrons atteignent une vitesse si grande, avant de frapper la vitre de l'écran de télévision, que leur poids augmente. Cet effet de la relativité modifie légèrement leur course. Grâce aux observations d'Einstein, les concepteurs de téléviseurs savent qu'ils doivent tenir compte de cette masse changeante lorsqu'ils calculent la trajectoire des électrons dans l'appareil. Sinon, les images à la télé n'auraient pas la netteté qu'on leur connaît.

Le système de positionnement global par satellite, ou GPS, doit aussi beaucoup à la théorie de la relativité. Pour mesurer précisément une position au sol, le système inclut la mesure du temps. Or, relativité oblige, le temps ne s'écoule pas à la même vitesse là-haut, pour les 24 satellites du système, qu'ici sur Terre, et ce, pour deux raisons. D'abord, les satellites se déplacent à une vitesse de 14 000 km/h. Ils « vieillissent » plus lentement; leurs journées sont ainsi plus courtes que les nôtres de sept microsecondes (sept millièmes de seconde).

Ensuite, à l'altitude à laquelle ils orbitent (20 000 km), ils ne subissent que le quart



de l'attraction gravitationnelle terrestre, ce qui, au contraire, accélère leur vieillissement et augmente leurs journées de 45 microsecondes. Il y a donc une différence totale de 38 microsecondes entre une journée terrestre et une journée satellitaire. En fait, tout cela est encore compliqué par la trajectoire plutôt elliptique des satellites autour du globe, qui leur fait subir une attraction plus ou moins grande selon la distance par rapport à la Terre.

Les horloges atomiques à bord des satellites ne coïncident donc pas parfaitement avec celles des unités GPS. Il faut tenir compte de cette différence lors des calculs des positions. Le système GPS peut vous permettre de vous situer sur Terre avec une précision moyenne d'une quinzaine de mètres. L'imprécision serait de quelques centaines de kilomètres, et augmenterait de 11 km par jour, si on ne suivait pas les conseils de ce bon vieil Einstein.

En fait, les concepteurs du système GPS eux-mêmes n'étaient pas tout à fait convaincus de la nécessité de tenir compte de la relativité dans les calculs lors qu'ils ont commencé à mettre en place les premiers satellites. Ils ont donc programmé les or-

dateurs selon les deux possibilités et les ont équipés d'un interrupteur qui permettait de passer facilement du mode non relativiste au mode relativiste. Une solution pour laquelle ils ont opté très vite, lorsqu'ils ont vu la précision de leur système décliner.

Les pilules du génie



Plusieurs des médicaments que nous utilisons, depuis les pilules contre le cholestérol jusqu'au viagra lui-même, sont fabriqués grâce aux techniques développées par Einstein dans son article de 1905 sur le mouvement brownien. Dans son désir d'unification de la physique, le savant a utilisé les vieilles observations d'un botaniste. Ce dernier avait étudié le comportement des petites particules se bousculant dans un fluide, comme la fumée d'une cigarette dans l'air, ou du thé dans une tasse d'eau chaude. C'est à partir de ces observations qu'Einstein en a déduit des techniques statistiques qui permettent de relier les micro-quantités, comme la masse des molécules, aux macro-quantités, comme la tempéra-

ture. Ces techniques sont maintenant monnaie courante dans les labos des grandes firmes pharmaceutiques qui doivent s'assurer d'un taux précis d'éléments actifs dans chaque comprimé vendu.

L'éthique d'Einstein

Le grand physicien allemand nous a laissé un autre héritage, moins tangible, mais plus profond. Il a rappelé aux chercheurs du monde entier leur obligation de réfléchir aux conséquences de leurs actes et de leurs découvertes. Par son militantisme, il a éveillé les dernières générations de scientifiques au devoir du chercheur-citoyen. Aujourd'hui, tout institut ou université qui se respecte s'interroge sur les trouvailles de ses savants. Le clonage humain et les OGM n'ont pas la voie libre parce que des chercheurs préfèrent s'assurer de toutes les conséquences possibles de ces manipulations génétiques avant de les autoriser. Si de telles considérations avaient existé à son époque, Einstein n'aurait peut-être jamais dit, alors qu'il se sentait coupable des ravages causés par la bombe atomique : « Si seulement j'avais su, je serais devenu horloger... » **CS**



AUTOUR d'Einstein

Québec et qui n'est pas sans rappeler nos manuels scolaires, fait un tabac outre-Atlantique. Il s'agit d'un véritable passeport pour entrer dans l'univers d'Einstein grâce à de petites expériences qui nous permettent de vérifier les étranges phénomènes observés par le physicien.

Avant Einstein, EISENSTAEDT, Jean, Seuil, 2005.

Ce n'est pas d'hier que des scientifiques – Galilée et Newton, notamment – jonglaient avec l'idée de relativité. Il faut croire qu'ils laissaient souvent « tomber des balles ». En fait, c'est la nature de la lumière

– onde ou particule ? – qui les déroutait. L'ouvrage de Jean Eisenstaedt, philosophe et historien attaché à l'Observatoire de Paris, nous plonge dans l'avant-Einstein.

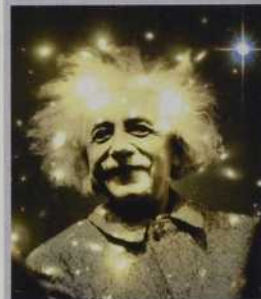
Lettres d'amour et de sciences, EINSTEIN, Albert et Mileva MARIC, Seuil, 1994.

Einstein était amoureux et coquin. Il écrivait à M. Une correspondance inouïe. Il subsiste cependant une question : quelle a été la contribution de Mileva, sa première femme également physicienne, dans la découverte de la relativité ?

Ne dites pas à Dieu ce qu'il doit faire, DE CLOSETS, François, Seuil, 2005. Fasciné par le destin de l'homme sans doute plus que par ses découvertes, le journaliste français

François de Closets met l'accent sur les ruptures et les paradoxes qui ont façonné le mythe et la vie d'Einstein. Il le dépeint comme un être emporté par les turpitudes de son époque, dépassé par sa célébrité et qui s'obstine, à la fin de sa vie, à défendre des théories qui ne collent plus aux découvertes de la « nouvelle physique ».

Einstein : la joie de la pensée, BALIBAR, Françoise, Éditions Gallimard, 1993. En images et en mots, la vie et l'œuvre d'Einstein par l'une des plus grandes spécialistes du père de la relativité. Françoise Balibar trace, en replaçant constamment les faits dans le contexte de l'époque, le portrait de celui qui a changé notre conception de l'Univers.



Tout est relatif, M. Einstein ! Un spectacle multimédia pour les jeunes et les moins jeunes, qui tente d'expliquer l'incompréhensible. Qu'est-ce qui fait briller le Soleil et les étoiles ? Peut-on voyager dans le temps ? Qu'est-ce qu'un trou noir ? Qu'arriverait-il si on se déplaçait à la vitesse de la lumière ? Au planétarium de Montréal, du 19 mai au 20 novembre 2005. (514) 872-4530. www.planetarium.montreal.qc.ca

Einstein : le père du temps moderne, BERGIA, Silvio, Éditions Belin, 2004. Les articles décrivant la relativité restreinte publiés en 1905 ont été la pierre angulaire de la physique du XX^e siècle. Et quelle physique ! Bien illustré, ce livre fera disparaître vos complexes et vous saisirez enfin ce qui semblait incompréhensible.

La relativité animée, DURAND, Stéphane, Éditions Belin, 2003. Publié une première fois il y a cinq ans par les éditions du Griffon d'argile, ce livre, écrit au



Les physiciens ont-ils encore des choses à découvrir? Plus que jamais. En voici sept exemples.

par Normand Mousseau*

APRÈS

Einstein

La grande unification

Le rêve des physiciens : trouver une théorie qui inclurait toutes les forces de l'Univers.

Albert Einstein a passé les 25 dernières années de sa vie à essayer de construire, sans succès, une théorie qui unifierait toutes les forces physiques. En 1865, James Clerk Maxwell démontra que le magnétisme et l'électricité pouvaient être unifiés en une seule théorie : l'électromagnétisme. Cent ans plus tard, le modèle standard unifiait l'électromagnétisme avec les forces nucléaires faibles et fortes. Il ne reste plus aujourd'hui qu'à ajouter la force gravitationnelle. Mais ce n'est pas si simple...

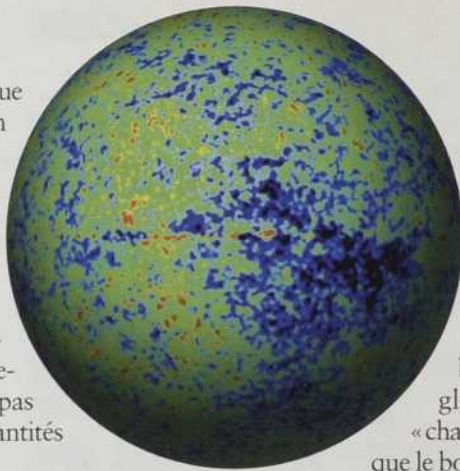
Car le modèle standard suppose l'existence d'un espace-temps dans lequel se déploient les différentes forces, alors que la force gravitationnelle crée l'espace-temps par sa simple présence. Sans masse, et donc sans force, dit la théorie d'Einstein, il n'y a pas d'espace ni de temps.

La théorie dite « des cordes » représente actuellement le principal espoir d'unification.

** Normand Mousseau est professeur agrégé au département de physique de l'Université de Montréal.*

LUCIEN AIGNER/CORBIS-ILLUSTRATION BRUCE ROBERTS

Cette théorie suppose que nous vivons dans un univers en 11 dimensions dont seulement 4 (3 dimensions spatiales et une dimension temporelle) sont perceptibles à notre échelle. Difficile à manipuler mathématiquement, elle n'a toujours pas réussi à prédire des quantités physiques mesurables.



Cette image, obtenue par le satellite *WMAP*, montre pour la première fois l'Univers encore enfant. Les couleurs reflètent des fluctuations de température datant de plus de 13 milliards d'années et l'origine des galaxies qui n'apparaîtront que beaucoup plus tard.

Quoi qu'il en soit, la découverte d'une telle théorie ne signifiera pas la fin de la physique! On connaît depuis un certain temps le modèle décrivant le monde à l'échelle élémentaire. C'est la mécanique quantique décrite par l'équation de Schrödinger. Par contre, on ne comprend pas encore l'origine de la vie.

Au fil des ans, les physiciens ont découvert que l'assemblage d'atomes aux propriétés bien connues mène souvent à de nouveaux phénomènes, difficilement compréhensibles en appliquant la théorie quantique dans toute sa complexité. Ces phénomènes sont caractérisés par l'apparition de structures ou de propriétés collectives qui dépendent finalement assez peu des détails spécifiques des atomes et des molécules qui les composent. Au-delà de la grande unification des forces, les physiciens doivent donc comprendre les principes à l'origine de phénomènes comme la croissance des flocons de neige et l'apparition de la vie sur Terre.

Le modèle standard au panier?

Développé cinq ans après la mort d'Einstein, ce modèle confirme avec éloquence la puissance de la théorie quantique.

Le modèle standard inclut deux types de particules : les fermions et les bosons. Les premiers forment la matière. Ce sont les électrons, les quarks (constituant les protons et les neutrons, par exemple), les neutrinos et quelques autres particules. Les seconds transmettent les forces entre les fermions. Ainsi, selon cette théorie, la force électromagnétique entre deux particules chargées électriquement se transmet grâce à un échange de photons virtuels.

L'efficacité du modèle standard est impressionnante. Entre autres, il a permis de

prédire l'existence de nombreuses particules, dont les bosons W et Z, le gluon, les quarks « charme » et « top », ainsi que le boson de Higgs. Au fil des ans, l'existence de toutes ces particules fut confirmée expérimentalement, sauf celle du boson de Higgs que les physiciens recherchent activement; il représente en effet le seul élément qui manque.

Malgré tout, les physiciens ne sont pas entièrement satisfaits de ce modèle qui n'inclut pas les masses des particules fondamentales, qu'on doit ajouter à partir de mesures expérimentales. Surtout, il laisse de côté la force gravitationnelle.

Récemment, des mesures effectuées au Japon et au Canada ont montré que les neutrinos passaient d'une forme à une autre, un phénomène qui n'était pas prédit par le modèle standard. Il ne reste plus qu'à espérer que le nouvel accélérateur de particules, le plus puissant du monde qui sera inauguré en 2007 à Genève, ouvre la voie vers un nouveau modèle plus adéquat.

Sombres questions

La constante cosmologique, introduite de manière artificielle par Einstein dans sa théorie générale de la gravitation, n'était peut-être pas une erreur.

Jusqu'à récemment, les physiciens pensaient savoir de quoi était composé l'Univers : de baryons, d'électrons, de neutrinos et de photons. Ce sont toutes des particules présentes dans notre coin du système solaire. Pourtant, il semble maintenant que seulement 4 % de l'énergie et de la matière de l'Univers correspondent à ce que l'on connaît. Le reste est composé d'environ 70 % d'énergie et de 26 % de matière de nature inconnue, d'où leur nom : énergie et matière sombres.

On sait depuis les années 1960 que la température de l'Univers est d'environ 3 K (degrés Kelvin; un degré K égale 273 degrés Celsius), un résidu du big-bang. En mesurant la température de fond, à l'aide des satellites *COBE* et *WMAP*, les cos-

mologistes ont découvert, il y a quelques années, que l'Univers est très homogène. Cette observation, associée à d'autres mesures, permet de déduire la quantité d'énergie et de matière sombres.

Si cette découverte excite plusieurs cosmologistes, certains physiciens estiment qu'ajouter 96 % d'ignorance à une équation présente une solution facile à un problème ardu. Voilà en tout cas qui annonce une période fertile pour l'astronomie et la cosmologie.

Heureusement, grâce entre autres aux télescopes spatiaux, il est enfin possible de comparer les prédictions avec des données fiables et variées. On peut ainsi tester les différents modèles et corriger, si nécessaire, les lois fondamentales qui gouvernent l'Univers.

De la biologie dans la physique

Le fonctionnement des systèmes vivants semble reposer sur de grands principes fondamentaux. Depuis 10 ans, les physiciens tentent de les définir.

Que peut bien faire un physicien en biologie? Comprendre. De toutes les sciences, la physique est peut-être celle qui possède la plus solide composante théorique. Dans le domaine de la biologie, elle permet de développer, à partir des innombrables données expérimentales, les concepts à l'origine du vivant.

Des physiciens, comme Francis Crick, codécouvreur de la structure de l'ADN, s'intéressent depuis longtemps à la biologie. Pour beaucoup, le monde du vivant permet de tester les idées de la théorie de la complexité.

Pour ce faire, ils étudient, entre autres choses, les phénomènes thermodynamiques associés aux échanges d'atomes et d'énergie dans les cellules; le processus de croissance de fibres amyloïdes associée à la maladie d'Alzheimer; l'encodage de l'information dans le génome ou dans les protéines; le fonctionnement des moteurs biologiques qui permettent à certaines cellules de se déplacer.

Derrière toutes ces investigations se cache

l'espoir d'expliquer ces processus émergents qui permettent à des assemblages d'atomes ou de molécules simples de développer la vie.

Chaud dedans !

La découverte de céramiques conduisant l'électricité sans perte thermique à des températures extrêmes a surpris la communauté scientifique.

On savait depuis 1911 que des métaux pouvaient atteindre l'état de « supraconductivité » à des températures variant de 1 K à 30 K. Mais ce n'est qu'en 1957 que les physiciens John Bardeen, Leon Cooper et Robert Schrieffer furent en mesure d'expliquer le phénomène. La théorie finale de la supraconductivité à basse température limite toutefois le phénomène à des métaux maintenus à environ 40 K.

En 1986, on a découvert avec surprise que des céramiques – des matériaux en principe isolants – pouvaient devenir des supraconducteurs à des températures de plus de 90 K. Cela a remis en question toute la compréhension des phénomènes électroniques en rapport avec la matière condensée. Il devenait désormais envisageable de développer des supraconducteurs à des températures s'approchant de celle d'un environnement normal, ce qui rendrait

possible entre autres le transport d'électricité et la fabrication d'aimants puissants. De quoi occuper les physiciens pour les prochaines années...

Comme la supraconductivité à basse température, la supraconductivité à haute température est un phénomène complexe. Depuis 18 ans, 30 000 articles ont été publiés sur le sujet et aucune théorie complète n'a encore été énoncée.

Il est difficile d'expliquer ce phénomène, et d'autres similaires. Cela démontre les limites de nos méthodes mathématiques. Un des grands défis de la physique actuelle est donc de développer les outils théoriques qui permettront de résoudre cette question.

Le cantique des quantiques

Pour développer des ordinateurs quantiques, les physiciens doivent parfaire leur compréhension de cette théorie complexe.

La mécanique quantique implique qu'électrons et atomes sont un mélange d'ondes et de particules qui suivent plusieurs chemins en même temps; parfois même un nombre infini de chemins. Tous les ordinateurs actuels sont quantiques, car le transistor, l'élément de base d'une puce,

fonctionne grâce au saut d'électrons à travers une barrière énergétique, un événement purement quantique. Mais la logique d'un ordinateur de bureau, elle, est très classique. Elle consiste à comparer, additionner et soustraire des zéros et des uns selon un ordre bien déterminé.

Récemment, les physiciens se sont rendu compte que les effets quantiques pourraient être mis à profit afin d'accomplir des tâches impossibles pour les ordinateurs conventionnels. Une machine à logique quantique pourrait, dans le cas de certains problèmes, étudier un nombre infini de solutions en une seule itération du programme. De quoi faire saliver beaucoup de chercheurs.

Mais les défis sont considérables. Une fois qu'on a généré le nombre infini de solutions, comment extraire celle qui nous intéresse? De même, si on sait comment maintenir un ou deux atomes dans un état quantique, on ne sait pas le faire pour un système plus gros. On est donc loin d'un ordinateur du genre. Au-delà de l'informatique, la recherche permettra de mieux comprendre la mécanique quantique, un domaine encore bien mystérieux.

Matériaux extrêmes

Les travaux d'Einstein ont ouvert la voie à la fabrication de matériaux qui repoussent les limites de la matière.

Le travail d'Einstein sur le mouvement brownien a permis, pour la première fois, de prouver de manière mécanique – et non plus théorique – l'existence des atomes. Il aura fallu attendre les années 1980, cependant, avant de les voir, grâce au microscope à effet tunnel. Cet appareil permet de suivre les déplacements d'un seul atome sur une surface ou, encore mieux, d'en positionner plusieurs selon une forme donnée.

En parallèle avec le développement de nouveaux appareils, les physiciens ont aussi inventé des algorithmes quantiques qui permettent de prédire les propriétés de certains matériaux. Grâce à ces algorithmes, et à des ordinateurs toujours plus puissants, on peut tester théoriquement les propriétés de nouvelles structures atomiques.

Ces outils ont transformé la physique. D'une étude systématique des propriétés des matériaux trouvés dans la nature ou de ceux développés à la suite de manipulations, les physiciens se sont transformés en créateurs avec, pour seule limite ou presque, l'imagination. **CS**

Einstein@home

Vous avez l'âme d'un grand physicien? Vous pouvez mettre votre ordinateur personnel à la disposition des chercheurs qui étudient les théories d'Einstein. Tout comme le fait déjà le programme états-unien qui cherche des

que ces ondes étiraient ou comprimaient l'espace et le temps, mais leur existence n'a pas encore été démontrée.

Les scientifiques espèrent utiliser la puissance de calcul d'au moins un million d'ordinateurs personnels pour analyser les données d'astronomie recueillies depuis l'an 2000 par deux observatoires états-unien formant le Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory (LIGO). Le but: trouver ces ondes mystérieuses.

Le programme, qui se met en branle lorsque vous n'utilisez pas votre ordinateur, est disponible dans Internet en version de test. Une carte du ciel vous permettant de repérer le secteur sur lequel planche votre machine apparaît alors à l'écran. Qui découvrira une source d'ondes gravitationnelles?

(J.L.)

<http://www.physics2005.org/events/einsteinathome>

Pour télécharger la version de test du logiciel:
<http://einstein.phys.uwm.edu>



CALIFORNIA INST. OF TECHN.

traces d'intelligence extraterrestre avec SETI@home, les physiciens qui tentent de prouver l'existence des ondes gravitationnelles viennent de lancer Einstein@home. Le physicien pensait

Mieux vaut Kyoto que tard

Le protocole de Kyoto est la première initiative visant à contrôler les émissions des gaz à effet de serre. La marche risque d'être bien haute pour le Canada.

par Raymond Lemieux

C'est une date à écrire en lettres vertes – à l'encre végétale et biodégradable – dans les livres d'histoire : 16 février 2005. Elle marque le jour de l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto, ratifié par 141 pays. Il a fallu 12 ans pour en arriver là. Pour que la planète, à quelques absents près (les États-Unis, la Chine, l'Australie et l'Inde, notamment) consente à essayer de stopper la surchauffe climatique. Si le Canada a signé le traité, il n'a cependant pas encore de

stratégie pour le respecter. « L'accord de Kyoto est un pas gigantesque », souligne le biologiste Claude Villeneuve, professeur à l'Université du Québec à Chicoutimi et auteur de plusieurs livres sur les changements climatiques. Selon lui, le Canada s'est toutefois mis en fâcheuse posture : « Il est le pays signataire qui devra faire le plus d'efforts pour arriver à atteindre les objectifs fixés. C'est un des pays qui produit le plus de gaz à effet de serre par habitant. »

Même s'il a alloué près de 3 milliards \$ pour mettre ses pendules à l'heure Kyoto,

le Canada ne possède pas de plan pour sa mise en œuvre, rappelle Claude Villeneuve : « On parle de cette somme depuis 2002. En réalité, le Canada n'a rien fait de concret depuis qu'il a signé. »

Rappelons le but fixé par Kyoto : diminuer de 5,2 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à ce qu'elles étaient en 1992. Les émissions sont mesurées à l'aune d'une valeur étalon, le gaz carbonique, qui est le polluant le plus fréquent issu de la combustion de carburants fossiles (pétrole et gaz, entre autres). Il y a 12 ans, le

L'air du temps

Les 500 dernières années nous ont permis de réaliser des progrès notables dans la compréhension des phénomènes météorologiques. En voici les faits saillants.

1550 Début du petit âge glaciaire. Les hivers sont plus rigoureux que jamais. Pas étonnant que la colonisation de la Nouvelle-France ait été si difficile. En Europe, les fleuves comme la Seine et la Tamise gèlent. Ce petit âge glaciaire se termine trois siècles plus tard avec – coïncidence? – la révolution industrielle.

1592 Galilée imagine le thermomètre. À moins que ce ne soit le physicien hollandais Cornelius Drebbel ou encore le médecin italien Santorio Santorio. Reste que c'est Galilée qui a expliqué ce qu'était la chaleur et qui a établi la façon de la mesurer, c'est-à-dire en utilisant une gradation entre le point de congélation et celui d'ébullition de l'eau. La conception de l'instrument ne se fera que bien plus tard, en 1708. C'est l'alcool – et non le mercure – qui sera tout d'abord choisi comme liquide de mesure et c'est Daniel Fahrenheit qui fabriquera les pre-

miers thermomètres. Il pensait que le point fixe supérieur – 100 °F – devait correspondre à la température du sang et donc du corps humain.

1742 Celsius. Anders de son prénom, substitue de l'eau au sang de Fahrenheit. Il établit que le point d'ébullition est 0 °C et que 100 °C est le point de congélation. Le biologiste Linné inverse l'échelle : 0 °C devient le point de congélation et 100 °C celui d'ébullition. C'est ce qui est maintenant en usage dans la plupart des pays du monde.



1779 Piège à chaleur. L'héliothermomètre était une invention passable-

ment avant-gardiste. Il s'agit en fait d'une sorte de panneau pour recueillir la chaleur du Soleil. Son auteur, Nicolas de Saussure, sera ainsi le premier à s'intéresser à l'utilisation de la chaleur dirigée vers la Terre.

1815 Cause à effet. L'éruption cataclysmale du volcan Tambora, en Indonésie, envoie 100 kilomètres cubes de poussière dans le ciel. Le Soleil est ainsi voilé pendant plusieurs mois. Ce sera une année sans été en Europe et en Amérique. Cela met en évidence l'impact d'un phénomène terrestre sur le climat.

1824 L'effet de serre. Joseph Fourier expose l'idée que l'enveloppe atmosphérique agirait comme une serre. C'est le premier à parler d'effet de serre pour la planète. L'idée sera développée par John Tyndall qui, en 1863, étudiera les propriétés radiatives de différents gaz. Il obtient les premières données expéri-

d
trôler
être

FRANSON/CANAPRESS



Manifestation écologiste pour saluer l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto, le 16 février 2005.

Canada rejetait quelque 200 millions de tonnes de gaz à effet de serre. Or, en 2004, les cheminées et les tuyaux d'échappements *ad mare usque ad mare* ont craché dans l'air l'équivalent de 240 millions de tonnes de CO₂. Pour réussir le défi Kyoto, le Canada doit donc viser une diminution de 22 % de ces rejets!

Au Québec, la baisse des rejets qu'implique le protocole de Kyoto est de l'ordre de 6,5 millions de tonnes en équivalent de

gaz carbonique. Or, selon les chiffres du ministère de l'Environnement et de la Faune (récemment rebaptisé ministère de l'Environnement et du Développement durable), la hausse entre 1992 et 2000 a été de 2,3 %. Le Québec contribue pour 12,5 % à la pollution atmosphérique canadienne, soit 88,3 millions de tonnes en équivalent de gaz carbonique. La faute à qui? « Surtout à nos transports. Ils génèrent près de la moitié des polluants atmosphériques », explique

Daniel Breton, auteur d'une chronique automobile verte – oui, ça existe! – sur le site auto123.com. Il y a pourtant quelques solutions simples. « Il suffit d'appliquer des lois qui existent déjà, dit-il. Si tout le monde se pliait aux limites de vitesse, on éliminerait 9 millions de tonnes d'émissions, au Québec seulement. Si, en plus, on inspectait correctement les véhicules automobiles pour s'assurer qu'ils respectent les normes antipollution, on réduirait encore davantage nos

mentales démontrant l'absorption des rayons infrarouges. C'est d'ailleurs lui qui, le premier, explique pourquoi le ciel est bleu. Il remarque en effet que les molécules atmosphériques dispersent plus facilement la longueur d'onde lumineuse correspondant à cette couleur.

1861 Les hauts et les bas de la météo. Début des mesures instrumentales de température.

1896 Vive le pétrole! Un chimiste suédois, Svante Arrhenius, remarque que l'utilisation de combustibles fossiles pourrait modifier le climat. Il y voit une bonne chose: l'humanité sera sauvée d'une prochaine ère glaciaire. Mais c'est pour ses travaux sur l'électrolyse qu'il reçoit le prix Nobel de chimie en 1903.

1914 Une théorie astronomique pour le climat. Un mathématicien croate, Milutin Milankovitch, profite de sa captivité – il était prisonnier de guerre – pour calculer les variations de l'ensoleillement en fonction du mou-

vement de la Terre autour du Soleil. On découvrira plus tard que ces variations sont associées aux cycles climatiques.

1920 La météo pour demain. Un mathématicien norvégien, Jacob Bjerknes, combine la mécanique des fluides et la thermodynamique pour mieux rendre compte des variations de la pression atmosphérique. Son modèle mathématique jette les bases de la météorologie. C'est notamment lui qui a introduit les notions de front chaud et de front froid.

1950 Allez l'OMM! Création de l'Organisation météorologique mondiale. Elle rassemble aujourd'hui les services météorologiques de près de 200 pays.

1958 En hausse. On constate pour la première fois une augmentation de CO₂ dans l'atmosphère.

1960 Vu de l'espace. Lancement du premier

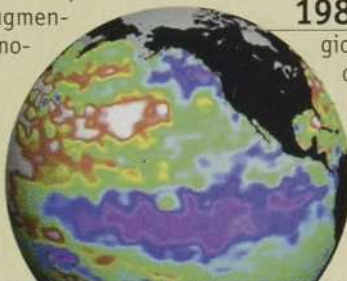


satellite météorologique par les États-Unis. Placé en orbite à près de 700 km d'altitude, *Tiros 1* a la

mission de transmettre des images de la couverture nuageuse de la Terre. Avant la fin de ses activités, il aura envoyé au total quelque 23 000 photos.

1966 Ça fond mais ça refroidit. On découvre un curieux phénomène: lorsque la calotte glaciaire fond, cela refroidit superficiellement les eaux de l'océan. Cette fonte, en s'accéléralant, a probablement nui à la reproduction des morues dans le golfe du Saint-Laurent.

1982 La faute à El Niño. Dans la région du Pacifique Sud, les courants d'air océanique changent de manière cyclique, tout en provoquant de fortes marées et d'importantes pluies: c'est *El Niño*.



émissions.» Au Québec, on estime à 600 000 le nombre de véhicules trop polluants. Un des principaux groupes environnementaux impliqués dans la bataille de Kyoto, l'Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique, revendique depuis longtemps plus de rigueur dans ces inspections.

À l'échelle planétaire, Kyoto constitue une tentative sans précédent d'armer les enjeux environnementaux à l'économie. Il introduit un système boursier visant à inciter les pays à échanger des droits de pollution. Vous polluez moins que les autres ? Vous pouvez vendre votre droit de polluer à une autre nation. Si ce système est en apparence proprement hallucinant, il a le mérite de forcer un contrôle et des mesures précis. « C'est une façon de mettre un prix sur la pollution. Il faut reconnaître que ce ne sont pas les écologistes qui vont sauver la planète. Ce sont plutôt des gens en position d'appliquer de nouvelles règles économiques dans ce grand western climatique, qui y parviendront », dit Claude Villeneuve.

Si le Canada émet chaque année 55 millions de tonnes de CO₂ en trop par rapport à l'objectif qui lui est fixé, il devra « acheter »

Comparaison n'est pas raison, mais...

Il y a plusieurs gaz à effet de serre et ils n'ont pas tous le même impact. Pour pouvoir bien les comparer, les chercheurs utilisent le CO₂ comme étalon. Cette mesure tient compte de la persistance et de la capacité de dispersion des gaz en plus de leur facteur de réchauffement global. La plupart du temps, on calcule leurs effets atmosphériques sur 100 ans. Ainsi, une tonne de méthane contribue 23 fois plus à l'effet de serre que le gaz carbonique; le protoxyde d'azote, 296 fois; l'hexafluorure de soufre, 22 200 fois. Les hydrofluorocarbures, les perfluorocarbures et les chlorofluorocarbures sont les autres gaz à effet de serre pris en compte dans le protocole de Kyoto. Leur capacité de réchauffement global peut être 14 000 fois supérieure au CO₂ sur 100 ans.

ce droit de pollution à un pays qui, lui, a su diminuer d'autant ses émissions. Et combien coûtera le droit de polluer selon les cours de la nouvelle « bourse verte » ? En 1998, Environnement Canada avait estimé le prix de la tonne à 5 \$. Au moment de mettre sous presse, on en était à... 170 \$. Ce qui

équivaldrait pour le Canada à une facture de plus de 9,6 milliards \$. Salée.

C'est aussi dans cette logique que s'inscrit la notion – très discutée – de puits de carbone. Le Canada est un pollueur. Mais s'il reboise et plante des arbres qui absorbent l'équivalent de ce qu'il rejette en trop, il pourrait s'affranchir d'avoir à acheter son droit de pollution. En théorie. Car en pratique, il lui faudrait maintenant planter 22 000 milliards de nouveaux arbres pour absorber son excédent de gaz à effet de serre. À moins que de nouvelles technologies permettent, par exemple, de liquéfier le gaz carbonique pour ensuite l'enfouir sous terre.

Si Kyoto oblige à envisager une approche différente de l'économie, il constitue aussi un défi pour l'imagination. On pourra voir comment il sera relevé lors de la Conférence sur les changements climatiques qui se tiendra à Montréal en novembre prochain. Les 6 000 délégués ont intérêt à bien travailler. Un rapide calcul nous permet de déduire qu'il faudrait planter 75 000 arbres à Montréal pour annuler, en 80 ans, le coût écologique – c'est-à-dire les émissions de CO₂ – qu'implique leur déplacement aérien pour participer à cette conférence. Suggestion : ça ferait un beau parc à Montréal. On pourrait l'appeler le parc du Protocole. **CS**

L'air du temps

Cette année-là, il atteint une intensité sans précédent, et jamais il n'aura été autant étudié. Cela a permis de démontrer une interaction entre la température des eaux et la circulation des courants d'air océanique.

1988 Les sentinelles de l'air. Création du Groupe international d'experts sur le climat (GIEC) attaché aux Nations unies. Ce sont les vrais surveillants de la planète. Leurs avis et leurs documents servent de référence pour les négociations internationales sur les gaz à effet de serre.

1992 Le sommet de la Terre. À Rio de Janeiro, au Brésil, les gouvernements de tous les pays conviennent qu'il faut un traité sur les changements climatiques. Des discussions sont amorcées.

1997 Kyoto. Les diplomates affirment qu'il faut diminuer la production de gaz à effet de serre. Ils l'écrivent noir sur blanc dans un protocole portant le nom de la ville japonaise où ils se sont réunis. Les pays industrialisés qui en sont signataires devront réduire en moyenne de 5,2% les rejets de polluants atmosphériques par rapport à 1992.

1998 Froid derrière. Un forage dans la



glace d'une profondeur de 3,6 km est réussi à Vostok, en Antarctique. Il permet de lire 420 000 ans d'histoire du climat et révèle, d'une certaine manière, le fonctionnement « normal » du climat terrestre.

1998 Chaud devant. Les climatologues enregistrent une température moyenne 0,54 °C plus élevée que la normale planétaire, qui est de 14 °C. Il s'agit de l'année la plus chaude depuis que l'on prend des mesures. Il faut savoir que plus on se rapproche des pôles, plus l'écart entre la moyenne et les mesures enregistrées est important. Ainsi, pour cette même année, le thermomètre canadien a dépassé la normale de 2,5 °C. Celui de l'Arctique, de 4 °C.

2001 Mauvaise foi ? Le président du principal pays consommateur de carburants fossiles, et donc producteur de polluants atmosphériques, Georges W. Bush déclare ne pas croire au réchauffement climatique. Conclusion : on ne touchera pas au mode de vie états-unien. Un an plus tard, il change son fusil d'épaule en affirmant pouvoir réduire les émissions polluantes tout en favorisant la croissance économique. Le secret : les nouvelles technologies.

2002 Le sommet de la Terre de Johannesburg. Le Canada confirme qu'il entend ratifier le protocole de Kyoto.

2003 Une longue histoire. Un forage exceptionnel est réalisé au site scientifique de Concordia, au pôle Sud. La longue carotte de glace – 3,2 km – que l'on en a tirée permet aux chercheurs de lire 740 000 ans d'histoire climatique.

2004 Un répit pour la planète. La Russie décide de signer le protocole de Kyoto. Le nombre de pays signataires requis est atteint, car ils représentent maintenant 55% des producteurs de gaz à effet de serre.

2005 Entrée en vigueur du protocole de Kyoto.



Bibliothèque et Archives
Canada

Library and Archives
Canada

Canada

Portraits des Rocheuses au fil du temps

Une exposition de photographies sur l'évolution du paysage,
présentée par Bibliothèque et Archives Canada

Du 15 avril 2005 au 15 janvier 2006

En 1915

L'intrépide alpiniste et géomètre Morrison Parsons Bridgland arrive au parc national Jasper accompagné d'un assistant, deux cuisiniers, deux porteurs et douze chevaux de trait. Il avait été mandaté par le gouvernement du Canada d'établir, à partir de photographies, une carte topographique de la région. (C'est au Canada, dès 1886, qu'on a entrepris de réaliser des cartes topographiques à partir de photos, une première en Amérique du Nord.) Les photos panoramiques des montagnes, des cols et des vallées réalisées par Bridgland nous transportent dans le passé tout en servant de points de référence pour le présent.

En 1997

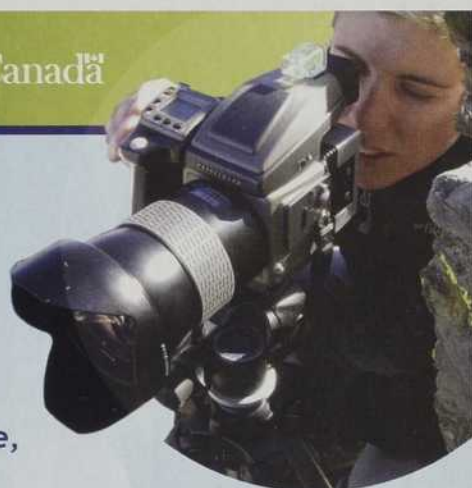
Une équipe de chercheurs enthousiastes prépare une expédition en vue de photographier le parc Jasper à partir des mêmes endroits qu'avait choisis Bridgland près d'un siècle auparavant. Ainsi voit le jour le projet « Rocky Mountain Repeat Photography ». Les photos prises dans le parc national Jasper et dans le parc national des Lacs-Waterton témoignent de l'évolution du paysage.

L'exposition met en comparaison les photos d'aujourd'hui avec celles de Bridgland. Ces photos éloquentes nous font voir et comprendre les liens entre l'activité humaine et l'environnement de nos parcs nationaux. L'exposition nous invite aussi à réfléchir aux conséquences de nos actes et à nous interroger sur l'avenir.

Bibliothèque et Archives Canada est un lieu de rencontre privilégié pour toutes les personnes qui désirent en savoir davantage sur le passé du Canada et son présent. Sa vaste collection, constituée de millions de livres, photographies, cartes, enregistrements audio et vidéo, œuvres d'art, partitions de musique, manuscrits, journaux et périodiques, donne tout son sens à son slogan, **ici le savoir.**

Entrée libre
De 9 h à 22 h tous les jours
Salle d'exposition B
Bibliothèque et Archives Canada
395, rue Wellington
Ottawa (Ontario)
(613) 996-5115 ou
1 866 578-7777
(sans frais au Canada
et aux États-Unis)

www.collectionscanada.ca



Les vertus cachées du café



On l'a déjà accusée de bien des maux. Mais cette boisson ancestrale pourrait s'avérer un allié de taille, non seulement pour la convivialité humaine, mais aussi pour la santé.

par Noémi Mercier

Entassées dans de grands sacs de jute, des milliers de fèves de café encore vertes, soigneusement inspectées, attendent d'aller se faire griller dans le four artisanal de la brûlerie Aux deux Marie, à Montréal. La torréfaction – brune, mi-noire ou noire –, souvent appelée cuisson, leur fera perdre leur couleur verdâtre naturelle et libèrera toute la saveur et tous les arômes qu'elles recèlent. « La cuisson dépend de l'air ambiant, du nombre de fois où la porte de l'établissement s'ouvre au moment où les grains sont versés dans le tonneau, du temps qu'il fait. Le café va cuire plus vite en été qu'en hiver, à cause de l'humidité », explique la maîtresse-torréfactrice Marie-Andrée Traversy. Les grains cuisent pendant 18 à 22 minutes, à des températures supérieures à 200 °C, dans un tambour qui tourne sans arrêt pour obtenir une torréfaction uniforme. Une fois grillés, ils sont déversés dans un bac, et la cuisson est stoppée net par un système de refroidissement.

La torréfaction du café est une étape pri-

mordiale dont dépend non seulement son goût, mais aussi la manière dont il agit sur notre corps, puisqu'elle altère la composition chimique et la teneur en caféine des grains.

Des spécialistes de toutes les disciplines se sont intéressés à cette boisson ancestrale consommée par des millions de personnes dans le monde. (Près des deux tiers de la population adulte canadienne en boit quotidiennement.) Et tous ne s'entendent pas sur ses impacts à long terme. Seule l'action sur le système nerveux de la caféine, principale responsable des effets stimulants du café, est clairement établie. Cette substance interagit avec l'adénosine, une molécule du cerveau qui sert d'horloge interne en indiquant le moment d'aller dormir.

« Plus il y a longtemps que vous êtes réveillé, plus vous avez de l'adénosine dans le cerveau et plus vous êtes somnolent. Plus il y a longtemps que vous dormez, moins vous en avez », explique Julie Carrier, chercheuse au Centre d'étude du sommeil et des rythmes biologiques de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal. « La caféine est un antagoniste des récepteurs de l'adénosine. » Autrement dit, elle empêche la molécule d'envoyer aux neurones les

signaux que le cerveau interprète comme une envie de dormir.

Dans des cas de privation de sommeil extrême, la caféine peut même rétablir certaines fonctions mentales. Des chercheurs travaillant pour le compte de la défense au Canada et aux États-Unis l'ont expérimenté en 2002 auprès de stagiaires de la marine, au cours d'une période d'entraînement particulièrement intense, baptisée « la semaine d'enfer ». Après trois jours sans fermer l'œil, les recrues ont absorbé diverses quantités de caféine. Des tests de vigilance visuelle, de mémoire et de tir ont révélé des améliorations proportionnelles à la dose administrée. « L'effet de la caféine sur les capacités cognitives des soldats a été clairement établi », explique Tom McLellan, expert en physiologie de l'exercice et chercheur au département de la médecine opérationnelle de la Défense canadienne. « Son utilisation pourrait être très intéressante, notamment au cours de certaines missions de nuit. » Les scientifiques des forces canadiennes expérimentent actuelle-





ète com
de somm
rétablir
chercheurs
délense
expérimen
de la man
inément p
la seman
sans term
vesses que
ance visuel
des améd
dose ultr
les capac
clairement
lan, exp
tr cherche
cune opér
tente. » S
nécessaire

Environ 1,4 milliard de tasses de café Seul le pétrole le devance au palmarès d'

Un espresso avant le marathon

En janvier 2004, faute de données suffisamment claires quant à ses effets sur la performance sportive, l'Agence mondiale antidopage (AMA) a retiré la caféine de sa liste des substances interdites. Mais elle fait toujours l'objet de son programme de surveillance, l'AMA cherchant à définir un meilleur cadre pour la contrôler dans le futur.

De nombreuses études ont en effet permis d'analyser les propriétés ergogéniques de cette substance; c'est-à-dire sa capacité d'améliorer le rendement physique. On a noté des améliorations de 25 % à 35 % chez des sportifs à qui on a fait ingérer de la caféine. « Ces résultats sont encore à confirmer, rappelle Ann-Muriel Steff, responsable de la recherche à l'AMA. Lorsque la caféine est combinée à l'éphédrine, par contre, l'impact positif sur la performance est clair. »

Ce n'est donc qu'une question de temps avant que l'Agence ne bannisse de nouveau l'usage de la caféine. Pour écoper d'un contrôle positif, un athlète devait avoir une concentration supérieure à 12 microgrammes par millilitre d'urine, soit l'équivalent de 6 à 8 tasses de café. Or, le métabolisme de la caféine est si variable d'un individu à l'autre qu'un sportif beaucoup moins gourmand pourrait très bien dépasser le seuil permis. « D'autre part, certains chercheurs ont remarqué des améliorations après l'ingestion d'une dose correspondant à seulement deux tasses de café. Nous voulons donc déterminer un seuil qui reflète mieux les effets de la caféine sur la performance », conclut Ann-Muriel Steff.



ment une gomme à mâcher à la caféine déjà fabriquée pour le compte de l'armée états-unienne, dans l'espoir de l'utiliser lors d'opérations militaires. Cette forme présente l'avantage d'être assimilée plus rapidement que les comprimés et n'engendre pas les effets gastro-intestinaux d'une tasse de café.

Le café n'a pas que des amis. On lui reproche notamment de favoriser l'hypertension, les brûlures d'estomac et l'ostéoporose, d'augmenter le risque de fractures, de favoriser l'élimination du calcium. Il peut aussi provoquer de l'anxiété, de l'irritabilité, des maux de tête et de l'insomnie. Mais c'est son association avec les maladies cardiovasculaires qui figure en tête des chefs d'accusation.

Nombre de chercheurs ont en effet établi des corrélations entre l'ingestion de café et le risque de développer des maladies cardiaques. Mais jusqu'à tout récemment, on ignorait la nature exacte de ce lien. Une récente découverte pourrait fournir le chaînon manquant. Des scientifiques grecs ont décelé, chez les consommateurs de café, un taux sanguin plus élevé de cel-

lules et de molécules qui sont des marqueurs de l'inflammation dans le système cardiovasculaire. Or, l'inflammation est en partie responsable de l'apparition des maladies du cœur.

Mais pendant que les rapports qui confirment cette relation continuent de s'accumuler, d'autres recherches, au moins aussi nombreuses, s'avèrent peu concluantes. « Les premières études épidémiologiques ne tenaient pas compte de ce que les gens consommaient en plus de boire du café », affirme Peter Martin, de l'Institut des études sur le café, à Nashville, aux États-Unis. Car les accros de cette boisson ont souvent un mode de vie où l'on retrouve le tabagisme, le manque d'activité physique et une alimentation grasse, ennemis reconnus d'un cœur bien portant.

Santé Canada a réalisé en 2000 son propre examen de la littérature scientifique. Conclusion : certains individus, comme les femmes enceintes ou celles qui souhaitent le devenir, sont encouragées à se limiter à 300 mg de caféine par jour. « Des doses supérieures peuvent être associées à une baisse de la fertilité, à un risque accru de fausses couches, à des retards de croissance

ent avalées chaque jour dans le monde. changes commerciaux internationaux.

chez le fœtus et à une réduction du poids du bébé à la naissance», souligne Bruce Lauer, chef de la section des suppléments alimentaires et des contaminants chez Santé Canada. Les autres peuvent sans risque ingurgiter entre 400 mg et 450 mg par jour, soit de trois à quatre tasses. À des doses très élevées, cependant, la caféine peut être mortelle. Mais il faudrait en avaler de 5 g à 10 g, soit l'équivalent de 50 à 100 tasses de café d'un coup, pour succomber à une surdose.

Par contre, une seule tasse par jour est suffisante pour créer une dépendance, concluent des chercheurs de l'université Johns Hopkins, à Baltimore. Ceux-ci estiment même que les symptômes de sevrage comme les migraines, la fatigue ou les difficultés de concentration peuvent, dans certains cas, être assez aigus pour engendrer un problème de santé mentale.

Tous les individus ne sont pas égaux devant le café. Cela dépend en grande partie du métabolisme de la caféine, qui varie beaucoup d'une personne à l'autre. Ces différences seraient inscrites dans notre code génétique. Ahmed El-Sohehy, professeur en sciences de la nutrition à l'université de Toronto, a identifié des variations dans la séquence du gène responsable du métabolisme de la caféine. Une version du gène est associée à un métabolisme rapide de la substance; une autre, à un métabolisme lent, de sorte que l'organisme ressent les effets de la caféine plus longtemps. Une simple tasse de café pourra donc perturber certains individus particulièrement sensibles, alors qu'une dose quatre fois supérieure n'aura aucun effet chez d'autres.

Bonne nouvelle pour les millions de buveurs de café dans le monde, on soupçonne de plus en plus le café de contenir aussi des substances bénéfiques. Peter Martin a étudié en particulier les acides chlorogéniques. Ces composés sont plus abondants que la caféine et peuvent même en contrebalancer les effets stimulants. «Les acides chlorogéniques ont pour effet d'augmenter la quantité d'adénosine disponible dans le



cerveau, alors que la caféine fait l'inverse», dit le psychiatre, qui se réveille lui-même avec une «bonne grosse tasse» chaque matin.

Peter Martin s'est d'abord intéressé aux acides chlorogéniques dans le cadre de ses recherches sur le traitement des dépendances. «Comme le naltrexone, un médicament

utilisé pour traiter l'abus de narcotiques et d'alcool, qui empêche le patient de ressentir l'euphorie que la drogue procure, certains composés du café bloquent l'activité des récepteurs du cerveau qui sont responsables de l'effet des drogues opiacées, comme la morphine.» Une fois isolées, ces substances pourraient servir à fabriquer de nouveaux remèdes contre les dépendances.

Mieux encore, le café aurait des effets protecteurs contre plusieurs maladies graves. «Certains acides chlorogéniques améliorent, chez les rats de laboratoire, la capacité du foie de métaboliser le glucose. Ces composés pourraient donc neutraliser les effets du diabète, qui est caractérisé à l'inverse par un taux élevé de glucose dans le sang», avance Peter Martin. De récentes études épidémiologiques démontrent d'ailleurs une incidence plus faible du diabète de type II chez les consommateurs de café.

Plusieurs recherches ont également révélé que les buveurs de café ont jusqu'à 30 % moins de chances de développer la maladie de Parkinson, et une étude pancanadienne laisse croire à une réduction du risque identique pour ce qui est de la maladie d'Alzheimer.

Quant au cancer, le café n'en favoriserait pas l'apparition, contrairement à ce qu'on a longtemps cru, mais pourrait plutôt offrir une protection contre certains types de cancers, comme celui du côlon, du rectum ou du pancréas. On soupçonne cette fois les antioxydants, reconnus pour combattre le vieillissement des tissus et contrer certaines maladies chroniques, que l'on retrouve dans le café en quantité abondante, particulièrement lorsqu'il est torréfié. Il y aurait même davantage d'antioxydants dans une tasse de café que dans une source aussi reconnue que le thé vert!

Bonnes ou mauvaises, les propriétés du café dépendent beaucoup du plant et du mode de préparation. Malgré son goût plus prononcé, un *espresso* contient moins de caféine que le café filtre du bureau, entre autres parce que les grains qui servent à le préparer sont torréfiés plus longtemps. «Plus le grain de café est cuit, plus il perd de la caféine», explique Marie-Andrée Traversy. C'est aussi parce que l'eau chaude traverse la mouture d'un *espresso* en quelques secondes seulement, et absorbe donc moins de caféine au passage.



Calculez votre dose de caféine

- Une tasse de café filtre : 179 mg
- Une tasse de café infusé : 135 mg
- Une tasse de café au percolateur : 118 mg
- Une tasse de café instantané : entre 76 mg et 106 mg
- Une tasse d'*espresso* : entre 70 et 100 mg
- Une tasse de thé : 50 mg
- Une tasse de thé vert : 30 mg
- Une tasse de lait au chocolat : 8 mg
- Une once (28 g) de chocolat non sucré pour la cuisson : entre 25 mg et 58 mg
- Une canette de boisson gazeuse cola : entre 36 mg et 46 mg
- Une canette de boisson énergisante : entre 80 mg et 125 mg
- Un comprimé de Wake-Up : 100 mg

Des deux espèces botaniques de café cultivées à grande échelle, le robusta renferme environ deux fois plus de caféine que l'arabica, un plant plus délicat qui ne pousse qu'en montagne. Plus résistant aux maladies et donc moins coûteux à produire, le robusta a un goût plus âcre et est considéré comme une variété bas de gamme.

Quant aux adeptes du décaféiné, qui représente environ 10 % de la consommation mondiale, ils n'ont pas à craindre l'impact de la caféine sur leur santé, puisque les grains doivent légalement être décaféinés à plus de 99,9 %. Mais ils ont peut-être d'autres raisons de s'inquiéter. La majorité des variétés de décaféinés sont faits de grains qui ont d'abord baigné dans des solvants chimiques, comme le chlorure de méthylène ou l'acétate d'éthyle. Ces solvants permettent d'extraire la caféine de la fève encore verte. Bien que les résidus qui se retrouvent dans une tasse de café sont considérés comme inoffensifs, une autre méthode, plus coûteuse mais sans produits chimiques, gagne en popularité. Le « procédé d'eau suisse », d'abord découvert dans les années 1930 et aujourd'hui exploité par la compagnie Swiss Water Decaffeinated Coffee, près de Vancouver, a été adopté par quelques grandes chaînes canadiennes. « Les grains sont plongés dans une eau déjà chargée de molécules de saveur de café, mais dépourvue de caféine. Ainsi, seules les molécules de caféine se diffusent des grains vers l'eau. On retire ensuite la caféine de cette eau à l'aide d'un filtre de charbon. On répète le processus pendant sept à huit heures, jusqu'à ce que les grains soient décaféinés », résume le directeur adjoint du marketing, Eric Buchegger.

Quelle que soit la méthode utilisée, le café décaféiné perdra néanmoins une partie de ses arômes. C'est ce qui incite des chercheurs à expérimenter des moyens de créer des plants naturellement décaféinés. Des scientifiques japonais ont annoncé en 2003 avoir réussi à créer, par manipulation génétique, des caféiers dont les feuilles contiennent 70 % moins de caféine que la normale. Une équipe brésilienne a quant à elle découvert un plant éthiopien naturellement faible en caféine. Par des méthodes traditionnelles de croisement, ces agronomes vont tenter de transférer ce trait à des variétés plus courantes.

Il est possible que les grains qui ont servi à préparer votre tasse de ce matin aient été cultivés avec des pesticides comme le

Petite histoire d'un fruit défendu

La légende veut qu'un dénommé Kaldi, un chevrier éthiopien, ait découvert le café par hasard, vers 800 ap. J.-C. Il avait remarqué que ses chèvres faisaient preuve d'une vivacité inhabituelle après avoir mangé les fruits rouges d'un arbuste. Des moines voisins prirent l'habitude de boire une infusion de ces baies pour se garder éveillés durant leurs longues heures de prière. De là, se serait répandu le café vers le Moyen-Orient et dans le monde musulman au fil des siècles.

Le potentiel subversif de cette boisson a suscité la méfiance des autorités bien avant que la science ne puisse expliquer ses effets stimulants. En 1511, l'émir Khair Bey invoque le Coran pour fermer tous les cafés de Constantinople. Il craint que le liquide euphorisant encourage l'opposition à son règne. Quand le sultan du Caire, lui-même amateur de café, a vent de l'affaire, il ne se contente pas d'ordonner la réouverture des établissements : il fait exécuter l'émir.

Lorsque le café arrive à Venise, au début du XVII^e siècle, le clergé s'empresse de le condamner. Boisson favorite des Ottomans, emblème de la menace des infidèles, il est perçu comme une invention de Satan. Le pape Clément VIII est forcé d'intervenir, mais goûte la décoction avant de rendre son verdict : le café reçoit sur-le-champ sa bénédiction.



La boisson poursuit sa conquête de l'Europe. Au milieu du XVII^e siècle, Londres compte à elle seule plus de 300 cafés. C'en est trop pour les Londoniennes qui se plaignent que leurs maris délaissent leur foyer pour s'adonner à ce vice. En 1674, elles font circuler la Pétition des femmes contre le café.

Elles gagneront bientôt un appui de taille. Aux yeux du roi Charles II, les cafés sont devenus des terreaux révolutionnaires. Il ordonne leur fermeture en 1676. Mais la protestation populaire est telle qu'il se rétractera 11 jours plus tard.

En 1775, la Prusse s'appauvrit et le roi Frédéric le Grand tente de bloquer les importations de café. Des « senteurs » sont dépêchés dans les rues pour flairer le parfum interdit émanant des chaumières. Lui aussi sera forcé de changer d'avis devant le tollé général.

Le thé est encore la boisson la plus populaire dans les colonies britanniques d'Amérique du Nord quelques années avant l'indépendance des États-Unis. Mais en 1773, des Bostonnais furieux se révoltent contre une nouvelle taxe sur le thé, imposée par la couronne. Ils jettent par-dessus bord les cargaisons de thé des bateaux britanniques ancrés dans le port, un événement baptisé le Boston Tea Party. Adopter le café au lieu du thé devient dès lors un symbole de ferveur patriotique. Qui a dit qu'on ne pouvait changer le monde autour d'une bonne tasse de café?

DDT, interdits en Amérique du Nord mais encore utilisés dans les pays du Sud. À moins d'avoir acheté équitable. Cette certification exige que les normes nord-américaines en matière de pesticides soient appliquées. Un pour cent des ventes de café au Canada proviennent du marché équitable, lequel permet à de petites coopératives d'agriculteurs de posséder leurs propres moyens de production et d'obtenir un juste prix pour leur labeur.

À l'autre bout de la chaîne, le torréfacteur évalue la qualité des grains. « Tous les grains doivent être homogènes », explique Marie-Andrée Traversy qui goûte à un échantillon de tous les cafés qui sont torréfiés dans son établissement de la rue Saint-Denis. « Il m'arrive de retourner des grains à l'im-

portateur s'ils ne sont pas assez mûrs ou s'ils contiennent trop d'eau, par exemple. »

D'une extraordinaire minutie, l'étape de la torréfaction est aussi sensuelle que celle de la dégustation. « C'est une torréfaction mi-noire, utilisée pour l'espresso, dit la spécialiste en faisant rouler entre ses doigts une poignée de grains parfumés, légèrement luisants. Vous voyez, seulement quelques gouttes d'huile apparaissent à la surface. On juge aussi à l'oreille, car les fèves craquent pendant la cuisson. Au deuxième craquement, et dès qu'on aperçoit la première goutte d'huile, il faut sortir les grains du four. Quatre secondes de trop, et c'est raté. » La science ne pourra peut-être pas, après tout, percer à elle seule les mystères du café. Il lui manquera toujours le doigté de l'artiste. ☞

Je veux comprendre
le monde qui change
Je veux explorer
de nouveaux univers
Je veux être de tous les
débats de société

Je lis ^{Québec} Science



À lire le mois prochain

Moi, jaloux? Sûrement pas!

Une enquête scientifique sur une attitude profondément humaine. La jalousie serait même une des choses qui nous distingueraient des animaux. Mais d'où vient ce sentiment?

par Marie-Pier Elie

Changements climatiques: adaptions-nous!

Le constat est indiscutable : il fait de plus en plus chaud. Que faire alors? Comment contrer les effets négatifs du réchauffement de la planète sur la faune, les forêts, les océans et les rivières?

par Raymond Lemieux

Gare aux hommes-machines!

Qu'est-ce que la cybernétique et pourquoi est-il dangereux de laisser cette vision du monde dominer la pensée humaine? C'est ce que nous explique la jeune sociologue Céline Lafontaine.

par Antoine Robitaille

La science a un royaume Aluminium, abeille, déluge et verglas, génétique et foresterie de pointe, histoire et innovations, le Saguenay-Lac-Saint-Jean a développé une activité scientifique originale solidement ancrée dans sa réalité.

À l'occasion du congrès de L'Acfas, qui se tiendra à Saguenay en mai, nous vous proposons une incursion au pays des bleuets.

par Laurent Fontaine
et Joël Leblanc

→ Pour vous abonner, utilisez le coupon inséré dans le magazine.

L'architecte qui venait du froid

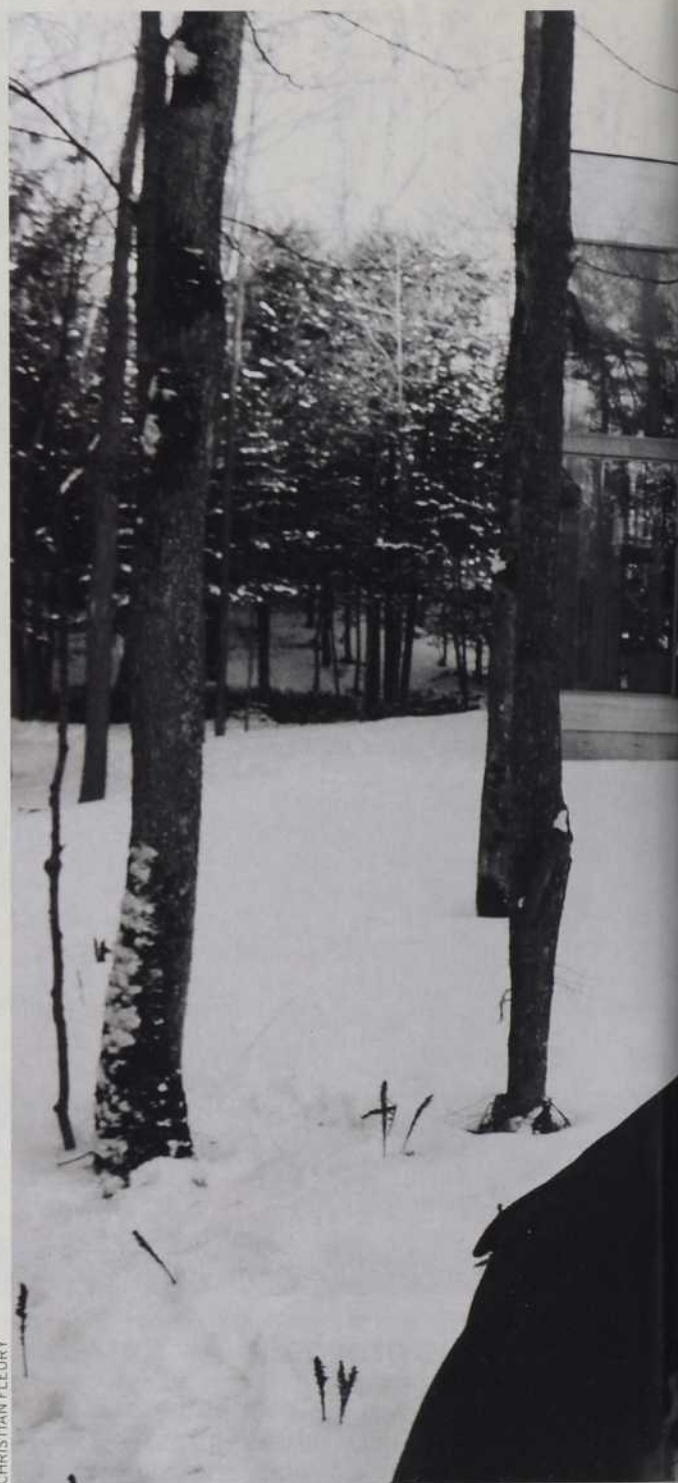
Pour Pierre Thibault, maisons et bâtiments doivent refléter notre identité de peuple façonné par les rigueurs du climat et la beauté des saisons.

par Hélène de Billy

Nous sommes ce que nous construisons. Cette phrase pourrait être le mantra de Pierre Thibault, cet architecte dont l'œuvre reflète notre identité de peuple nordique aux prises avec un climat à la fois indomptable et captivant. À 44 ans, il est le concepteur d'une architecture intimiste, à dimension humaine, en harmonie avec la nature et ses écosystèmes. Cette recherche sur les thèmes des saisons, de l'écologie et de la biodiversité s'accompagne d'un travail sur la mémoire : celle du territoire précolombien, celle des traditions ancestrales et celle, surtout, du pays de l'enfance qui continue d'influencer profondément sa pratique. « Ma madeleine à moi, dit-il en citant l'expérience proustienne, c'est le camp d'hiver avec ses odeurs et ses sensations. »

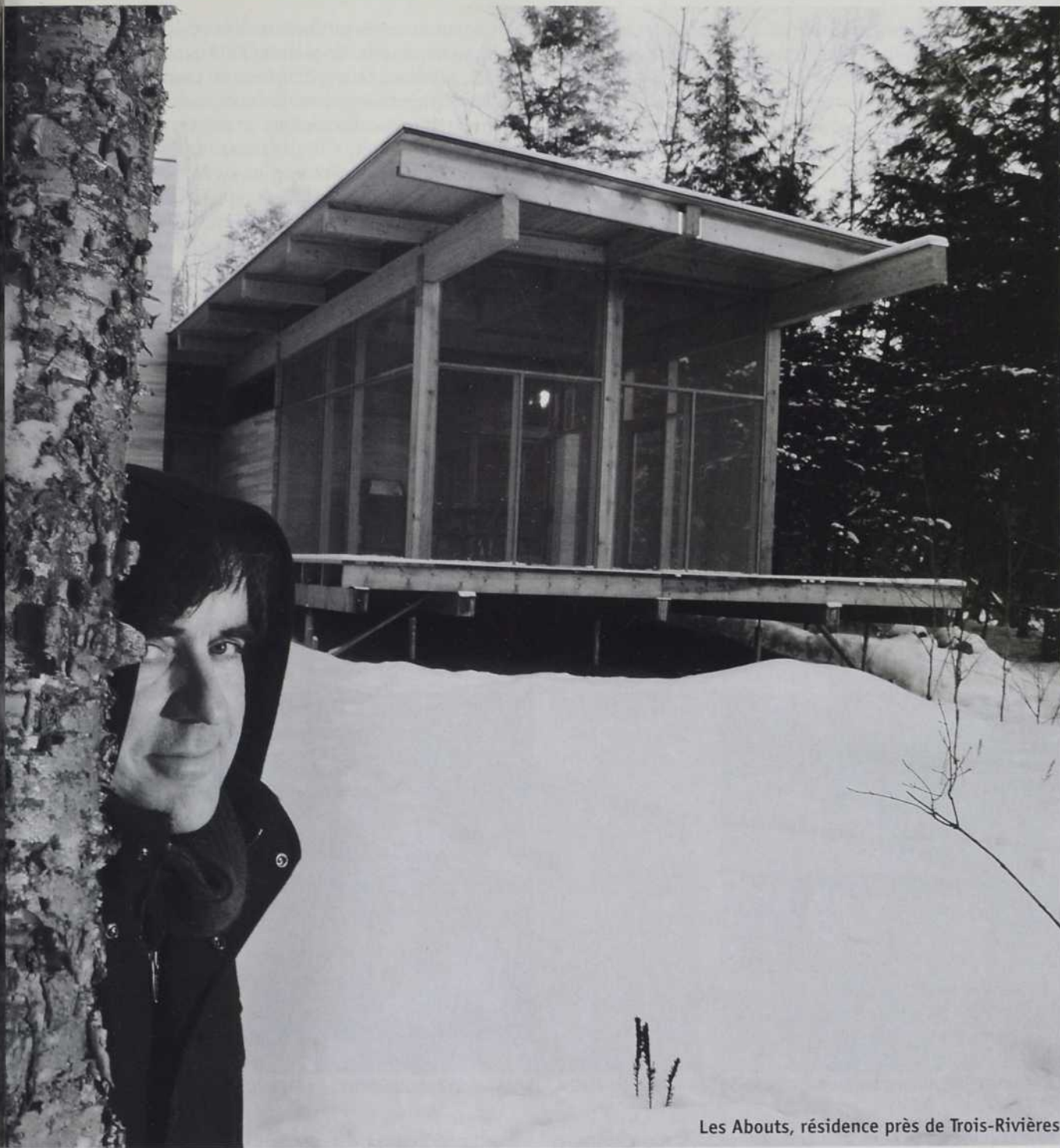
Né en 1959 dans une famille bourgeoise de la ville de Québec (son père, le docteur Antonio Thibault, est spécialisé dans la médecine nucléaire) et l'aîné de sept enfants, Pierre Thibault se rappelle encore des réunions de famille et des soupers à 20 autour de la table. « J'ai des souvenirs très précis de la chaleur qui régnait autour du poêle et qui s'estompait graduellement à mesure qu'on s'en éloignait. Ce changement d'atmosphère modifiait ma perception de l'espace et demeure à la source de l'architecture que je pratique. » Une architecture des sens, en quelque sorte.

Ses grands-parents, nés au XIX^e siècle, possédaient des camps de pêche, des érablières, des maisons de ferme. C'est là, entre caves et greniers, qu'il a appris à apprécier la façon



CHRISTIAN FLEURY

qu'avaient les anciens Canadiens de composer avec le climat. « Ingénieux, nos ancêtres construisaient des maisons qui, tout en se contractant l'hiver (notamment autour du poêle à bois), se dilataient durant la belle saison pour embrasser galeries, gloriottes et cuisines d'été. » Ce « processus de dilatation » est présent dans toutes les villas signées Pierre Thibault où vérandas et cuisine occupent une place essentielle. « Plutôt que de copier bêtement ce qui se fait ailleurs, Pierre s'est inspiré de la nature et des figures traditionnelles québécoises pour mettre au point son propre langage, à la fois universel et contemporain »,



Les Abouts, résidence près de Trois-Rivières

analyse Sophie Gironnay, journaliste spécialisée en architecture.

Pour cet artiste amoureux du paysage, il y a un danger à laisser notre imaginaire et nos désirs entre les mains des promoteurs. « Notre société investit dans des palais de la consommation et des mini-châteaux préfabriqués. Or, l'architecture nous modifie beaucoup plus qu'on le croit. Notre univers mental est conditionné par l'espace et la manière dont il est ordonné », explique-t-il en fustigeant cette attitude marchande qui consiste à envisager une maison comme une voiture, aménagée rapidement, avec des options et des

gadgets dans l'unique but, bien souvent, d'épater la galerie.

Faut-il démolir toutes ces horreurs ? « Essayons plutôt de les modifier, répond-il. Je ne favorise en aucun cas le *tabula rasa*. Pour moi la ville n'est qu'une autre sorte de paysage. Comme dans la nature, tu fais avec. »

Adeptes de la simplicité volontaire bien avant que ce terme ne soit à la mode, ce visionnaire cherche à trouver des réponses simples à des problèmes complexes, par le biais d'une architecture organique qui « tente de faire le maximum avec le minimum de moyens ». À Rome, où il a habité un an avec sa famille, il était

fasciné par l'unique arbre planté dans la petite cour en face de chez lui. « Dans mon building, raconte-t-il, il y avait 50 appartements et cet arbre servait à tout le monde. En Amérique du Nord, on a cette logique selon laquelle chacun doit réserver tout ce dont il a besoin pour son seul usage personnel. Mais il n'y a peut-être pas lieu d'avoir 14 barbecues et 25 tondeuses à gazon dans une même rue. On peut mettre les choses en commun. À mon avis, le gigantisme n'est pas synonyme de confort. Parfois, il suffit d'une fenêtre sur le ciel. »

Dans le même souci de simplicité et d'économie de moyens, il aime employer le plus souvent des matériaux locaux et, quand il le peut, va jusqu'à intégrer des éléments de la nature environnante à ses œuvres.

Érigée en 1999 dans un territoire isolé de la Haute-Mauricie, la villa du lac du Castor, que Pierre Thibault a réalisée pour un homme d'affaires montréalais, se présente comme une sorte de croisement entre le camp de bûcherons et la résidence à la Le Corbusier. Avec ses lignes pures, ses larges baies vitrées et son revêtement extérieur constitué de billots de bois placés verticalement à la manière des palissades amérindiennes, la spectaculaire maison de forme allongée s'est mérité le prix d'excellence de l'Ordre des architectes du Québec. Qu'il s'agisse des murs de cèdre blanc, des planchers de frêne ou des pierres de la monumentale cheminée, tous les matériaux utilisés dans cette « cabane au Canada » version XXI^e siècle proviennent du Québec. Ce dialogue avec le territoire se poursuit jusqu'à l'intérieur de la maison, où une douzaine de poutres taillées dans

d'une certaine autosuffisance. À Saint-Jean-de-Matha, l'abbaye sera pourvue de plaques photovoltaïques qui captent l'énergie solaire. Le chauffage sera en partie assuré par des installations géothermiques. Il y aura une éolienne. Ce recours à une architecture écologique est aussi typique de la pratique de Pierre Thibault. « Toutes mes toitures sont vertes », précise-t-il en mentionnant les mini-jardins qu'il a aménagés sur les toits de sa demi-douzaine de projets résidentiels. À ses yeux, la maison écolo n'est pas une utopie. « Dans 25 ans, dit-il, la plupart des résidences posséderont leur éolienne et leurs capteurs solaires. L'idée, c'est d'emmagasiner de l'énergie pour accéder à l'autonomie. »

Située au sommet d'une montagne, dominée par une église, l'abbaye, dont la construction débutera en 2006, sera entourée d'un sentier écologique qui viendra s'enrouler autour de la propriété, formant une sorte d'antichambre à l'édifice religieux. Encadré par une promenade vitrée, le cloître qui constituera la pièce la plus importante de cet ensemble de 4 200 mètres carrés dédié à la méditation et à la prière, sera semé

Aux yeux de Pierre Thibault, une utopie. « Dans 25 ans, ils posséderont leur éolienne »



Esquisse de la future abbaye cistercienne de Saint-Jean-de-Matha



La villa du lac du Castor, en Mauricie



Le Palais de glace du Bonhomme Carnaval

des pins gris sont placées de guingois, de façon à rappeler les troncs d'arbres abattus par les castors qui peuplent les alentours.

En septembre dernier, Pierre Thibault a été choisi parmi une soixantaine d'architectes pour concevoir la nouvelle abbaye cistercienne qui déménagera d'Oka à Saint-Jean-de-Matha, près de Joliette. Élégant, moderne, son design a emballé la réputée critique du *Globe and Mail* Lisa Rochon qui a parlé à son propos « d'une architecture assez séduisante pour vous donner envie d'entrer au monastère ».

Depuis le Moyen Âge, les moines sont les promoteurs d'une architecture authentique. Non seulement les religieux voient-ils « à long terme », mais ils sont également partisans

d'arbres matures déjà présents sur le site et précieusement conservés. « Tout mon projet, allègue-t-il, est basé sur le dialogue entre le bâti et le non-bâti, entre l'espace géographique et l'espace intérieur. »

Mais c'est peut-être à travers les nombreuses esquisses de jardins qui traînent sur la planche à dessin de son bureau de Québec que Pierre Thibault exprime le mieux son obsession pour le paysage. Concepteur de nombreux espaces éphémères, comme le Palais de glace du Bonhomme Carnaval, cet architecte des saisons s'est surpassé en créant, avec de l'équipement de camping, de spectaculaires jardins d'hiver dans la taïga charlevoisienne. Ce parcours de plusieurs kilomètres enroulé autour de sept lacs est pon-

tué de structures de glace et traversé par une caravane de tentes illuminées. Pour allumer les 2 000 bougies de cette féerie nocturne, 50 personnes sont nécessaires. Sept cent cinquante flûtes accrochées dans les arbres répandent leur petite musique au gré du vent. Une œuvre magistrale qui lui a valu le prix du magazine *Canadian Architect* en 2003.

Diplômé de l'Université Laval, prix de Rome en 1997, Pierre Thibault a d'abord été ce genre d'architecte dont on parle beaucoup dans les cercles d'initiés, mais qui produit peu. Pendant des années, il s'est imprégné de ce paysage québécois qui est aujourd'hui au centre de son œuvre, parcourant les petites routes de campagne autour de Québec, photographiant granges, clôtures, calvaires et chemins de croix.

En 1999, dans le jardin des Tuileries à Paris, il expose *De l'igloo au gratte-ciel*, une structure en bois évoquant l'érablière et la maison longue amérindienne. Produite dans le cadre du *Printemps du Québec* en France, l'installation cherchait à exprimer « la relation que nous entretenons avec le territoire ». Sa façon de soumettre les matériaux et symboles « canadiens » à un langage

reault pour construire son Espace chorégraphique dans une ancienne église de l'est de Montréal. Avec lui, il a aussi signé des décors et des espaces scéniques.

Reconnu pour son originalité au Québec comme à l'étranger, il a été invité à donner un cours au Massachusetts Institute of Technology, à Boston, où il se rend chaque semaine. Il donne des conférences un peu partout en Amérique du Nord, rencontre des clients à Genève ou en Italie. Mais tous les vendredis, il se fait un devoir de rentrer chez lui à Québec avant de rejoindre femme et enfants dans la petite maison louée près du mont Saint-Anne.

Les Thibault viennent du Bas-Saint-Laurent. Les Payer, la branche maternelle, sont originaires de la région des Bois-Francs. Pour rester en contact avec le clan, il fallait se déplacer. Pierre a donc passé une bonne partie de sa jeunesse sur la banquette avant de l'automobile paternelle, à regarder dans le pare-brise défiler la vallée du Saint-Laurent. Ce mordu d'Eisenstein et de Bergman en a tiré une conception cinématographique du paysage. Son film favori? *Fanny et Alexandre*, du grand réalisateur suédois, une saga familiale vue à travers les yeux d'un petit garçon, sur fond de magie théâtrale et de neige.

Pour cet apôtre de la mémoire, il y a une continuité dans les affaires humaines. À Saint-Joachim, près du cap Tourmente, le terrain où il bâtira bientôt sa maison est situé tout près du lieu où le premier Thibault a débarqué en Nouvelle-France. Généralement, la maison d'un architecte constitue un travail pratique grandeur nature. L'auteur est porté à « tout y mettre »: son savoir, son audace, ses compétences. Mais Pierre Thibault

**Thibault maison verte n'est plus
25 plupart des résidences
liens capteurs solaires. »**



(2000)



Théâtre de la Dame de Cœur, Upton



Jardin d'hiver dans Charlevoix

contemporain a frappé une corde sensible, trouvant, à l'étranger, une résonance particulière.

Auteur du musée des Abénakis, à Odanak près de Nicolet, de nombreuses installations muséales – dont la réserve de la capitale nationale (2003) –, du Centre des naufragés du Saint-Laurent à Baie-Trinité (2004), du Parc d'interprétation de la rivière Mitis et de maisons de plus en plus vertes, on dit de lui qu'il est le plus artiste des architectes de sa génération. Avec sa compagne, Line Ouelette, directrice des expositions au Musée national des beaux-arts de Québec, il court les expositions d'art contemporain et entretient un rapport privilégié avec les créateurs. De 1992 à 2002, il a travaillé en étroite collaboration avec Jean-Pierre Per-

entend résister à la tentation de « faire des prouesses ». En accord avec les principes qu'il continue de peaufiner, il envisage une construction de bois recyclé, orientée plein sud, une maison adaptée à notre climat, chauffée à l'énergie solaire, avec des galeries, des greniers, une immense cuisine et des fenêtres qui permettent de voir le soleil se lever sur le fleuve et se coucher sur le mont Sainte-Anne. De loin, l'habitation aura l'air d'une grange. « Rien de grandiose, ni de compliqué », promet-il.

Il y a pas mal de temps qu'il y songe. Mais à présent, il est prêt. La preuve? Il a récemment emmené son père sur place. À 74 ans, Antonio Thibault a toujours rêvé d'habiter au bord du fleuve. Son fils aussi. **CS**

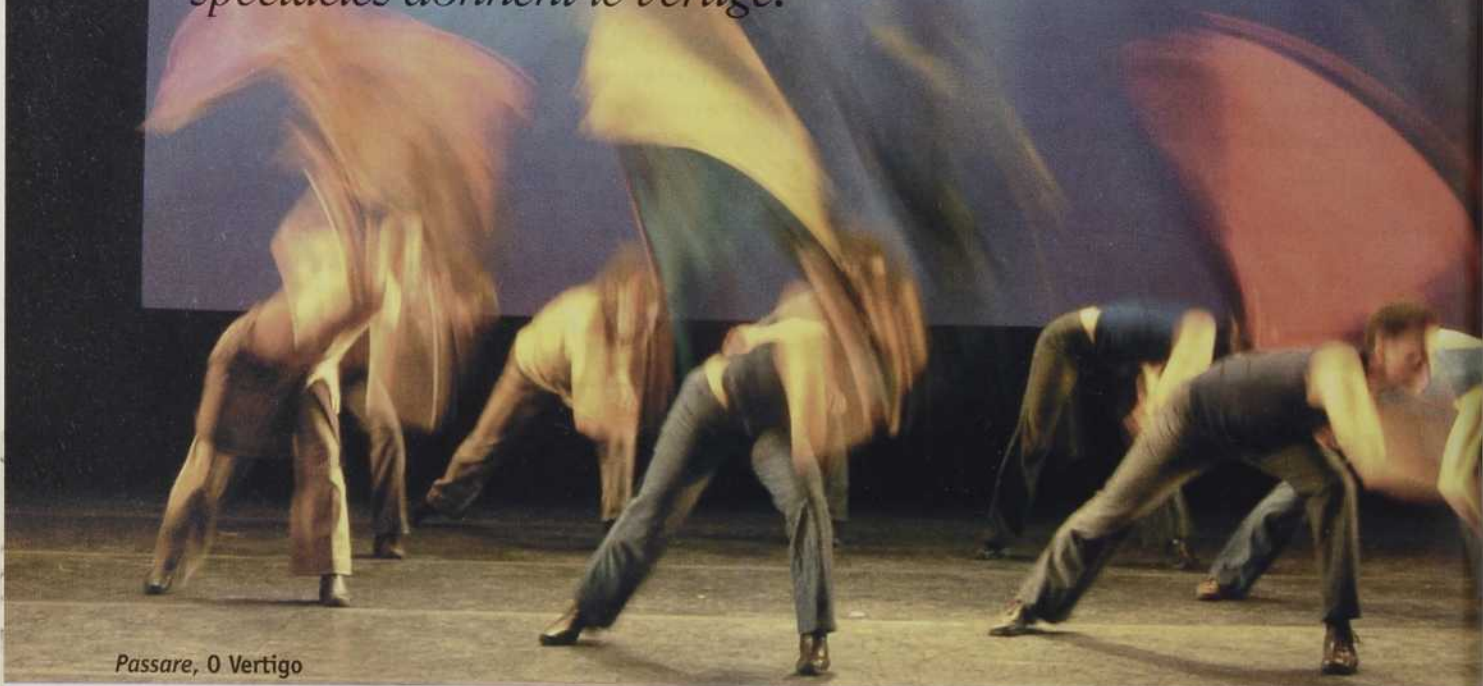


Science Culture

par Mélanie Saint-Hilaire

La danse de l'Univers

La chorégraphe Ginette Laurin travaille avec des astrophysiciens et des architectes. Pas étonnant que ses spectacles donnent le vertige.



Passare, O Vertigo

Quand Ginette Laurin mijotait la chorégraphie de *Passare*, le plus récent spectacle de sa troupe O Vertigo, elle a eu une drôle d'intuition. Elle a fait dessiner les mouvements de bras d'une danseuse et envoyé ces esquisses à l'astrophysicien Claude Théorêt, professeur à l'Université Laval. Sa réaction ? « On dirait les mouvements des molécules dans une chambre à bulles ! » Un dispositif qui permet de comprendre le big-bang.

La réflexion n'est pas tombée dans l'oreille d'une sourde. *Passare*, créé en avril 2004 en France et récemment produit dans plusieurs villes québécoises, s'inspire largement de l'astrophysique. Les gestes des danseurs sont captés par des caméras et projetés sur un écran géant où ils laissent des traînées lumineuses, comme des comètes. « Cela évoque les traces que l'être humain laisse dans l'espace, explique l'artiste. Quelque chose, dans la forme du mouvement, unit les

hommes, les planètes et les particules. »

Il y a de l'inexplicable dans la trajectoire de Ginette Laurin, 50 ans, l'une des étoiles de la danse au Québec. Enfant, elle gigotait au point de donner le tournis à sa mère qui la prétendait atteinte de vertigo – « maladie du cheval qui porte à des tournolements et à des mouvements désordonnés », récite-t-elle par cœur ! Elle n'aurait jamais cru que ce mot désignerait un jour sa propre compagnie. À 17 ans, elle enfila sa première paire de chaussons; un an plus tard, elle étudiait à l'École supérieure des Grands ballets canadiens, puis se lançait dans la danse contemporaine. Un ovni, le spectacle *Luna*, créé en janvier 2001, l'a propulsée dans cet univers inconnu qu'on pourrait baptiser la danse-science. O Vertigo, qui a fêté ses 20 ans en 2004, décrit décidément une orbite à part.

Ce mois-ci, la troupe présentera un spectacle-laboratoire réalisé par... des archi-

tectes. C'est une tradition chez O Vertigo : à quelques reprises dans la saison, pendant deux semaines, les interprètes se mettent au service de créateurs qui ne connaissent rien à la danse. Une représentation publique clôt cette exploration. « Cela permet de voir quelles sont les relations de notre art avec diverses autres disciplines », dit la chorégraphe. Que sortira-t-il du *Laboratoire n° 3* ? Elle l'ignore, et ça lui plaît. De toute façon, ces chorégraphes venus d'ailleurs s'intègrent à la troupe avec une aisance déconcertante.

Si Ginette Laurin n'était pas danseuse, elle serait devenue architecte. « Il y a de grandes similitudes entre ces disciplines, explique-t-elle. Danser, c'est habiter l'espace autour de soi, tracer des trajectoires sur la scène. L'architecte aussi joue avec l'espace, le transforme, mais avec des volumes solides. » Dans *Passare*, un personnage ressemble drôlement à un architecte : perché dans les airs, sur une table à dessin, il

grâce des formes semblables aux mouvements de la chorégraphie. Une caméra projette ces images en les superposant aux trajectoires des danseurs, sur grand écran. L'effet est saisissant.

Mais son intérêt professionnel pour les sciences, la chorégraphe doit d'abord à Karl Blossfeldt, un photographe allemand du début du XX^e siècle. Ses agrandissements de végétaux, symétriques et harmonieux, l'ont littéralement envoûtée. « J'ai voulu faire le même genre de travail avec les danseurs, montrer un autre aspect de la chorégraphie en grossissant les détails », dit-elle. Le public de *Luna* a pu épier les menus gestes des interprètes – expressions du visage, battements de jambes – grâce à un réseau de caméras et de loupes. Elles ont fait jaser, ces loupes. « C'est une vieille technique d'optique, très précieuse, qu'on utilise encore aujourd'hui. Un clin d'œil à Karl Blossfeldt, à Galilée aussi, peut-être », s'exclame-t-elle en riant. La trame sonore contenait un texte d'Hubert Reeves sur les étoiles à neutrons.

Si elle aime travailler avec des scientifiques, c'est parce qu'ils l'aident à confirmer certaines intuitions. La première fois qu'elle a rencontré Claude Théorêt, elle voulait comprendre le big-bang; il lui a plutôt donné un cours sur les particules élémentaires. Son concept de chorégraphie pour *Luna* est alors passé de l'infiniment grand à l'infiniment petit! L'astrophysicien, qui se passionne lui aussi pour le mouvement des corps célestes!, a enrichi la réflexion de l'artiste. « Lui et moi tenons des discours parallèles. En se laissant porter par son imaginaire, par la poésie, le spectateur perçoit très bien les similitudes. »

Loué soit Galilée : *Luna* et *Passare* ne sont pas des shows de planétarium, avec des danseurs déguisés en étoiles. Quand l'astrophysicien cherche à décoder chaque pas conçu par la chorégraphe, elle le semonce gentiment. « Mais non, il faut que tu essaies de sentir. Moi, ce n'est pas la démonstration scientifique qui m'intéresse, mais le regard que l'on porte sur l'Univers. La science me fascine quand elle arrive à me donner une autre perception du monde. »

Son prochain spectacle s'inspirera d'une question mathématique : le hasard. Neuf interprètes seront reliés les uns aux autres par des cordes. Le déplacement de l'un fera donc bouger la troupe au complet. « Ce qui est intéressant, c'est que l'autre ne saura pas du tout où il sera amené. On va jouer avec les déplacements imposés et les contraintes dans l'espace. » Mais ne comptez pas sur la science pure pour tenter de saisir l'essence de l'œuvre. « Le fait d'être lié à une autre personne, comme par un cordon ombilical, nous renvoie aux relations humaines plus qu'aux motifs géométriques. »

La directrice artistique de O Vertigo a bien des bouillons de culture dans ses éprouvettes. En mai, elle participera au tournage d'un court métrage sur *Passare*, qui devrait être diffusé à la télévision l'automne prochain. Suivra une tournée au Québec, peut-être aussi en Europe. Et un autre projet, *Les petites formes*, sera présenté à la Place des Arts en février.

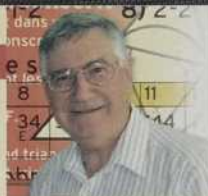
Y a-t-il une autre science qu'elle aimerait explorer? « Tous ces minuscules instruments que l'on insère dans le corps humain pour voir à l'intérieur, dit-elle, avec une curieuse pudeur. Y a-t-il un médecin qui veut me montrer comment cela fonctionne? »

➔ À voir

Laboratoire n° 3, au studio de O Vertigo à la Place des Arts, le 16 avril à 20 h. Billets en vente le soir même.

Photographies de Karl Blossfeldt : www.vintagesmith.com/images/Blossfeldt/BlossAlbum

par Jean-Marie Labrie
labriejm@sympatico.ca



JEUX

∞ 180

Savez-vous planter des arbres?

Un horticulteur a planté 19 jeunes érables en 9 rangées de 5 étables chacune. À l'aide d'un schéma, représenter la disposition de ces arbres.

◇ 181

Quatre grands nombres remarquables!

Trouver quatre nombre naturels, carrés parfaits inférieurs à 10 000, qui soient divisibles à la fois par 3, 4, 5 et 7, dont le reste est 1.

◇ 182

Un nombre premier remarquable!

Trouver un nombre naturel, divisible à la fois par 13 et 17 dont le reste est 3, et divisible à la fois par 19 et 23 avec un reste de 13.

Solutions

178 Vérifier l'identité suivante

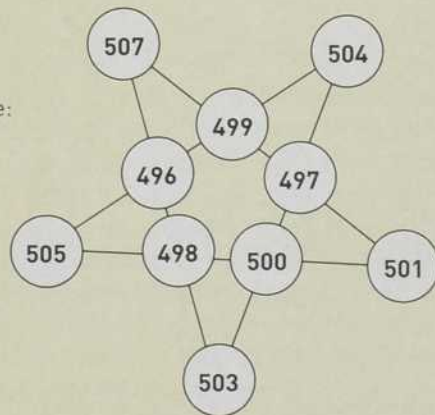
Solution suggérée :

$$\sqrt{1936} = \sqrt{1369 + 1 + 9 + 3 - 6}$$

La solution est-elle unique? Oui.

179 Étoile magique

Solution suggérée:



Niveaux



débutant



intermédiaire



expert

aujourd'hui le → futur



»»»» par Philippe Desrosiers

La voix de son maître

Les imitations du principal « vilain » de *Star Wars* ne sont dorénavant plus réservées aux asthmatiques et à Claude Blanchard. La compagnie de jouets Hasbro propose un masque de Darth Vader qui vous permet maintenant de faire vôtres les meilleures répliques de ce classique du cinéma, ou d'y aller de quelques phrases de votre cru. Empruntez la voix du célèbre père de Luke Skywalker pour dire à votre conjointe : « C'est à ton tour de faire la vaisselle. » Et regardez votre ado lever les yeux au ciel lorsqu'il vous entendra prononcer d'une voix rauque, comme dans le film : « Je suis ton père. » Pour les adeptes en mal d'inspiration, le gadget est aussi pourvu d'une banque de phrases tirées de la célèbre trilogie de cape et d'épée de lumière. La tête du méchant de l'espace est disponible pour la somme de 45 \$ dans une galaxie près de chez vous.

www.hasbro.com



Du vieux avec du neuf

Les nostalgiques de la téléphonie avec fil seront comblés par ce nouvel accessoire pour téléphone cellulaire. Le bon vieux combiné reprend du galon grâce à la compagnie Pokia. Il suffit de le brancher dans votre cellulaire et le tour est joué. L'achat en vaut la peine ne serait-ce que pour voir l'air médusé des gens qui vous entourent et qui s'imaginent que vous traînez un téléphone dinosaure au fond de vos poches. Le combiné se branche dans les appareils de la plupart des grandes marques grâce à un adaptateur. Il est en vente sur le site d'enchères e-bay.

<http://www.pokia.com>

Lunette lunaire

Les gadgets les plus simples sont souvent les plus utiles. La compagnie Arkon Resources a trouvé le truc pour faciliter votre visite nocturne à la salle de bain. Une veilleuse éclaire doucement les lieux pour aider à vous orienter dans les brumes du sommeil et sous le voile de la nuit. Pourvue d'un détecteur de mouvement, la petite lampe ne gaspille pas l'électricité. En plus de vous guider, l'engin peut même diminuer le nombre de chicanes de couple, car la couleur de la lumière diffusée change selon que la lunette est levée ou baissée. À l'instar des feux de circulation, le vert signifie à l'utilisateur féminin que le siège est baissé et qu'elle peut... aller de l'avant les yeux fermés. Finies les désagréables surprises nocturnes! Compte tenu de sa double utilité, le *LavNav* est offert à un prix dérisoire: 25 \$.

<http://www.arkon.com>





Les pensées de l'iguane

Pas fous, les iguanes des Galápagos ne se déplacent jamais pour rien. La plupart du temps immobiles, ils ressemblent à des statues sculptées dans le roc. Ce n'est qu'à la saison des amours, en janvier, qu'il sortent de leur léthargie pour s'adonner à de curieux ébats, comme on peut le voir dans le film *Genesis* réalisé par les auteurs de *Microcosmos*, Claude Nuridsany et Marie Pérennou. Le

GRACIEUSITÉ DE TVA FILMS

mâle enfile sa parure de noces – ses flancs se couvrent de teintes rouges et vertes – et se place tout près de la femelle convoitée. Il avance ensuite lentement à ses côtés, dans un curieux mouvement en crabe, jusqu'à se coller contre elle. La plupart du temps, c'est peine perdue, car la belle s'enfuit devant les assauts du conquérant dépité. On ne badine pas avec l'amour!



Bien Vu!

par Serge Bouchard et Bernard Arcand

Le visage du mythe

Le génie a une image, celle d'un vieux monsieur hirsute et souriant

Bernard Arcand : Dans les sociétés anciennes que la sagesse nous interdit de qualifier de « primitives », le mythe servait à l'interprétation des mystères de la vie. En réponse aux questions difficiles sur l'origine des premiers ancêtres ou le pourquoi de l'alternance de la lumière et de la nuit, on inventait des récits merveilleux racontant l'époque fabuleuse où les animaux possédaient le don de la parole et où les hommes pouvaient voler. Il fallait croire que, dans ces temps anciens régis par des règles qui échappent aujourd'hui à notre entendement, les grandes orientations du monde avaient été établies une fois pour toutes. La question était réglée, les inquiétudes se dissipaient, le mythe se transformait en texte sacré, puis en dogme.

Les modernes vivent dans un univers qu'ils saisissent assez mal. Tous regardent la télévision sans comprendre la transmission d'images par satellite. Plusieurs échoueraient à décrire le mécanisme d'une banale poignée de porte. Notre société carbure à la confiance : il y a des gens qui savent et on trouvera toujours un réparateur expert.


Mais au-delà de l'ignorance des petites choses de la vie courante, il arrive que l'Univers entier paraisse franchement inexplicable. En apprenant que le temps est relatif ou que l'antimatière pourrait tout absorber, on n'arrive plus à comprendre les travaux de la physique moderne. Du coup, renaît l'inquiétude. Recette facile : on crée le mythe de l'intelligence absolue et du génie guidant la science omnipotente. Apparaît alors le héros mythique qui avait évidemment prédit ce que l'on mettrait des années à confirmer. Bref, l'Univers a de nouveau du sens; il suffit d'être Einstein pour le comprendre. La question est réglée. Et en faisant appel à cette bonne vieille solution éprouvée dans les sociétés anciennes, que la sagesse nous interdit de qualifier de « primitives ».

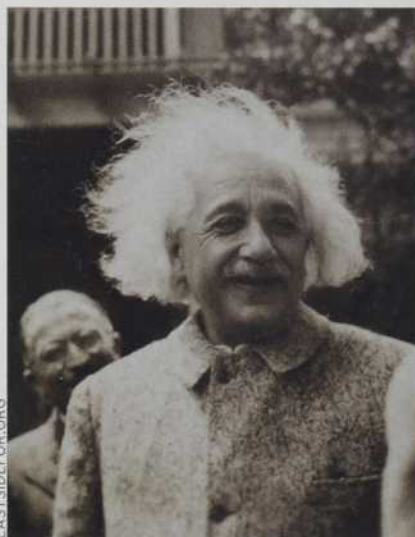
Serge Bouchard : Nous savions que le génie avait un visage, mais nous ne l'avions pas encore vu. Einstein est la révélation des temps modernes, une icône à la puissance X. Voici enfin la photographie de l'ultime; la face la plus brillante de l'humaine intelligence.

Socrate était laid, dit la rumeur des temps passés. Mais aucune preuve visuelle, sinon un buste approximatif, ne vient appuyer cette affaire de goût. Nous avons tous dans notre tête le visage

du philosophe des philosophes et son image varie selon l'amplitude de nos imaginations personnelles. La photographie est venue confirmer l'importance du visage, comme s'il y avait une grammaire des figures, un langage des faciès. Tête d'assassin ou visage d'ange?

Einstein représente ce moment précis dans l'histoire où tous les éléments sont réunis : le pouvoir de la science; l'ampleur de la théorie; le besoin de trouver le génie des génies; la capacité de fixer sur pellicule 100 facettes d'un visage, de les reproduire et de les diffuser. Einstein remplace le Saint des Saints au panthéon des superlatifs. Le XX^e siècle appartient de plein droit à la science, et il fallait donner un visage au pouvoir de l'esprit scientifique. Le génie, c'est lui. Or, quoi de plus rassurant que ce visage profondément

humain, une sorte de grand-père qui a gardé le sens du merveilleux. Ce cerveau est puissant, mais en plus il est bon. Ce qu'il est doux, ce fou! Dans le cas Einstein, le visage vient doubler le message. Ce sera d'ailleurs le sort de toutes les figures emblématiques, dans ce monde de l'image où tous les angles sont couverts. Toute-puissance de l'image. Le bon visage d'Einstein domine la galerie du siècle au chapitre de l'intelligence. Son contraire n'est pas la photographie du plus simple des simples. Son contraire serait plutôt le visage de la méchanceté incarnée, disons le génie du mal. 



FASTIDEPOR.ORG

Krilex

La puissance
curative
de l'océan

Michel E. Bégin

Ph.D microbiologiste, virologiste

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

Maîtriser vos inflammations sans danger

Grâce à la diversité de ses ingrédients thérapeutiques (**gras oméga-3 de haute qualité biologique + enzymes digestives actives + vitamines + minéraux + oligo-éléments + tous les acides aminés + fibres + glucosamine + protéines + puissants antioxydants**), Krilex contribue à réduire efficacement les troubles inflammatoires.

Cette combinaison à effet synergique empêche l'apparition des dommages dus aux molécules oxydantes destructrices, génère une activité anti-inflammatoire et stimule la réparation des tissus. Le krill entier de **Krilex**, un aliment nutraceutique doux, sans danger, ne présente aucune contre-indication avec les médicaments. Pour un résultat optimal, une consommation régulière et appropriée à vos besoins est essentielle.

**KRILEX a des effets
bénéfiques sur tout l'organisme**



KRILEX JUNIOR pour des enfants en santé

En vente dans tous les magasins de produits naturels,
Les Rachelle Béry, les magasins Tau, les Panier Santé,
Les Vogel, les Jean-Marc Brunet (Le Naturiste)
Les comptoirs Wal-Mart et dans plusieurs pharmacies.

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

MORDEZ DANS LA VIE



INSPIRÉE
PAR U-HAUL®

INSPIRÉE
PAR NASCAR®



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

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

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