

Québec

Roswell :



nous sommes allés voir

Volume 35, numéro 9
Juin 1997, 3,95 \$

PER
-69
INDEX
BNQ

Science

La nouvelle mission d'Hubble



**Les victoires
de la médecine
du cœur**



**Archéologie :
prolongée dans
l'histoire**

l'Univers invisible



« Je veux bien te prêter
ma planète si tu me la rends
en bon état. »





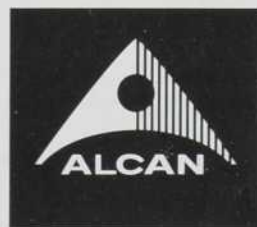
L'environnement, c'est la vie. C'est aussi un héritage que nous léguons aux générations futures. Pour le protéger, Alcan applique une politique environnementale rigoureuse. L'entreprise a amélioré ses installations et ses procédés, construit de nouvelles usines moins énergivores et réduit du tiers le volume de ses déchets solides.

L'environnement, c'est les gens. Au Saguenay, Alcan s'est associée sans réserve au mouvement de solidarité qui a permis à la population de se relever du déluge de juillet 1996.

Ailleurs, en Jamaïque, elle s'est engagée auprès de la communauté pour transformer d'anciens sites d'extraction en exploitations agricoles. Au Brésil, elle a reboisé plus de 700 hectares sur ses sites de la forêt amazonienne.

L'environnement, c'est le quotidien. Des gestes moins spectaculaires mais tout aussi importants se posent chaque jour dans les installations. Ils visent, entre autres, la sécurité du personnel, l'assainissement de l'air et de l'eau, et la recherche sur le recyclage. Parce que la gestion de l'environnement fait partie des activités d'Alcan. Pour assurer une meilleure qualité de vie, Alcan agit.

L'AVENIR EST SI PROCHE



L'Univers autrement

L'Univers d'aujourd'hui n'a plus rien à voir avec celui, immuable, qu'avait imaginé Aristote. Au contraire, là-haut règne un indicible tumulte. Des planètes, des étoiles et des galaxies naissent; d'autres meurent, s'entrechoquent ou explosent.

Et il semble qu'on est loin d'avoir tout vu, car de nouvelles zones d'ombre du ciel nous seront bientôt révélées par l'œil perçant du télescope spatial *Hubble*. Dans ce numéro, l'astrophysicien Benoît Villeneuve nous explique les attentes que la nouvelle mission d'*Hubble* suscite chez les scientifiques. Le détecteur d'infrarouge ultraperfectionné dont on l'a doté permettra en effet de lire un spectre plus large de la lumière émise il y a plusieurs centaines de millions d'années. On espère ainsi assister presque en direct à la formation des étoiles, des galaxies et — pourquoi pas ? — de l'Univers.

Il y a fort à parier que les nouveaux Aristotes seront également rivés sur les images transmises par *Hubble*. Les sempiternelles questions philosophiques du type d'où-venons-nous-et-où-allons-nous ? sont maintenant des questions d'astrophysique. Comme le faisait récemment remarquer un célèbre chercheur américain, la science est devenue « aussi valable que la religion et la philosophie pour donner un sens à notre existence et nous aider à vivre ».

C'est un précédent dans l'histoire de l'humanité de s'en remettre à des faits plutôt qu'à l'imaginaire ou à la mythologie pour donner du sens à la vie. N'empêche que si on est fait de poussières d'étoiles recomposées, cela n'explique pas pourquoi nous sommes là. Pas encore.

Moisson d'étoiles

Plusieurs journalistes de *Québec Science* ont été honorés ce printemps. Jean-Pierre Rogel a obtenu le prix du meilleur article « Technologie, environnement et sciences physiques » dans la catégorie magazine, attribué par l'Association canadienne des rédacteurs scientifiques. Son texte intitulé « Tchernobyl : le nucléaire tue encore » (avril 1996) nous ramenait, 10 ans plus tard, sur les lieux de la plus importante catastrophe nucléaire civile. Cet article a aussi été finaliste dans la catégorie reportage du concours de la Fondation nationale des prix du magazine canadien (FNPMC).

Notre collaborateur Jean-Marc Fleury a, quant à lui, obtenu une mention honorable de l'Association canadienne pour la recherche médicale pour son texte « L'apoptose : le suicide programmé des cellules » (mars 1996). Enfin, le journaliste Michel Groulx a vu deux de ses textes retenus comme finalistes dans la catégorie « Science, santé et médecine » du concours de la FNPMC. Il s'agit des « Secrets de la conscience » (avril 1996) qui faisait état des recherches avancées en neurosciences et de « Sommes-nous seuls ? » (un dossier publié avec Claude Laffleur, en juin 1996). Cet excellent texte fait le point sur les probabilités de vie extraterrestre.

Bravo !

Raymond Lemieux



Actualités

7

Café à la carte

On a réalisé la carte génétique du caféier. Sera-t-on tenté d'améliorer la saveur du café en trafiquant quelques gènes ?
par Michel Groulx

8

25 cœurs vivants sous observation

Une première : des chercheurs ont observé en labo des cœurs d'embryons humains. Éthique ?
par Mathieu-Robert Sauvé

10

En avoir ou pas

Obliger les cyclistes à porter un casque ? La SAAQ serait-elle tombée sur la tête ?
par Stéphan Dussault

11

La cité aux 100 000 volts

Shawinigan a son musée sur l'industrialisation. On y attend 100 000 visiteurs par année.
par Isabelle Hachey



13

Le danger croît avec l'usage

Mauvaise nouvelle : de plus en plus de gens seraient allergiques aux produits en latex.
par Normand Grondin

16

Chronique Internet Volcans : ils crèvent l'écran

Les volcans sont magnifiques... à distance. Internet permet de s'en approcher sans se brûler.
par Philippe Chartier

18

Nouvelles brèves

Chroniques

39

Innovations

par l'Agence Science-Pressé



40

La dimension cachée Toutes couleurs unies

par Raynald Pepin

42

Livres Les nouveaux guides

par Natalie Boulanger
Cédérom
Une encyclopédie de la dissuasion
par Michel Bélair
À l'agenda

44

Des chiffres et des jeux

par Jean-Marie Labrie

46

Entrevue avec Maurice Strong Le Sommet de la Terre, cinq ans plus tard

par Serge Beaucher



31 La nouvelle mission de Hubble : l'Univers invisible

Le nouvel œil magique du télescope *Hubble* permettra d'en savoir beaucoup plus sur la lumière infrarouge, qui contient des informations cruciales pour les astronomes. *Hubble* n'a pas fini de nous en faire voir de toutes les couleurs.

par Benoit Villeneuve



19 Et Roswell créa la soucoupe

C'est dans le bled perdu de Roswell, au Nouveau-Mexique, qu'est né il y a 50 ans un des plus grands mythes de l'après-guerre : celui des soucoupes volantes. Notre journaliste s'est rendu sur place. La petite ville, a-t-il constaté, se prépare à une autre invasion : celle des touristes.

par Félix Légaré

22 Québec : d'la visite rare

Des ovnis au Québec ? À partir de 1975, le groupe UFO-Québec a mené l'enquête, mais a cessé ses activités une dizaine d'années plus tard, en panne de carburant.

par Claude Lafleur



La vie qui bat



25

Les grands bonds de la médecine du cœur

En une vingtaine d'années, le nombre de décès causés par les maladies du cœur a diminué de 40 % au Québec. Mais la bataille des cardiologues est loin d'être terminée.

par Anne-Marie Simard
et Stéphan Dussault



35 Archéologie : le retour de l'amiral Phips

Échoué il y a plus de 300 ans au large de la Côte-Nord, un navire de la marine anglaise a été mis à jour l'an dernier. Les fouilles reprennent de plus belle cet été.

par Martin Paquet

Rendez-vous sur <http://www.cybersciences.com>

Une invitation virtuelle de *Québec Science* à ne pas manquer !

Jour après jour, vous avez désormais accès aux plus récents développements scientifiques et technologiques survenus au Québec, au Canada et dans le monde. Le quotidien électronique *Cybersciences* rend disponible, en ligne, de l'information scientifique et technologique vulgarisée et destinée au grand public à l'adresse suivante : <http://www.cybersciences.com>. Inscrivez-la dans votre répertoire de sites favoris.

Si le projet du quotidien *Cybersciences* provient du magazine *Québec Science*, il n'est pas sa version électronique. Les contenus sont originaux; mais, rassurez-vous, des extraits de *Québec Science* seront encore offerts en ligne. En plus de suivre l'actualité scientifique et technologique,

le quotidien présentera des analyses approfondies des grandes questions scientifiques et technologiques. Dès maintenant, les lecteurs de *Cybersciences* peuvent faire le point sur les nouvelles technologies de l'information et des communications, les biotechnologies ainsi que l'aérospatiale. Durant l'année, d'autres grands dossiers s'ajouteront à ces derniers.

Le quotidien *Cybersciences* est aussi un outil de référence interactif précieux pour

les internautes curieux. Grâce à sa foire aux questions, les visiteurs pourront profiter de l'expertise de l'équipe de *Cybersciences* et de ses collaborateurs pour obtenir des réponses à leurs questions. Vous vous demandez pourquoi le ciel est bleu, comment trouver de l'or, comment se prénommaient les astronautes de la mission *Apollo XIII* ou qui a découvert la supraconductivité ? Ne cherchez plus. *Cybersciences* répond à vos questions, des plus savantes

aux plus ésotériques. Alors, rendez-vous à l'adresse <http://www.cybersciences.com>. *Cybersciences* : la science et la technologie pour tous !

Michel Dumais
Robert Cassius de Linval

Donnez-nous vos commentaires !

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

Québec Science

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

Adresse électronique

courrier@QuebecScience.qc.ca

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

Québec Science



Publié par
La Revue Québec Science
425, rue de La Gauchetière Est
Montréal (Québec)
H2L 2M7

courrier@QuebecScience.qc.ca
<http://QuebecScience.qc.ca>

DIRECTION

Directeur général : Michel Gauquelin
Adjointe administrative : Nicole Lévesque

RÉDACTION

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

Comité de rédaction : Patrick Beaudin, Jean-Marc Carpentier, André Delisle, Jean-Marc Fleury, Rosemonde Mandeville, Isabelle Montpetit, Gilles Parent, Pierre Sormany, René Vézina
Ont collaboré à ce numéro : Agence Science-Press, Serge Beaucher, Michel Bélaïr, Natalie Boulanger, Philippe Chartier, Rachel Duclos, Stéphane Dussault, Michel Groulx, Isabelle Hachey, Jean-Marie Labrie, Claude Laffleur, Félix Légaré, Martin Paquet, Reynald Pepin, Pedro Rodrigue, Mathieu-Robert Sauvè, Anne-Marie Simard et Benoit Villeneuve

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

PRODUCTION

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

COMMERCIALISATION

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

ABONNEMENTS

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

Pour abonnement et changement d'adresse

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

Québec Science, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an par la revue Québec Science. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les manuscrits soumis à Québec Science ne sont pas retournés. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont attribuables à la rédaction. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

Téléphone : (418) 657-4391

PUBLICITÉ

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

RÉDACTION

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

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

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

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

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

Industrie Canada Industry Canada

Membre de : The Audit Bureau
CPA

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

Actualités

Café à la carte

Tous les peuples qui boivent du café sont convaincus de faire le meilleur... Seuls les Français ont entrepris de retourner aux sources et d'améliorer l'essence même du café, c'est-à-dire son code génétique.

par Michel Groulx

Les Américains le préfèrent instantané, les Irlandais rehaussé d'un doigt de whisky et, d'après les connaisseurs, on peut difficilement le faire meilleur qu'en Italie. Mais ce sont les Français, amateurs d'express nerveux et bien tassés, qui ont su percer le secret le mieux gardé du café. Après 30 ans de recherches sur le terrain et 5 ans de travail minutieux dans un laboratoire de Montpellier, une équipe de scientifiques vient de dresser la première carte génétique du caféier.

Cette découverte — qui rappelle le but de l'ambitieux projet « génome humain » — n'est pas une lubie de chercheurs.

« La plupart des grandes plantes cultivées ont déjà leur carte génétique, mais on avait boudé le café, qui est pourtant le premier produit agricole d'exportation au monde », explique le biologiste Philippe Lashermes, de l'ORSTOM (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération). La consommation annuelle de café atteint 400 000 tonnes et, bon an mal an, elle augmente de 5 %.

Les généticiens ont également choisi de s'attaquer au génome du caféier parce qu'il n'a subi presque aucune domestication — donc peu d'améliorations — depuis sa mise en culture, dit Philippe Lashermes. En effet, à côté des



P. Baeza/Publiphoto

autres espèces agricoles dont la culture remonte souvent à plusieurs milliers d'années, le café a une histoire récente.

On en cultive deux espèces : le *Coffea arabica*, appelé simplement Arabica, et le *Coffea canephora*, qu'on surnomme Robusta. À la fin du XVII^e siècle, les premiers plants d'Arabica, originaires du Yémen, ont été embarqués sur un navire de la compagnie des Indes occidentales pour être transplantés à Java (le port d'embarquement s'appelait Moka, d'où l'appellation d'une variété populaire d'Arabica). Quant au Robusta, qui provient du Zaïre, sa culture par les colonisateurs remonte à la fin du XIX^e siècle.

Contrairement au maïs et au blé, qui n'ont presque rien à voir avec leurs ancêtres sauvages, le café cultivé aujourd'hui est presque identique à celui

Le café : premier produit agricole d'exportation dans le monde.

qui pousse dans son habitat naturel, les forêts d'Afrique et de Madagascar. Par contre, s'il n'a pratiquement pas changé sur le plan génétique, on ne peut pas en dire autant de son habitat. Dispersé dans les sous-bois des forêts tropicales, *Coffea* était protégé des parasites : il ne l'est plus dans les caféières, ces cultures intensives très propices aux proliférations de nématodes, de champignons et d'insectes ravageurs.

C'est ainsi qu'au Kenya la lutte contre l'antracnose des baies, une maladie fongique, fait augmenter les coûts de production de 40 %. Et malgré tous les mécanismes de protection employés, le parasite entraîne jusqu'à 50 % de pertes.

Les applications massives de pesticides, qui polluent les nappes phréatiques, ont évidemment un coût environnemental. Les chercheurs croient d'ailleurs qu'une catastrophe écologique est imminente au Vietnam, où la culture intensive se développe à toute allure au mépris de l'environnement. Pour les biologistes, la solution passe par l'amélioration des variétés de café. Mais, jusqu'à présent, elle se heurtait à un obstacle incontournable : le caféier est un arbre, et un arbre... ça ne pousse pas vite !

En parcourant les serres de l'ORSTOM, où poussent des dizaines de variétés de *Coffea*, Philippe Lashermes désigne un plant mature. « Il a fallu cinq ans pour que ce caféier fleurisse et fructifie, et il faudra trois ans de plus pour évaluer ses qualités agronomiques », dit-il. Or, un programme de sélection nécessite plusieurs générations de croisements entre plantes filles et plantes mères. Il n'est donc pas étonnant que les recherches, qui ont commencé dans les années 70, n'aient pas encore donné de résultats.

La carte obtenue par les généticiens français est un moyen de court-circuiter ce long processus. Grâce à cet outil, on pourra identifier sur une simple pousse, à peine sortie de la graine, la présence d'un ou de plusieurs gènes intéres-

sants et déterminer, par exemple, sa résistance à une ou à plusieurs maladies (voir l'encadré ci-dessous). En somme, il ne sera plus nécessaire d'attendre la maturité du plant.

Ce nouvel outil permet d'envisager la création prochaine d'un super café, alliant les qualités de l'Arabica et celles du Robusta. Comme son nom l'indique, le Robusta est une plante très résistante aux maladies. Par contre, il produit des fruits plus amers et peu savoureux, qu'on utilise surtout pour la préparation des cafés instantanés et dans les mélanges. L'Arabica, qui constitue 80 % de la production mondiale, fournit les meilleurs breuvages, soit la plupart des appellations d'origine comme les Moka-Java, Colombien et Kenya. En contrepartie, il est beaucoup plus vulnérable aux attaques des pathogènes. « Cette fragilité s'explique par la faible diversité génétique de cette plante, précise le biologiste. La totalité des caféiers Arabica proviennent en effet d'une dizaine de plants tout au plus. »

Pour combiner le meilleur des deux mondes, on envisage de transférer, par croisements successifs, certains des gènes de résistance du Robusta à l'Arabica. Un travail beaucoup plus facile à effectuer avec une carte génétique, puisqu'elle permet de contrôler très finement le passage d'un gène d'un groupe de plantes à l'autre.

Les gènes du café

La carte génétique réalisée à l'ORSTOM représente les 11 chromosomes du caféier (on en compte 23 chez l'homme). On y a localisé la position d'un certain nombre de séquences d'ADN, matière constitutive des chromosomes. Ces séquences, appelées « marqueurs », ne sont pas des gènes d'intérêt agronomique. Elles servent plutôt de balises permettant de repérer des gènes intéressants. Si l'on constate que toutes les plantes possédant une caractéristique intéressante, comme la résistance à une maladie, sont porteuses d'un même marqueur, on peut conclure que le gène à l'origine de ce caractère est localisé tout près du marqueur. Il suffit donc, pour déceler le gène, de rechercher le marqueur déjà connu.

L'équipe française tente actuellement le transfert du gène de résistance à l'antracnose des baies du Robusta à l'Arabica.

La même approche pourrait servir à créer des caféiers produisant des grains sans caféine, ce qui permettrait de les vendre au même prix que les cafés réguliers. Ce projet stimulant sera facilité par la grande diversité des caféiers dans la nature. On en a dénombré au moins 80 espèces, dont certaines ne produisent pas de caféine. Le bémol : elles donnent une boisson imbuivable ! Cela dit, Philippe Lashermes estime que le transfert du ou des gènes impliqués est « certainement une possibilité ».

Par contre, le chercheur ne croit pas qu'on parvienne un jour à transférer au Robusta les gènes des arômes de l'Arabica. La raison en est simple : il existe pas moins de 500 arômes différents dans le café — « une complexité comparable à celle du vin », indique Philippe Lashermes en désignant fièrement, de son bureau, les coteaux ensoleillés du Languedoc. Comme pour le vin, le terroir a une influence considérable sur le goût du café, de même que la torréfaction et la préparation. C'est sans doute pourquoi les cafetiers parisiens ne parviennent pas encore à rivaliser avec leurs confrères romains ! ●

25 cœurs vivants sous observation

Première mondiale : des Américains ont étudié des cœurs humains qui battaient seuls dans des éprouvettes. Certains cardiologues approuvent, d'autres se demandent si on n'est pas allé trop loin.

par Mathieu-Robert Sauvé

Durant plusieurs heures, des chercheurs américains ont observé *in vitro* les battements de 25 cœurs humains prélevés sur des fœtus afin d'étudier les effets d'un anticorps durant la grossesse. « C'était la première fois qu'on observait des cœurs humains dans des conditions de laboratoire, et certains battaient encore après huit heures », explique l'auteur de l'étude, Mohamed Boutjdir, de la State University of New York.

Depuis une trentaine d'années, on sait que les femmes qui souffrent de maladies auto-immunes (le lupus érythémateux, par exemple) peuvent donner naissance à des enfants atteints d'un bloc auriculo-ventriculaire, une maladie incurable qui oblige le nouveau-né à porter un stimulateur cardiaque. L'étude du docteur Boutjdir, publiée en mars dernier dans *Circulation Research*, la plus importante revue de cardiologie, démontre qu'un anticorps maternel (l'anti-52-kD SSA/Ro) traverse la membrane placentaire entre la 16^e et la 24^e semaine, causant cette cardiopathie. Un bébé sur 20 000 en est atteint dans la population en général, mais l'incidence est 1 000 fois

plus élevée chez les enfants nés de femmes souffrant de maladies auto-immunes.

Dans le cadre de cette étude, on a d'abord extrait le cœur de 25 fœtus normaux provenant d'avortements effectués dans 3 hôpitaux new-yorkais. L'âge des fœtus variait entre 15 et 24 semaines. Les organes ont été transportés dans la glace en laboratoire où ils ont été perfusés afin qu'on leur inocule l'anticorps. On a ensuite observé l'effet de l'anticorps sur l'activité cardiaque. À l'aide d'électrocardiogrammes, l'expérience a clairement démontré que l'anticorps provoquait des arythmies, puis un bloc auriculo-ventriculaire identique à celui observé en clinique chez des enfants malades. Les cœurs « atteints » cessaient de battre alors que les « témoins » continuaient. « Quelques-uns étaient si solides qu'on a dû les arrêter nous-mêmes à la fin de l'expérience », relate le chercheur.

Ravi des résultats, le docteur Boutjdir admet que la manipulation de cœurs humains en laboratoire peut susciter des réactions émotives, d'autant plus que la question de l'avortement est encore vivement débattue aux États-Unis.

« Toute l'équipe a eu un choc quand, pour la première fois, nous avons vu un cœur fœtal battre sous nos yeux, confie-t-il. Dans certains cas, le rythme a atteint celui d'un cœur normal, soit 130 battements à la minute. Nous savions la chose théoriquement possible, mais cela n'avait jamais été observé chez l'humain. »

« Mais je suis mal à l'aise avec la méthodologie. Utiliser les parties d'un fœtus avorté qu'on a laissé mourir, c'est une chose. Manipuler des cœurs qui battent, c'en est une autre, même si les fœtus ne sont pas viables. »

Le docteur Boutjdir rappelle que les chercheurs ont utilisé les cœurs après avoir obtenu le

cette maladie pose un problème aux cliniciens, car la seule prescription connue est une médication à la cortisone dont on doute ouvertement de l'efficacité. « Elle ne donne pas grand-chose, dit-il. L'enfant naîtra avec un rythme cardiaque de 30 à 40 battements à la minute au lieu de 120 et il devra porter un sti-

d'éthique pour la recherche de l'hôpital Sainte-Justine, ne condamne pas d'éventuelles recherches sur les cœurs de fœtus avortés, « à condition que les mères y consentent ».

Cependant, selon la loi canadienne, ce genre de recherche est criminel puisque le fœtus vivant, même s'il n'est pas viable, est considéré comme un être humain par le Code criminel, « qu'il ait respiré ou non, ou que le cordon ombilical ait été coupé ou non ». Sur le plan légal, les principes qui s'appliquent aux enfants s'appliquent aussi aux fœtus.

Se pose également la question du consentement. Les avortements tardifs (jusqu'à six mois) sont souvent demandés par de très jeunes filles ou des adolescentes qui ont cherché à cacher leur grossesse à leur entourage le plus longtemps possible. Dans le cas de ces mères qui n'ont pas atteint l'âge de la majorité, qui a la responsabilité légale d'offrir le fœtus à la science ? La jeune fille ? Ses parents ou tuteurs ? S'agit-il alors d'un consentement éclairé ? À ces questions s'ajoutent des dimensions morales — l'image d'un cœur qui bat est symboliquement très chargée.

Les médecins semblent pourtant s'entendre sur un point : un fœtus avorté est un « déchet » biomédical. Alors pourquoi ne pas l'utiliser au profit de la médecine ?

« Vous savez, le cœur, c'est peut-être le siège de l'amour pour les poètes, mais, sur le plan biologique, c'est simplement un muscle qui envoie du sang dans les veines, dit le docteur Fouron. À la limite, on peut le remplacer par une pompe, et ça marche. Mais je ne connais encore rien qui remplace le cerveau ou les capacités cognitives. La vie, c'est beaucoup plus qu'un cœur qui bat. » ●



Dr M. A. Ansary/Science Photo Library/Publishphoto

Le docteur Stanley Nattel, directeur du centre de recherche de l'Institut de cardiologie de Montréal, émet de sérieuses réserves sur cette recherche, même s'il ne conteste pas sa valeur scientifique. « Ça m'a beaucoup choqué, dit-il. Si le cœur bat, peut-on parler d'un fœtus mort ? »

Familier avec la procédure expérimentale sur des animaux, le docteur Nattel estime que le fait d'extraire un cœur humain d'un thorax pose de graves problèmes de conscience, même à un médecin spécialiste. « Je comprends qu'on veuille consacrer à la science des tissus per-

consentement des mères et l'approbation des comités d'éthique des trois hôpitaux — un processus complexe qui a duré six mois. Ces organes, fait-il valoir, sont destinés à la pathologie. Pourquoi ne pas les « recycler » ? Déjà, des équipes de recherche récupèrent des tissus du cerveau et d'autres organes. « Sur le plan éthique, je n'ai aucun problème, explique-t-il. Si, par cette étude, nous pouvons aider des gens dans l'avenir ou apporter une pierre de plus à l'édifice des connaissances, je juge que c'est valable. »

À l'hôpital Sainte-Justine, à Montréal, le cardiologue Jean-Claude Fouron confirme que

mulateur toute sa vie... s'il ne meurt pas en bas âge. »

Bien que la recherche du docteur Boutjdir soit fondamentale, il n'est pas interdit d'imaginer la mise au point d'un anticorps qui combattrait l'anticorps maternel responsable de la maladie durant la période critique de la grossesse, au moment où le bloc auriculo-ventriculaire se développe. Le médecin refuse cependant d'évaluer la durée de cette recherche pharmaceutique, mais il admet que cela pourrait être long.

Au Québec, aucun cœur humain ne bat en laboratoire. Pour sa part, le docteur Claude C. Roy, président du Comité

En avoir ou pas

Paradoxe : comment l'obligation de porter un casque à vélo peut-elle à la fois sauver des années de vie active et en faire perdre ? L'Australie l'apprend à ses dépens.

par Stéphan Dussault

L'an dernier, le ministre des Transports du Québec a créé passablement de remous dans le monde cycliste en parlant d'imposer le port du casque à vélo. Plusieurs organismes, dont Vélo Québec, se sont fortement opposés à l'idée; d'autres ont plutôt suggéré qu'on oblige les cyclistes à ne pas tomber sur la tête !

Le ministère a finalement reculé. « La majorité des gens du milieu s'objectaient à une telle loi », dit Louise Bouchard-Accolas, l'attachée de presse du ministre Jacques Brassard. Or, dit-elle, il est difficile d'atteindre ses objectifs sans l'appui de la population. « Nous préférons d'abord sensibiliser les gens. Lorsque la majorité des cyclistes porteront volontairement le casque, nous pourrions y aller d'un projet de loi. »

Mais ce n'est pas demain qu'on y arrivera, semble-t-il. L'an dernier, le Groupe de recherche interdisciplinaire mobilité, environnement, sécurité (GRIMES), de l'Université Laval, a sondé un millier de jeunes cyclistes de 12 à 16 ans. Résultat : à peine 5 % d'entre eux portent toujours leur casque et 70 % n'en ont jamais porté !

Actuellement, seule l'Australie oblige tous ses cyclistes à se protéger la tête. Aux États-Unis, une quinzaine d'États imposent le port du casque à des mineurs d'âges différents. Au pays, trois provinces (Colombie-Britannique, Ontario et Nouveau-Brunswick) ont des règlements similaires.



Mathieu Lamirre

Le casque obligatoire ? Une mesure qui pourrait s'avérer excessive.

Mais l'obligation de porter un casque a sa contrepartie, soit l'abandon de ce sport par ceux qui refusent de se plier à la règle.

C'est ainsi que les Australiens ont observé une baisse importante du nombre de cyclistes après l'adoption de la loi, en 1992. Un groupe de chercheurs avaient interrogé 8 000 cyclistes une première fois en 1991, puis une seconde en 1993. C'est à ce moment qu'ils ont découvert que 25 % d'entre eux avaient abandonné le cyclisme !

Par ailleurs, en 1993, des chercheurs britanniques ont conclu que les gains en années de vie dus à la pratique régu-

lière du vélo étaient 20 fois plus élevés que les années perdues pour cause de mortalité et de blessures !

Au Québec, sur le plan statistique, l'équivalent d'une quinzaine de cyclistes de 30 ans meurent chaque année, ce qui représente environ 700 années perdues (en supposant que chacun vive 75 ans). En appliquant la même logique que les Britanniques, Vélo Québec estime que nos quelque 3,5 millions de cyclistes gagneraient pas moins de 14 000 années de vie grâce aux effets bénéfiques du vélo (soit une moyenne annuelle de 1,4 jour pour chacun d'eux). Conclusion : si seulement 1 % des cyclistes abandonnaient cette activité, « un taux très conservateur » selon Michel Labrecque, de Vélo Québec, plus de 5 000 années

de vie seraient perdues.

« La démonstration scientifique des Britanniques n'est pas très éloquente, juge Claude Sicard, chef de la promotion de la sécurité routière à la Société d'assurance automobile du Québec (SAAQ). Mais il y a indéniablement des avantages pour la santé à pratiquer le vélo. »

Une chose est certaine : le port du casque ne réduira pas le nombre d'accidents entre automobiles et cyclistes, la cause de 95 % des décès de cyclistes. « Le principal fléau demeure l'alcool au volant, particulièrement chez les jeunes », reconnaît Louise Bouchard-Accolas. Pour sauver la vie de nos jeunes cyclistes, vaut-il mieux leur mettre un casque sur la tête ou serrer la vis aux ivrognes ?! ●

Un autre musée

La cité aux 100 000 volts

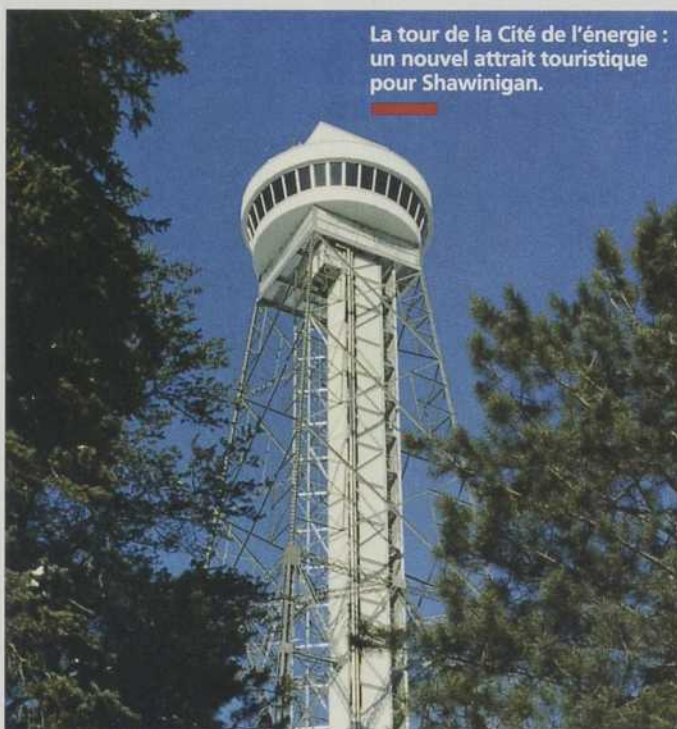
Même si les heures de gloire de Shawinigan-la-besogneuse sont derrière elle, son nouveau et ambitieux musée industriel nous en fera revivre quelques-unes.

par Isabelle Hachey

Grandines est un paisible village du comté de Portneuf. Mais, en 1989, la construction d'un énorme pylône électrique reliant le village à Lotbinière a troublé la tranquillité de cette petite municipalité. Les citoyens ont donc manifesté et signé des pétitions, et Hydro-Québec a fini par plier et par aménager, à grands frais, une ligne souterraine.

Sauf que le pylône était toujours là. Pas bêtes, les gens de Shawinigan ont récupéré la charpente pour en faire une tour d'observation. Les promoteurs de la Cité de l'énergie, le parc thématique de 28 millions de dollars qui ouvrira ses portes le 21 juin 1997 et relatera l'épopée industrielle de Shawinigan, comptent en faire le principal attrait touristique du parc. Elle deviendra la « marque de commerce » du parc et le symbole de la grandeur passée de la ville.

Il est vrai que du haut de ses 115 mètres, la tour offre une vue imprenable. Au nord, le Saint-Maurice s'étend paresseusement à l'horizon. À l'est, le découpage des rues de Shawinigan rappelle qu'elle fut la première ville entièrement planifiée du pays. Plus bas, à l'ouest, les cheminées d'une aluminerie crachent leur fumée, comme pour prouver que, malgré son déclin catastrophique, l'activité industrielle ne s'est pas encore tout à fait éteinte. Au sud, de puissantes chutes se déchaînent. Ce sont elles qui ont valu à Shawinigan le surnom de « Niagara de



La tour de la Cité de l'énergie : un nouvel attrait touristique pour Shawinigan.

Photomédia Claude Gill

l'Est » et qui, au début du siècle, ont consacré l'avènement du Québec dans le monde industriel moderne.

Lorsque le ministre Bernard Landry a visité le site l'an dernier, il a déclaré : « C'est ici que tout a commencé ». Ses paroles ne pouvaient être plus justes. Au début du siècle, des industries d'aluminium, d'électrochimie et de pâtes et papiers ont vu le jour autour du premier grand barrage hydroélectrique du Québec, celui de la Shawinigan Water and Power Company. La ville se resumait alors à quelques bâtiments et chantiers boueux, mais, en moins de cinq ans, elle allait devenir un creuset technologique unique au pays.

C'est cette révolution industrielle que raconte l'exposition permanente de la Cité de l'énergie. Le concept est original : dans la pièce centrale d'un bâtiment circulaire, un spectacle multimédia fait office de machine à remonter dans le temps. « On projette des images sur un écran circulaire, et les gens sont installés sur une plate-forme tournante », explique l'artiste Michel Lemieux, qui a conçu le spectacle avec Victor Pilon. Les visiteurs sont d'abord transportés en 1897, puis ils sont invités à traverser des chutes virtuelles (une simulation par holographie dont seuls les deux artistes montréalais maîtrisent la technique). Derrière les chutes, l'exposition est divisée en quatre salles représentant au-

tant d'époques marquantes du développement de Shawinigan. Les visiteurs empruntent alors un chemin circulaire qui les ramène en 1997.

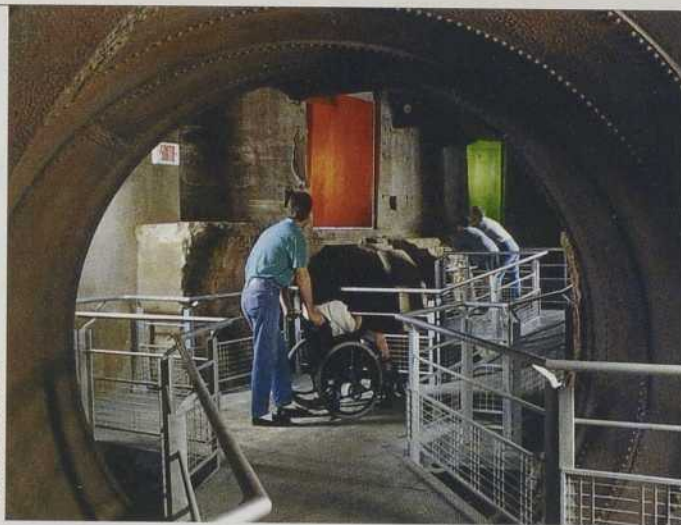
Durant la visite, on apprend pourquoi, au début du siècle, des entrepreneurs américains décident de s'installer dans ce coin de pays un peu perdu. Si, à l'époque, les centrales hydroélectriques sont habituellement aménagées à proximité des villes, la puissance des chutes de Shawinigan attire ces hommes d'affaires qui veulent utiliser l'hydroélectricité à des fins industrielles.

« **C**omme plusieurs autres chutes du Québec, celles-ci sont mises en vente, raconte l'historien Benoît Gauthier, spécialiste du patrimoine industriel québécois. Le coût n'est pas trop élevé : 10 000 dollars pour se porter acquéreur. » Mais, en 1897, l'arrivée au pouvoir des libéraux de Félix Gabriel Marchand, qui promettent de bouleverser les politiques de développement économique du Québec, fait monter les enchères. Le prix des chutes atteint 50 000 dollars, et l'acheteur est soumis à des conditions exorbitantes : obligation d'investir 4 millions de dollars en moins de 3 ans, en plus de verser 200 000 dollars par année en salaires.

Le gouvernement ne reçoit qu'une seule proposition, celle d'un groupe d'hommes d'affaires de Boston. Leur compagnie, la Shawinigan Water and

Power, doit donc rapidement trouver des « clients » pour cette électricité qu'elle compte produire en quantité... industrielle. Elle réussit à attirer une papeterie belge (Belgo Canadian Pulp Co.), une aluminerie américaine (Pittsburgh Reduction, qui deviendra Alcan) et une usine de production de carbure de calcium (Carbide). Puis, elle dresse entièrement les plans d'une ville de 40 000 habitants. Shawinigan Falls était née.

Entre la Première et la Seconde Guerre mondiale, tous les entrepreneurs de Shawinigan font des affaires d'or. Une deuxième aluminerie ouvre ses portes, la première n'arrivant plus à répondre à la demande. Mais ce sont surtout les industries chimiques qui bénéficient de la manne. « Pendant la Première Guerre mondiale, on a produit des milliers et des milliers de tonnes de produits chimiques; on fabriquait notamment les vernis utilisés pour recouvrir les avions en toile et les composantes des explosifs », explique Jean-Marc



Photomédia Claude Gill

Un musée qui rappelle les grandes étapes de l'industrialisation du Québec.

Carpentier, responsable du concept muséologique et du contenu thématique de la Cité de l'énergie.

Après la guerre, la technologie se raffine et un important laboratoire de chimie est mis sur pied. En 1926, on y découvre un procédé pour fabriquer de l'acétate de vinyle. « Toutes les matières de vinyle et de plastique découlent aujourd'hui de cette importante découverte », rappelle Benoît Gauthier. Le complexe chimique emploie alors quelque

2 000 personnes, et les produits sont exportés dans le monde entier. L'expansion industrielle de Shawinigan atteint son apogée.

Shawinigan est alors le lieu de grandes batailles syndicales — la ville offre, dans les années 50, les salaires les plus élevés au pays. Ces batailles pourraient expliquer, en partie, le déclin industriel de la ville. De même que la nationalisation de l'électricité, en 1963. Mais c'est surtout le pétrole qui est pointé du doigt : en effet, le remplacement systématique de l'électrochimie par la pétrochimie à travers tout le Québec explique la

perte d'intérêt des grandes usines pour l'énergie hydraulique de Shawinigan. « Le procédé électrochimique, qui consiste à utiliser de l'air chaud et du charbon pour obtenir du carbure de calcium et, ensuite, de l'acétylène, a été remplacé par la filière du pétrole (produisant de l'éthylène), qui remplit les mêmes fonctions à moindres coûts », explique Jean-Marc Carpentier.

La dernière portion de l'exposition dresse un bilan de l'industrialisation et tente de définir les « perspectives d'avenir » de la ville. « Jusqu'à récemment, le développement de Shawinigan était fondé uniquement sur la présence de la grande industrie », constate l'historien Benoît Gauthier. Les temps ont toutefois bien changé. Le chômage fait rage — 55 % des emplois industriels ont été perdus — et la ville s'est dépeuplée, passant de 40 000 à 20 000 habitants ! La révolution technologique a fait le reste. Des entreprises comme Alcan, qui employait près de 1 300 travailleurs à la fin de la Seconde Guerre mondiale, produisent autant avec moitié moins d'effectifs.

« Avec la Cité de l'énergie, on veut montrer qu'il est possible de sortir du cercle infernal du déclin industriel », lance Benoît Gauthier avec optimisme. En fait, le complexe touristique entend bien devenir « la nouvelle énergie de Shawinigan », attirant au passage les vacanciers qui font route vers le lac Saint-Jean. Le site offre des expositions permanentes et temporaires, deux spectacles multimédias, une imposante collection de machines industrielles et plusieurs autres attractions touristiques. Il est érigé à l'endroit même où les usines se sont implantées. Certaines sont désaffectées; d'autres, comme Shawinigan 2, sont toujours en activité. Créée

Écologie : zone sinistrée

« Grâce aux photos aériennes, on voit qu'à une certaine époque il y avait plein de petites vallées qui descendaient vers le Saint-Maurice. Dix ou quinze ans plus tard, c'est devenu un beau grand plateau de dix mètres de haut, tout le long de la rivière. On devine que toutes les dépressions ont été remplies. » Remplies de quoi ? De déchets toxiques dangereux...

Guy Fortin, du bureau de la Mauricie du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, explique que Shawinigan est l'une des villes québécoises les plus touchées par la pollution industrielle. Et selon le Groupe d'étude et de restauration des lieux d'élimination des déchets dangereux (GERLED), au moins deux sites sont considérés comme « hautement dangereux » à Shawinigan, alors que de nombreux autres présentent encore des risques importants. La plupart sont situés près des zones urbanisées, à moins de 100 mètres du Saint-Maurice. « Du point de vue de l'environnement industriel, dit Guy Fortin, c'est une zone sinistrée. »

En bordure de la rivière, un banc de chaux de 35 acres — et d'une épaisseur moyenne de 8 mètres ! — contient une large palette de contaminants : mercure, zinc, cyanure, cuivre, chrome et plomb. Des travaux de restauration ont été effectués entre 1987 et 1990 par Gulf Canada, le nouveau propriétaire du lieu. Par contre, la méthode utilisée par la compagnie pour régler le problème — recouvrir d'argile le banc de chaux — est efficace pour réduire le largage des contaminants dans la rivière, mais sans plus, affirme Guy Fortin. « On ne procéderait pas de la même façon aujourd'hui. »

Un autre site classé hautement dangereux servait aux compagnies CIL et Dupont de lieu d'élimination du chlore et de la soude caustique. Il est devenu par la suite un dépotoir de neiges usées et menacerait, lors de la fonte des neiges, de contaminer au mercure les rivières Shawinigan et Saint-Maurice. Cette contamination, estime le GERLED, « pourrait constituer un risque indirect pour la santé publique ».

en 1911, cette dernière est d'ailleurs la plus ancienne centrale toujours en fonction d'Hydro-Québec. Les visiteurs peuvent aussi emprunter « la route de l'eau » dans une vieille conduite de la Northern Aluminium Company. Les architectes ont même aménagé une terrasse sur les décombres d'une ancienne aluminerie.

Ce projet, les gens de la région en entendent parler depuis près de 20 ans et avaient fini par abandonner tout espoir de le voir se réaliser. Bien sûr, les 250 emplois directs et

indirects créés par le complexe touristique ne pèsent pas bien lourd dans la balance. Mais c'est un début. Et ce sera l'occasion, pour les Shawiniganais, de se rappeler qu'ils habitent une ville pionnière qui, à en croire Gilles Dessureault, directeur des communications de la Cité de l'énergie, figurait dans les plans de bataille des Allemands lors de la Seconde Guerre mondiale. « On dit que si Hitler avait eu à bombarder une ville canadienne, il aurait choisi Shawinigan ! » ●

Le spectre du Cosmodôme

Projet de grande envergure, la Cité de l'énergie risque-t-elle de se transformer en un autre Cosmodôme de Laval ?

Bien que les concepts muséologiques des deux sites touristiques soit semblables et que Shawinigan soit éloignée des centres urbains, le directeur général de la Cité de l'énergie, Robert Trudel, se dit confiant. Même avec un coût de construction totalisant 28 millions de dollars et un budget d'exploitation annuel de 1,65 million, il prévoit déjà obtenir un surplus budgétaire de 300 000 dollars en 1998.

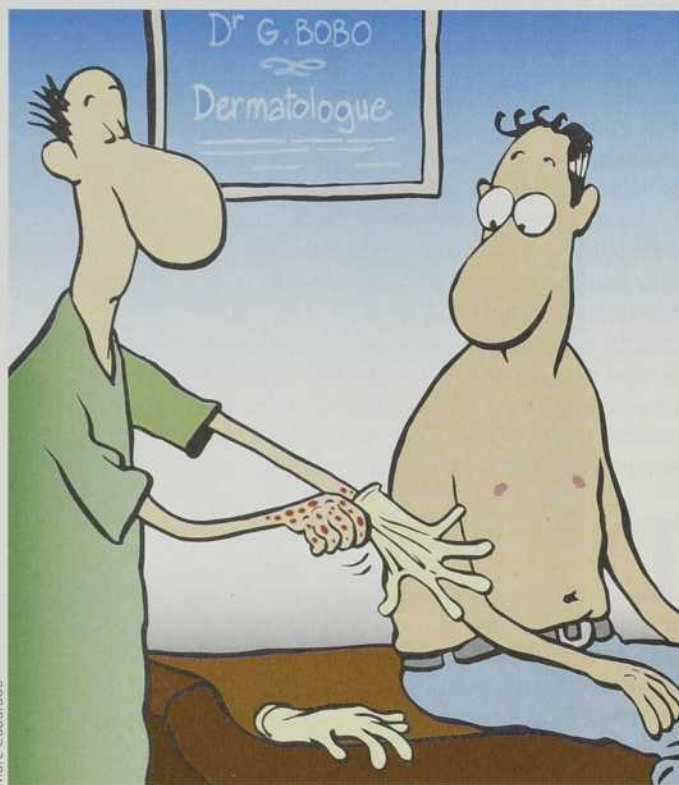
Pour atteindre le seuil de rentabilité, on a créé une fondation dès 1995 en espérant amasser de 2 à 3 millions de dollars afin de générer environ 200 000 dollars de revenus de placement par année, explique le directeur général. Il ajoute pouvoir compter sur de « gros partenaires » comme Hydro-Québec, qui a investi 9,1 millions dans le projet. Les gouvernements provincial et fédéral, qui ont respectivement fourni 4,5 millions et 4,6 millions pour la construction et l'aménagement de la Cité de l'énergie, ont cependant annoncé leur intention de ne pas investir un dollar de plus dans le projet.

L'ensemble des revenus du musée ne suffiront évidemment pas à assurer le renouvellement des expositions, essentiel pour stimuler l'intérêt des visiteurs dans les années à venir. Les promoteurs envisagent donc d'aménager, d'ici trois ans, un parc récréatif et un complexe industriel sur le site de l'ancienne usine Saint-Maurice d'Alcan.

La Cité de l'énergie réussira-t-elle à atteindre rapidement son objectif de 100 000 visiteurs (entrée : 5,50 \$) ? « Elle n'est située qu'à une heure et quart de voiture de Québec (NDLR : un peu moins de deux heures de Montréal). Ce n'est pas loin pour aller voir quelque chose d'intéressant », estime Robert Trudel. Il ajoute que Shawinigan est située à mi-chemin entre Montréal et le lac Saint-Jean, un itinéraire fréquemment emprunté par les touristes français. Et puis, la Mauricie compte déjà deux musées nationaux qui pourraient constituer une force d'attraction, celui des arts et des traditions populaires, à Trois-Rivières, et celui des religions, à Nicolet.

« Il y a d'immenses lacunes à combler en muséologie scientifique », affirme François Lachapelle, président de l'Association des musées québécois. Il croit que le projet, bien que risqué dans le contexte économique actuel, est réalisable. Le problème, dit-il, c'est que même s'il est justifié de s'inquiéter, « au Québec, on est allergique aux grosses institutions... »

Latex



Marc Cuadrado

Le danger croît avec l'usage

En principe, on porte des gants de latex pour se protéger. En pratique, ils causent parfois autant de tort que de bien.

par Normand Grondin

Les années 80, celles du sida, des condoms et des gants de caoutchouc, nous ont amené un nouveau poison : le latex. En effet, peu fréquente dans le passé, l'allergie au caoutchouc naturel est maintenant en progression. Selon une récente étude américaine, réalisée à partir des échantillons de sang d'un millier de donneurs anonymes de la région de Détroit, 6,4 % de la population réagirait au contact d'un produit en latex. Dix ans plus tôt, ce taux était d'à peine 1 %. Dans les milieux de la santé, où l'on trouve de

gros consommateurs de produits en latex, cette proportion serait d'au moins 10 %.

Les symptômes ? Ils vont d'une simple inflammation de la peau à la crise d'asthme, en passant par l'urticaire, la rhinite et la conjonctivite. Dans le pire des cas, le latex peut provoquer un choc anaphylactique, c'est-à-dire une réaction allergique violente qui peut entraîner la mort.

L'alarme a été sonnée pour la première fois en 1990, aux États-Unis. La Food and Drug Administration (FDA) a alors fait le lien entre l'utilisation

de gants chirurgicaux en latex et le décès sur la table d'opération de 16 personnes atteintes de spina-bifida, une malformation congénitale de la colonne vertébrale qui exige de fréquentes interventions chirurgicales. On sait maintenant qu'au moins le tiers des gens atteints de cette maladie sont sensibles au latex.

« C'est devenu un problème de santé suffisamment important pour attirer l'attention des autorités médicales », constate l'allergologue québécois John Weisnagel. La FDA et, au pays, Santé Canada, ont d'ailleurs émis plusieurs directives à ce sujet dans le passé. « Il faudra être en mesure d'identifier les gens allergiques avant qu'ils se retrouvent dans les salles d'opération si on veut éviter des drames », constate le médecin.

Dans la population, les personnes les plus vulnérables sont celles qui sont quotidiennement en contact avec des produits en latex : les ouvriers de l'industrie du caoutchouc, les médecins et infirmières, les dentistes et leurs assistants de même que les policiers. Ce sont évidemment les produits de consommation courante, comme les condoms et les gants chirurgicaux (on en utilise plus de deux millions de paires par année dans un grand hôpital !), qui sont les principaux responsables de l'augmentation vertigineuse du nombre de cas d'allergie. Au départ, les symptômes sont souvent bénins : de simples rougeurs aux mains ou quelques boutons vite



Les gants en latex dans les hôpitaux : une personne sur dix y serait allergique.

disparus. Si bien qu'on met du temps à identifier la source du problème qui risque alors de s'aggraver.

L'allergie serait causée par une (ou plusieurs) des nombreuses protéines que contient la sève de l'hévéa, l'arbre à caoutchouc. Laquelle précisément ? On l'ignore toujours. Mais on sait que, durant le procédé industriel de vulcanisation du caoutchouc, qui améliore sa résistance tout en lui permettant de conserver son élasticité, la chaleur intense modifie la structure moléculaire de cette protéine et la rend allergène.

Les protéines allergènes se mêlent ensuite à la très fine poudre de féculé de maïs qui tapisse l'intérieur de la plupart des gants chirurgicaux. Ainsi, chaque fois qu'on enfle ou qu'on enlève un gant, le mélange de féculé et de protéines est propulsé dans l'air ambiant, où il croise éventuellement le chemin d'un organisme allergique... En fait, l'air des centres hospitaliers est littéralement « infecté » par ce mélange.

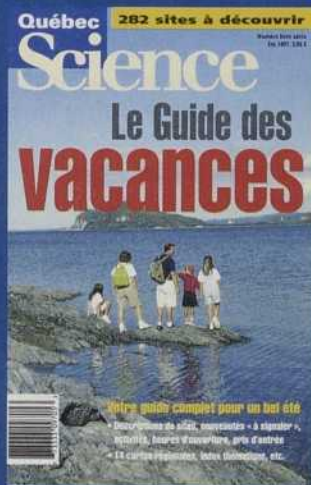
« On s'étonne encore de constater qu'une quantité aussi infime de protéines provoque une réaction aussi grave », dit Andrew Douglas, agent de normes au Bureau des instruments médicaux de Santé Canada et membre d'un groupe de travail sur le latex. Plusieurs directions d'hôpitaux prennent déjà des précautions pour limiter les dégâts, indique-t-il. Lorsque c'est possible — et surtout pas trop coûteux ! —, on remplace tout simplement les

produits en latex par des produits synthétiques. On peut également opter pour des latex qui contiennent beaucoup moins de protéines et qui, de ce fait, réduisent presque à néant le risque de réaction allergique. En effet, on note d'importants écarts entre les concentrations de protéines des différentes marques de gants chirurgicaux offertes sur le marché : certaines affichent des taux jusqu'à mille fois plus élevés que d'autres ! Les prix varient en conséquence : les gants peuvent coûter de 50 cents à 5 dollars la paire.

Andrew Douglas souhaite également qu'on rende obligatoire l'étiquetage de tout matériel médical. Les Américains y songent déjà et, s'ils ouvrent la voie, il est probable que les Européens et les Canadiens suivront. Combinées à de larges campagnes d'information auprès du personnel médical et du grand public, ces initiatives permettraient de réduire le nombre de cas plus dramatiques.

Ce ne sera pas un luxe. Encore aujourd'hui, bien des gens du milieu de la santé ne font pas le lien entre les boutons, les rougeurs ou les problèmes d'asthme qu'ils connaissent et les gants de latex qu'ils enfilent 10 fois par jour ! ●

Prenez la route des vacances avec Québec Science



En kiosque actuellement

3,95 \$

Livré gratuitement à nos abonnés

Pour en savoir plus

Guide de Santé Canada pour les patients allergiques au latex

<http://hpb1.hwc.ca:8300:737>

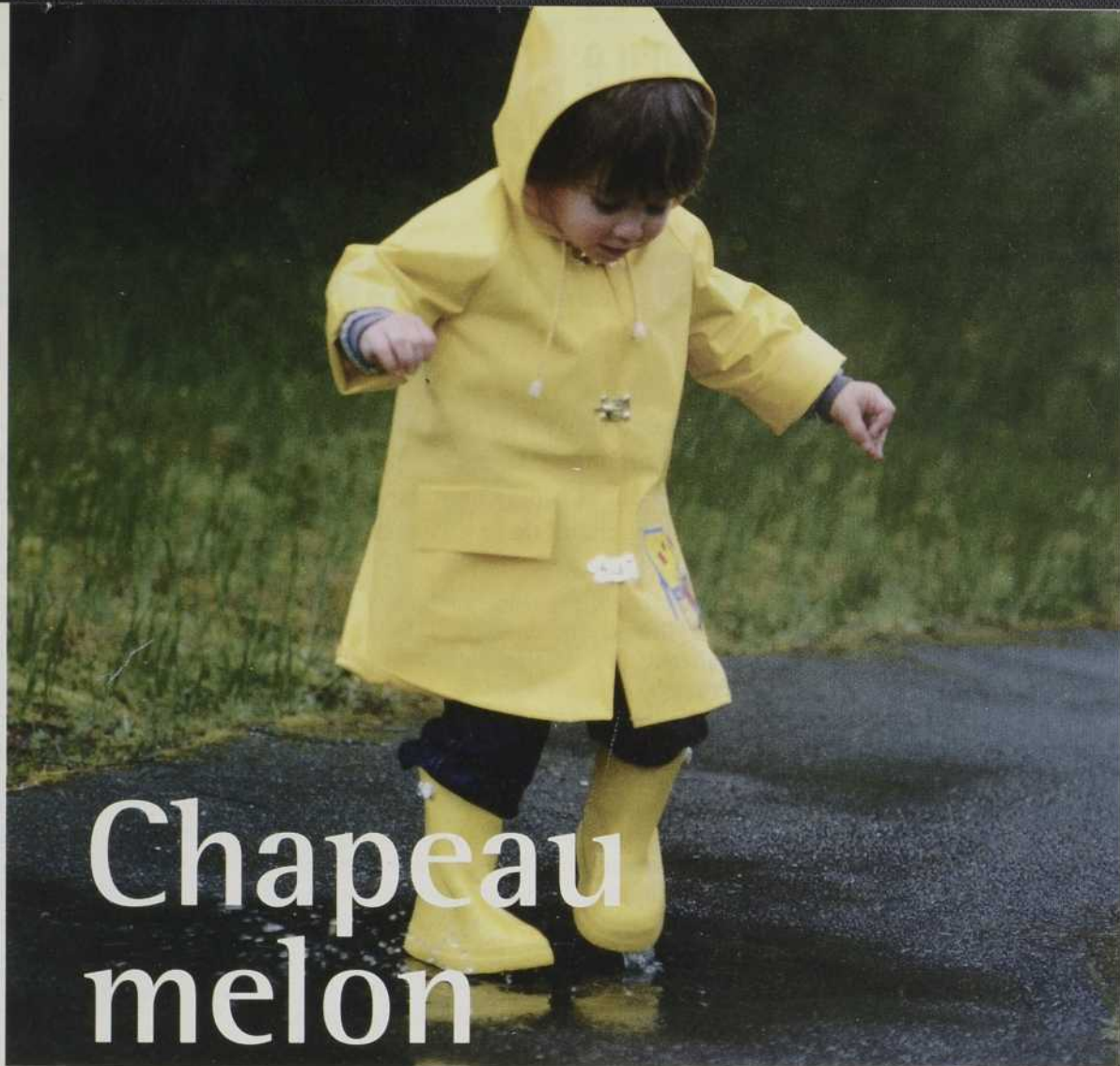
ou 1 800 267-9675 (sans frais)

Association des allergologues et immunologues du Québec

<http://www.allerg.qc.ca/>

Groupe de support américain sur l'allergie au latex

<http://www.latex.org/index.html>



Chapeau melon

et bottes de cuir

Après la pluie le beau temps!
Mais pour en être bien certain,
regardez MétéoMédia. Avec près
de 30 météorologues exclusifs et
la plus récente technologie,
MétéoMédia vous renseigne sur
le temps qu'il fait et le temps à
venir. Alors avant de sortir votre
chapeau melon et vos bottes de
cuir pour aller faire une danse de
la pluie, planifiez vos sorties
estivales avec MétéoMédia.
Parce que le temps change.



PARCE QUE LE TEMPS
change

Câble 17, Télécâble Laurentien-Hull et CF Câble Montréal: câble 27
www.MeteoMedia.com

Volcans : ils crèvent l'écran

Les films catastrophes sont bel et bien de retour ! Si l'été 1996 a été emporté par la tornade *Twister*, celui de 1997 sera balayé par les foudres des volcans. Vous voulez être au cœur de l'action ? Comme tout film hollywoodien qui se respecte a désormais son site Internet, **Dante's Peak (1)** et **Volcano (2)**, les deux films à succès de la saison estivale, offrent aux amateurs du genre leur ration de flammes, d'explosions et de démesure.

Les sites scientifiques consacrés à la volcanologie n'ont ce-

Le sol tremble quelque part ? La terre crache du feu à l'autre bout du monde ? Le réseau peut vous brancher directement et rapidement sur n'importe quel point chaud de la planète.

pendant rien à leur envier. La page des volcans du **Michigan Technological University (3)** et le site **The Volcanic Homepage (4)** permettent d'étudier les volcans sous toutes leurs coutures et dans tous leurs états : superbes photographies en couleurs, séquences vidéo de leurs plus récents exploits, enregistrements sonores qui permettent d'entendre leur

sourd ronflement (ou est-ce une scène de ménage entre Héphaïstos, dieu du feu, et Aphrodite, son épouse ?).

Sur le site du Michigan Technological University, vous trouverez également le récit des plus célèbres éruptions de l'histoire, comme celle du Vésuve, en 79 de notre ère, responsable de la destruction de Pompéi, d'Herculanum et

de Stabies. On pourra aussi consulter la section terminologique pour apprendre à différencier les types de volcans et s'informer sur les derniers développements de la recherche en volcanologie.

Grâce aux caméras omniprésentes sur le Net, il est désormais possible d'observer, de minute en minute, les brusques changements d'humeur de ces monstres à demi-endormis : épiez l'Etna et le Stromboli en Italie (5), ou encore le mont Ruapehu (6) en Nouvelle-Zélande (lors de sa dernière colère, en septembre



« Moi, j'ai eu l'Internet et mon père un mois gratuit avec la trousse d'Internet Microtec. »

« Ici, il y a toujours quelqu'un qui veut s'amuser sur Internet. L'accès illimité à coût fixe chez Internet Microtec me permet de planifier mon budget sans casse-tête. »

Martin, 12 ans
internaute

Richard, 43 ans
père de famille,
enseignant

-Richard

Téléphonez dès maintenant pour obtenir votre trousse d'accès incluant un mois gratuit !
Profitez de notre plan accès illimité pour seulement 26,95 \$ par mois !

UTILISEZ L'UN DE CES 2 MODES DE BRANCHEMENT !

PAR LA TROUSSE D'INTERNET MICROTEC : Téléphonnez-nous afin de recevoir rapidement votre trousse d'accès au monde d'Internet, au montant de 26,95 \$, vous donnant : un mois gratuit, un guide d'installation et plusieurs logiciels dont les navigateurs web Microsoft Internet Explorer et Tango, ainsi que les logiciels PointCast et SécurNat.



PAR MODEM : 24 heures sur 24, 7 jours sur 7.
• Montréal : (514) 861-3535 • Québec : (418) 691-0500
« Appuyez deux fois sur la touche **RETOUR** au moment de la connexion et suivre les instructions. »

Accès illimité **26,95 \$** par mois

MTL : (514) 388-1144

QUÉ. : (418) 683-2523

www.microtec.net



**INTERNET
MICROTEC**

Une technologie humanisée™

CyberRessources

(1) Dante's Peak

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

(2) Volcano

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

(3) Michigan Technological University Volcanoes Page

<http://www.geo.mtu.edu/volcanoes/>

(4) The Volcanic Homepage

<http://www.aist.go.jp/GSJ/~jdehn/v-home.htm>

(5) Istituto Internazionale di Vulcanologia

<http://www.iiv.ct.cnr.it/>

(6) Volcano-Cam/Mt. Ruapehu

<http://www.cybercorp.co.nz/ruapehu/>

(7) Volcano World

<http://volcano.und.nodak.edu/>

(8) Programme canadien de séismologie des tremblements de terre

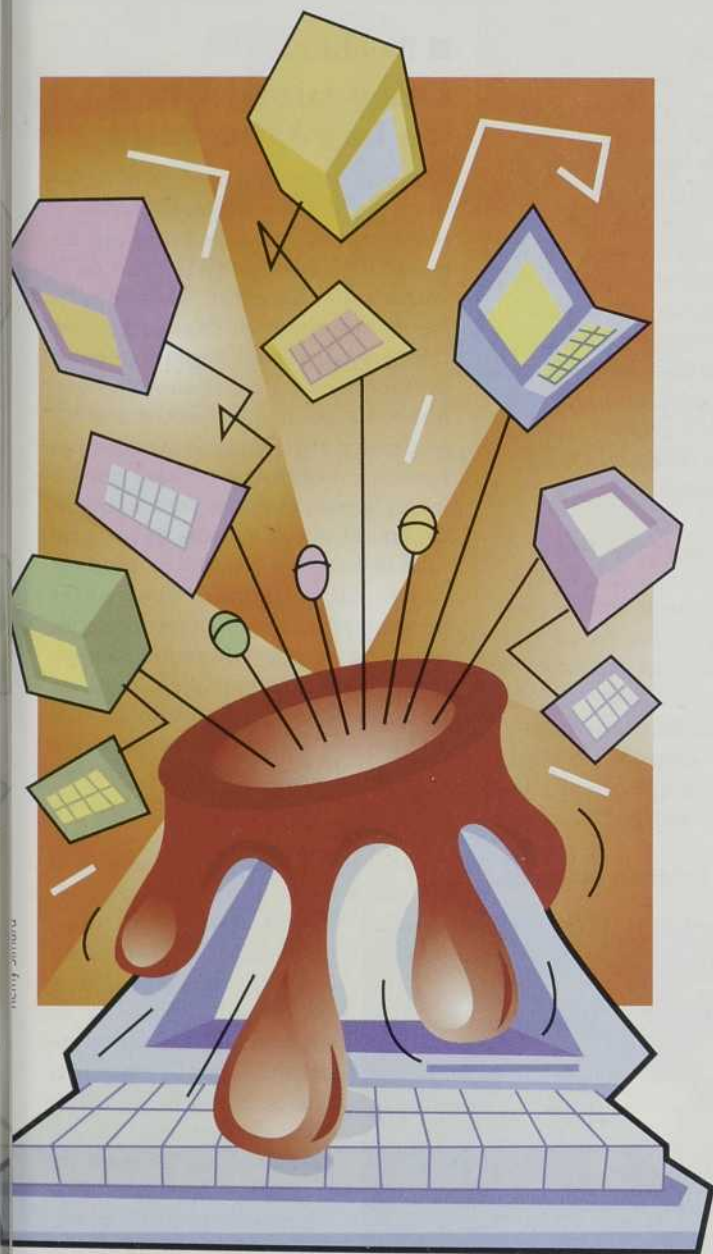
http://www.seismo.nrcan.gc.ca/welcome_f.html

(9) National Earthquake Information Center

http://wwwneic.cr.usgs.gov/current_seismicity.shtml

(10) Caltech/USGS SeismoCam on the WWW

<http://www.scecdc.scec.org/seismocam/SeismoCam.html>



1995, il expulsait des rochers en fusion de la taille d'une voiture !). Le site du MTU présente aussi la liste des volcans sous surveillance aux quatre coins du globe. Par contre, lors de vos séances d'observation, il faudra tenir compte du décalage horaire car, la nuit, tous les volcans sont gris...

Volcano World (7) nous fait connaître tous les volcans du monde et même les formations volcaniques observées sur d'autres planètes du Système so-

laire, notamment sur Vénus et sur Mars. On peut aussi consulter la liste des éruptions volcaniques en cours ou celle des « parcs volcaniques » où l'on peut, semble-t-il, passer ses vacances.

Rocky, la mascotte du site, suggère aux enfants quelques recettes pour fabriquer leur propre volcan format réduit avec éruption à base de vinaigre, de soda à pâte et de colorant alimentaire. Aux plus ingénieux, on propose des plans

de volcans à piles et de volcans pneumatiques dont les effets sont, dit-on, tout à fait spectaculaires.

Est-ce la rareté des volcans en terres francophones qui expliquerait la quasi-absence de sites en français sur le sujet ? Pour se consoler, toujours au rayon des phénomènes telluriques, le site du **Programme canadien de séismologie des tremblements de terre (8)**, où l'on recense les plus récents tremblements de terre au Canada, fera sûrement vibrer quelques cordes sensibles. Quant aux séismes dans le

monde, le **National Earthquake Information Center (9)** est l'endroit tout indiqué pour obtenir plus de renseignements.

Finalement, ceux qui attendent toujours le *Big One*, ce tremblement de terre d'une envergure apocalyptique qui doit un jour rayer la Californie de la carte, pourront visiter le site **Caltech/USGS SeismoCam on the WWW (10)**, qui offre en tout temps les données des sismographes chargés d'enregistrer la violence du cataclysme. La mise à jour est faite toutes les 30 secondes ! ●

Visitez
www.infini.net

La première communauté virtuelle au Québec

illimitée par
l'imagination



Infini
la communauté virtuelle
www.infini.net



Vidéotron
Vive le monde... libre!

Nouvelles brèves



■ Aérodynamique Fore !

Pourquoi les balles de golf sont-elles couvertes de petits cratères ? Probablement pour contredire les lois de l'aérodynamique, qui disent qu'une surface lisse oppose moins de résistance à l'air. En fait, l'inégalité de la surface des balles de golf a commencé à s'imposer vers le milieu du siècle dernier, lorsque les joueurs se sont aperçu que leurs vieilles balles tout écorchées portaient plus loin que les neuves.

Les aérodynamiciens n'ont résolu cette énigme que depuis peu. C'est la turbulence créée par les petits cratères qui pousse la balle plus loin. Évidemment, cette découverte a incité les fabricants à concevoir des balles qui comportent de plus en plus de petits cratères. De 336 en moyenne au cours des années 50, leur nombre est passé à près de 500 aujourd'hui, et les fabricants cherchent maintenant le moyen d'en entasser davantage. Comment y arrivent-ils ? En fabriquant des balles dont la surface est plus grande, puisque les règlements ne précisent pas la grosseur maximale d'une balle de golf !

Pedro Rodrigue

■ Automobile Des missiles recyclés !

D'ici quelques années, ce sont des moteurs de missiles de croisière qui vont mouvoir les voitures de General Motors !

La firme américaine Williams a en effet réussi à réduire la taille des moteurs de ses missiles de croisière pour en faire des moteurs hybrides d'automobile. Ce moteur à turbine est lui-même issu des moteurs d'avions à réaction. Dans les années 70, les chercheurs ont miniaturisé le moteur des jets pour qu'ils puissent lancer les missiles de croisière. Quelques centaines de bombes plus tard, Williams s'attaque aux moteurs de voiture.

Selon les responsables de General Motors, qui a acquis les droits de commercialisation, ce moteur devrait devenir leur cheval de bataille dans le futur marché des moteurs hybrides. Le moteur des missiles de croisière fonctionnera à l'aide de l'essence diesel. Il aura pour fonction d'emmagasiner de l'électricité dans une batterie. Le second moteur, électrique celui-là, générera 40 kilowatts, l'équivalent d'environ 55 chevaux-vapeur.

Stéphan Dussault



■ Biochimie

Les « bienfaits » de la vache folle

À quelque chose malheur est bon : un chercheur de l'Université du Québec à Montréal pourrait tirer profit des inquiétudes causées par la maladie de la vache folle. En effet, Serge Saint-Pierre, professeur au département de chimie, espère être bientôt en mesure de fabriquer du collagène synthétique, un produit qui pourrait avantageusement remplacer le collagène naturel qu'on obtient en faisant bouillir les os, la peau et les tendons du bœuf. Or, on sait que la maladie de la vache folle se transmet à partir de produits bovins ou de leurs dérivés — les prions, ces protéines mutantes responsables de l'encéphalopathie spongiforme bovine, se logeraient dans les tissus du bœuf. On craint donc, mais sans pouvoir encore le démontrer, que l'humain attrape la maladie en utilisant un sous-produit de vache contaminée.

Le collagène naturel fait partie de la vie courante et entre dans la fabri-

cation d'une multitude de produits : crèmes de beauté, colles biologiques qui servent à souder les cicatrices, injections sous-cutanées antirides, implants dentaires. Le collagène synthétique, lui, est obtenu en mélangeant de la résine à des acides aminés provenant de l'humain. Il n'y a donc aucun risque de contamination. Utilisé en médecine, il aurait l'avantage de ne provoquer aucune réaction de rejet de la part du système immunitaire. Malléable, il pourrait également servir en chirurgie

esthétique de même que pour la fabrication de lentilles cornéennes et de prothèses mammaires.

Le produit est actuellement testé sur des animaux pour en déterminer la toxicité et l'antigénicité. Serge Saint-Pierre est le seul chercheur en Amérique du Nord à travailler dans cette direction.

Rachel Duclos

Le chiffre du mois

6500

ans. C'est l'âge de la plus vieille gomme à mâcher, découverte dans un marécage de Suède. Selon les observations des paléontologues, l'objet présenterait même des traces de dents d'adolescent fossilisées ! Ce qu'il mâchait ? De l'écorce de bouleau. Un ingrédient entièrement naturel, mais dont l'intérêt gastronomique reste encore à démontrer.

R.L.

ET ROSWELL CRÉA LA SOUCOUPÉ



L'affaire Roswell, la plus formidable histoire d'ovnis, aura 50 ans cet été. Mais un demi-siècle de dénégations et l'absence totale de preuves tangibles n'ont pas suffi à tuer ce mythe plus coriace que le Bonhomme Sept Heures. Nous nous sommes rendus sur place

par Félix Légaré

Roswell, 50 000 habitants, est une sorte de Granby plantée comme un cactus au beau milieu d'un plateau désertique du Nouveau-Mexique. On n'y parvient qu'après avoir parcouru 320 km de routes filiformes à partir d'Albuquerque, en longeant de majestueux décors du Far-West.

Si les échos de la cavalerie sont loin, ceux de l'armée américaine se font toujours entendre. C'est sur ce territoire qu'a été conçue et qu'a explosé la première bombe atomique. Les militaires ont également colonisé plusieurs des villes de l'État, et la région de White Sands, située au sud de Roswell, abrite une

importante base de missiles nucléaires. Les routes environnantes sont d'ailleurs bordées d'affiches dont le message est sans équivoque : « Préparez-vous à une évacuation immédiate en cas d'essais de missiles. » Un climat particulier, qui explique peut-être la méfiance chronique des gens de cette portion de l'Amérique à l'endroit de tout ce qui rappelle, de près ou de loin, la présence du gouvernement.

« Some of our most famous visitors came from out of state », clament les feuillets touristiques de Roswell. Ici, les ovnis constituent l'attrait

Roswell Daily Record

RECORD PHONES
Business Office 2288
News Department
2287

10 PER COPY.

Claims Army Is Stacking Courts Martial

Indiana Senator Lays Protest Before Patterson

Washington, July 8 (AP)—Senator Jesse P. Walters, contended today that the high command in the European theatre is stacking the courts against defendants in court martial.

In a letter to Secretary of War Patterson demanding a full investigation of army military trial procedure, Walters offered what he said was documentary proof that:

1. Prisoners are not being permitted to employ either civilian or military counsel of their own choice in the preparation and presentation of their defense.

House Passes Tax Slash by Large Margin

Defeat Amendment By Demos to Remove Many from Rolls

Washington, July 8 (AP)—The house passed today the Republican-backed bill to cut income taxes by \$4,000,000,000 annually for 49,000,000 taxpayers beginning Jan. 1.

Security Council Paves Way to Talks On Arms Reductions

Lake Success, July 8 (AP)—The United Nations security council today approved an American blueprint for arms reduction discussions despite a Russian warning that the plan would bring about a collapse of arms regulation efforts.

No Details of Flying Disk Are Revealed

Roswell Hardware Man and Wife Report Disk Seen

The intelligence office of the 100th Bombardment group at Roswell today announced that the field has come into possession of a flying saucer.

Ex-King Carol Weds Mme. Lupescu



...Romania and Mme. Elena Lupescu ... Cuba and Mexico ...

touristique numéro un, loin devant le Festival annuel du fromage chili. Deux musées se consacrent uniquement aux ovnis, et on peut faire des rencontres du troisième type dans plusieurs commerces de la ville. Dans la vitrine d'un magasin de musique, une reproduction d'E.T. tient une trompette et une autre joue de la batterie. À la télé, un boucher prétend qu'on vient des confins de l'Univers pour acheter sa viande séchée. Pas de doute, nous sommes bien à Roswell, capitale mondiale de la soucoupe volante, ce mythe américain plus coriace que ceux des fantômes, du monstre du Loch Ness et du Yéti réunis !

« Moi, je n'y crois pas tellement, confie pourtant Milton Krawitz, employé à l'International UFO Museum and Research Center. Mais ici, on est à 300 km de tout, et cette histoire attire les touristes. À Carlsbad, ils exploitent les cavernes; nous, ce sont les ovnis. »

Entourée d'appuie-livres, de crayons, de cartes postales, de t-shirts et de casquettes à l'effigie de Ralf (Roswell Alien Life Form), la directrice du musée, Deon Crosby, prépare le troisième festival UFO Encounter, qui aura lieu du 1^{er} au 6 juillet. « Nous attendons de 20 000 à 30 000 personnes, et tous les motels sont réservés depuis longtemps ! » dit-elle. Au programme :

course à l'extraterrestre pour les enfants, pièces de théâtre sur l'affaire Roswell et, bien entendu, conférences de vedettes de l'ufologie comme Erich von Däniken, l'auteur de *Présence des extraterrestres*, Stanton Friedman, le plus célèbre ufologue de l'affaire Roswell, et Bud Hopkins, expert en témoignages d'enlèvements.

Le pactole. On estime d'ailleurs que les revenus annuels engendrés par le tourisme « extraterrestre » à Roswell frôlent les cinq millions de dollars. Inutile de demander à Deon Crosby — qui est aussi membre de la chambre de commerce de la ville — pourquoi elle croit aux ovnis. Les soucoupes volantes ont mis sa ville sur la carte !

Mais pourquoi Roswell et pas ailleurs ? Qu'a donc cette petite ville que n'ont pas les dizaines d'autres endroits qui, selon la rumeur, auraient été visités par les extra-

terrestres en 1947 ? Pourquoi pas la région du mont Rainier où, le 24 juin 1947 (soit 2 semaines avant l'incident Roswell), le pilote civil Kenneth Arnold aurait signalé pour la première fois la présence d'objets volants non identifiés ?

En fait, l'affaire Roswell n'a pas d'origine précise. Elle est plus simplement le produit, ou la conjonction improbable, d'une série de hasards et de méprises, de déclarations mensongères, de l'ennui qui fait éclore les racontars et, surtout, de l'appât du gain.

À commencer par celui qui animait Tom Brazil, le 7 juillet 1947, lorsqu'il apporta au



Tout ça pour ça ! Le physicien Charles Moore tient une reproduction d'une cible radar semblable à celles qui équipaient les ballons qu'il a lancés au cours des années 40. Matériaux : ruban gommé, balsa, colle et papier d'aluminium... Tout ce qu'il faut pour traverser la galaxie quoi !

shérif de Roswell les reste de ce qu'il croyait être une soucoupe volante. L'homme, aujourd'hui décédé, avait ramassé quelques semaines plus tôt de curieux morceaux de papier métallique sur le sol du ranch Foster, dont il avait la responsabilité. Cet été-là, à la suite de l'affaire du mont Rainier, les médias parlaient régulièrement d'apparitions d'ovnis, et trois entreprises offraient chacune 1 000 dollars à quiconque apporterait une preuve de l'existence des soucoupes volantes. Le fermier ne tarda pas à se convaincre de l'intérêt de sa découverte.

On dépêcha sur les lieux le major Jessie A. Marcel, basé à Roswell, un agent du service de renseignements du 509^e groupe de bombardement, la seule escadrille de bombardiers atomiques au monde. Marcel fut intrigué par ce matériau brillant et

souple et par un ruban mauve marqué d'étranges signes. Il conclut qu'il avait affaire aux restes d'une soucoupe volante et, un peu plus tard dans la journée, le commandant de la base, le colonel William Blanchard, autorisa la diffusion d'un communiqué annonçant la découverte des restes d'un « disque volant ».

Le lendemain, la nouvelle de l'écrasement d'une soucoupe figurait à la une du *Roswell Daily Record* et de plusieurs quotidiens du pays. Intrigués, les supérieurs de Marcel le convoquèrent à la base de Fort Worth, au Texas. Là-bas, on identifia rapidement les débris : il s'agissait d'une innocente cible radar, un réflecteur qu'on suspend à des ballons-sondes pour les suivre à la trace. On organisa une conférence de presse pendant laquelle les débris furent exhibés, et tout le monde rentra à la maison.

« Après ce démenti, plus personne n'a parlé de l'affaire », raconte Dave Thomas, collaborateur au *Skeptical Enquirer* et membre du groupe New Mexicans for Science and Reason. Il souligne également qu'à l'époque « il n'a pas été question un instant d'extraterrestres retrouvés sur le présumé site de l'écrasement ».

L'affaire va dormir pendant 30 ans d'un sommeil profond : trop préoccupés par les nombreuses rumeurs de l'écrasement de soucoupes volantes qui naissent aux 4 coins du pays, les ufologues ont les

yeux tournés ailleurs. Dans le livre *La rumeur de Roswell* (La Découverte, 1996), le sociologue français Pierre Lagrange rappelle qu'à la fin des années 40 pas moins de 4 autres histoires d'écrasement de soucoupes circulaient aux États-Unis !

Puis, en 1978, l'ufologue Stanton Friedman se lance sur la piste de Roswell et interroge des gens de la région. Il déterre également l'édition du 8 juillet 1947 du *Roswell Daily Record*. L'affaire prend alors de l'ampleur même si tout l'édifice ne repose que sur des ouï-dire, des suppositions et des témoignages d'hommes qui ont vu l'homme qui a vu l'ours... Qu'à cela ne tienne, deux ans plus tard, Charles Berlitz (l'inventeur du mythe du triangle des Bermudes) et William L. Moore publient *The Roswell Incident*. Dans ce livre, qui a inspiré le film



Reconstitution (?) de l'écrasement (?) de Roswell.

LE DISNEYLAND DES PAUVRES

Quoi faire à Roswell le samedi soir ? Visiter ses célèbres musées, bien sûr. Le UFO Enigma Museum "Home Of The 1947 UFO Incident", par exemple, est situé tout près d'un lieu qu'on dit chargé de mystères : l'ancienne base de la US Air Force, où l'on aurait caché les cadavres d'extraterrestres avant de les transporter sur les lieux de l'autopsie.

À l'intérieur, décors de carton-pâte et attrape-touristes : photocopies de revues et d'encyclopédies pro-ovnis, photos de vedettes de l'ufologie et même du tournage du film hollywoodien *The Roswell Incident*. Le clou de la visite : une maquette grand format de la soucoupe écrasée. Mais où sont les artefacts ?

Aucune preuve concrète non plus au International UFO Museum and Research Center. L'objet le plus impressionnant est le mannequin qui a servi au tournage du film *Roswell: UFO Cover-Up*. On attend bientôt une pièce de choix : la maquette de la soucoupe qui a servi au tournage d'*Independance Day* ! Mais contrairement au musée Enigma, on a le courage d'afficher quelques opinions divergentes, dont une copie du mensuel *The Skeptical Inquirer*. On présente aussi la reproduction d'une cible radar, l'une des pièces d'un ballon du projet Mogul, dont l'écrasement est le plus platement vraisemblable à s'être produit en 1947. Sans oublier les salles de projection où sont diffusés en permanence des documentaires sur les ovnis.

Le musée est également le lieu de rendez-vous des ufologues et des médias. Chaque jour, des journalistes du monde entier y circulent. Sur demande et avec une efficacité surprenante (et même suspecte), on vous met en relation avec un habitant de Roswell qui se souvient avoir aperçu des lueurs, un soir de 1947.

Pour les amateurs de vide cosmique, il est possible de se rendre sur les lieux de l'un des trois présumés sites d'écrasement. Le plus exploité est situé sur une terre, à quelque 70 km au nord-ouest de Roswell. Durant la haute saison, on organise des visites guidées. Des gens vont s'y recueillir, y déposer des fleurs ou même ramasser des échantillons du sol. Coût de la visite de ce *no man's land* notoire : 15 dollars. Américains.

Le mannequin qui a servi au tournage du film *Roswell: UFO Cover-Up* est aujourd'hui au musée.



Roswell: UFO Cover-Up, diffusé en 1995, l'histoire prend des proportions gigantesques. Selon cette version revue et corrigée, Jessie Marcel aurait été contraint de présenter de faux débris lors de la conférence de presse, et l'armée aurait dissimulé des débris de soucoupe et quatre cadavres d'extraterrestres, dont l'un aurait subi une autopsie. Bien entendu, tout cela rendu possible grâce à la complicité de l'armée, de la CIA, du FBI et même du président des États-Unis ! Un véritable Watergate cosmique.

En 1987, William L. Moore fournit de nouvelles armes aux tenants de cette dissimulation en révélant l'existence de la filière MJ-12, de prétendus documents ultrasecrets qui intéresseront même des médias aussi sérieux que le *New York Times*. Datés des années 50 et adressés à Eisenhower, ils laissent entendre qu'un comité de 12 personnes composé de militaires, de scientifiques et de politiciens, connaissaient l'existence des cadavres et des restes de la soucoupe de Roswell. Une annexe du document comporterait également une lettre signée de la main du président Truman, en 1947. Cependant, deux ans plus tard, on apprend que le document est un faux. « La signature du président était tout simplement la photocopie d'une signature qu'on retrouve sur une banale note de service ! » rigole Dave Thomas.

Cependant, l'affaire continue de grossir, alimentée par les livres et articles des ufologues comme Stanton Friedman, qui exploitent le filon Roswell, ou les séries télévisées comme *X-Files*. Finalement, en 1994, à la de-

mande de Steven Schiff, représentant du Nouveau-Mexique au Congrès américain, l'armée dépose un rapport d'enquête sur le sujet. Dans ces 800 pages de texte bien tassé, on apprend que l'armée avait bel et bien menti en 1947 !

En fait, l'ovni de Roswell n'était pas un ballon-sonde, mais l'un des ballons expérimentaux destinés au projet Mogul, alors classé « top secret ». Ces engins avaient pour but de détecter de possibles traces d'expériences nucléaires en Russie. Or, en juin 1947, deux des ballons du projet Mogul, lancés depuis Alamogordo, à

quelques centaines de kilomètres de Roswell, étaient justement disparus dans la nature...

Dave Thomas et son groupe de sceptiques ont rencontré l'un des responsables du projet Mogul, Charles B. Moore, et étudié avec lui les registres météorologiques de l'époque. « De toute évidence, il s'agissait du vol n° 4, lancé le 4 juin 1947, dit Dave Thomas. L'équipe de Moore a suivi sa trace jusqu'à environ 25 km du site des débris. D'après la direction et la vitesse des vents, le ballon a eu toutes les chances de s'écraser dans la région, quelques jours après avoir été lancé. »

Le rapport de l'armée explique également que, contrairement à ce qu'elle laissait entendre, la US Air Force s'intéressait de près aux ovnis. Sauf qu'à l'époque on soupçonnait les ovnis de faire partie de l'arsenal soviétique ! En somme, les mensonges de l'armée n'étaient pas bien importants et s'expliquaient dans le contexte de la guerre froide. Mais le mal était fait.

L'arrivée en 1995 du prétendu film de l'autopsie d'un supposé extraterrestre n'allait rien arranger. Le producteur anglais Ray Santilli dit avoir obtenu ce film des mains du caméraman qui aurait filmé l'autopsie. Curieusement, le cinéaste et les bobines originales du film restent introuvables. Et malgré la qualité plus que douteuse des prises de vues et les mille et un autres arguments suggérant qu'il s'agit d'un faux, le milieu pro-ovni s'acharne toujours à le défendre.

Pourtant, 50 ans après l'affaire, il n'existe toujours aucune preuve valable de l'écrasement. Mais est-ce vraiment une question de preuves ?

À Roswell même, John A. Price, directeur du UFO Enigma Museum, ne s'en formalise pas trop. Il s'inquiète plutôt des gens qui, dit-il, s'enrichissent sur le dos des extraterrestres. « Beaucoup de parasites ont fait fortune en grossissant l'affaire avec des témoignages bidon. Pour ma part, je me contente d'exposer les faits au public et d'effectuer des recherches sur le sujet. On nous cache quelque chose, j'en suis convaincu ! » John A. Price ajoute que si l'on désire en savoir plus, son propre livre sur l'affaire Roswell sera bientôt sur le marché...

Glenn Dennis, fondateur de l'International Museum, prétend avoir lui-même été mêlé de près à ces événements. Il serait d'ailleurs l'un des derniers témoins « directs » encore vivants. Durant l'été 1947, il travaillait à la morgue lorsqu'il aurait reçu un coup de fil d'un militaire qui, dit-il, cherchait de toute urgence à se procurer

QUÉBEC : D'LA VISITE RARE

Emportés par la vague des années 70, les Québécois ont, comme tout le monde, fait des rencontres du troisième type. Mais, en 1984, après une dizaine d'années d'existence, le groupe UFO-Québec a fermé ses livres sans avoir croisé un seul extraterrestre.

par Claude Lafleur

« **J**e me présente : Henri Bordeleau, de Montréal. J'ai 47 ans et je m'occupe de psychologie appliquée à l'industrie pour une grande société du Québec. J'affirme que le 25 avril 1966, à 8 h 16 du soir, j'ai vu *une quarantaine de soucoupes volantes* dans le ciel de Montréal. » Voilà comment se présentait, dans son livre *J'ai percé le mystère des soucoupes volantes*, publié en 1969, celui qu'on considère comme le pionnier québécois du phénomène ovni.

C'est avec la parution de son livre précédent, *J'ai vu des soucoupes volantes*, en 1966, qu'Henri Bordeleau avait suscité l'intérêt des Québécois pour les phénomènes dits extraterrestres. Auteur de deux autres titres très populaires, il a également participé à la conception du pavillon « Le monde insolite » de Terre des Hommes, où on avait monté une spectaculaire exposition sur les extraterrestres.

« Bordeleau a parcouru la province de long en large et de travers pour rencontrer ceux qui avaient vu quelque chose, rapporte Norbert Spohner, l'un des fondateurs de UFO-Québec. Il n'avait pas la tête dans les nuages et il a consacré une énergie considérable à ses recherches : c'était quelqu'un qui voulait vraiment savoir. »

Au début des années 60, si les Américains étaient fascinés depuis longtemps déjà par les soucoupes volantes, ce n'était pas le cas au Québec. Dans son premier ouvrage, Henri Bordeleau rapporte qu'il a recensé, dans les grands journaux du Québec, à peine 225 articles sur ce sujet durant la période s'échelonnant de 1949 à 1966, soit un article par mois.

Parmi tous ces articles, on ne retrouve d'ailleurs que trois cas typiquement québécois, dont celui, publié à l'hiver 1949 dans le *Soleil*, d'un homme de Lac-



Montage - Pierre Savard. Photo : Jean-Marc Di Battista/Visions de Montréal. <http://www.cityvu.com/Visions>

Beauport qui « disait avoir reçu la visite d'une soucoupe volante ». Il cite ensuite l'histoire de résidents de la Mauricie (*Le Nouvelliste*, 18 septembre 1965) qui auraient vu « un gros ballon aplati à ses extrémités et avec une boule sur le dessus ». Puis, le 25 avril 1966, c'est Bordeleau lui-même qui est témoin d'une sorte de feu d'artifice d'une vingtaine de secondes alors qu'il marchait sur la rue Hochelaga ! « Je viens d'assister à un événement aussi important pour l'humanité que la découverte du feu et de la roue », écrit-il avec, c'est le moins qu'on puisse dire, beaucoup d'enthousiasme.

Claude Mac Duff, probablement le plus connu des ufologues québécois, se souvient du bouillonnement culturel de cette période très particulière. « On était à l'heure du réalisme fantastique, des petits livres rouges de la collection L'aventure mystérieuse (J'ai lu) et des gros livres noirs de la collection Les énigmes de l'univers (Laffont). »

C'est aussi à cette époque qu'est née une nouvelle pseudoscience : l'archéologie-fiction ou archéologie extraterrestre, instaurée par les deux principaux auteurs à succès du genre, Robert Charroux et Erich von Däniken. À partir de ce moment, on découvre des extraterrestres partout : dans les cavernes, au fond des mers, chez les tribus israélites de l'Ancien Testament, à l'époque du Christ, au Moyen Âge, au Vatican, au Pérou... et même à la présidence des États-Unis !

s'étendait à la grandeur du Québec.

Le groupe mène alors des enquêtes sur les cas qui leur semblent les plus pertinents, étudie des échantillons de flore et de sol, scrute les phénomènes atmosphériques, géologiques et astronomiques et, bien sûr, toutes les prétendues photos d'ovnis. Il publie également un trimestriel dans lequel on rend compte des enquêtes. Même les cas les plus mystérieux subissent difficilement l'épreuve de l'analyse rationnelle et se concluent bien souvent par une explication terre à terre.

Il y avait un peu de tout dans les événements sur lesquels UFO-Québec se penchait, se rappelle Norbert Spehner. Il cite en exemple le cas d'une artiste peintre de Boucherville qui, ayant aperçu un curieux objet dans le ciel, en avait réalisé un remarquable croquis. « Dès que je l'ai vu, j'ai su ce que c'é-

plus difficile à expliquer, dit-il, que tous ces gens étaient visiblement traumatisés par ce qu'ils avaient vu.

Claude Mac Duff constate aujourd'hui que l'ufologie qu'il qualifie de « classique », celle qui s'intéresse aux phénomènes aériens non identifiés et pas seulement aux extraterrestres, n'intéresse plus grand monde ! Il déplore également que de plus en plus de gens prétendent avoir été « contactés » par des extraterrestres ou être leurs émissaires, des prétentions qui relèvent davantage de l'ésotérisme, du paranormal ou des pseudosciences. « Plus je fréquente ces milieux, plus je m'aperçois que leurs affirmations, leurs expériences vécues et les faits authentiques et véridiques sont acceptés sans discernement par tout un chacun. »

À une certaine époque, Norbert Spehner en a d'ailleurs vu de toutes les couleurs. « Des gens m'appelaient au beau milieu de la nuit pour me demander : Que pensez-vous de la théorie de la Terre creuse ? »

En 1984, affecté par la baisse du nombre de membres et le désintérêt des médias, UFO-Québec cesse ses activités. Puis, progressivement, tous les membres fondateurs changent plus ou moins leur fusil d'épaule. « C'était la fin d'une belle époque », soupire un Mac Duff nostalgique. Du même souffle, il admet avoir consacré autant d'énergie à l'ufologie parce que « c'était le plus important domaine de recherche jamais exploré dans l'histoire de l'humanité » ! « Encore aujourd'hui, je considère les ovnis comme un phénomène authentique et digne de l'attention de la communauté scientifique. »

Norbert Spehner est plus modéré. « Vingt ans plus tard, je continue à me poser les mêmes questions et je n'ai toujours pas de réponse concernant quelques cas vraiment étonnants. Mais je me suis rendu compte avec le temps que l'hypothèse extraterrestre est réductrice et qu'il s'agit peut-être d'un manque d'imagination. »

Jean Ferguson, un autre pionnier québécois dans ce domaine, est du même avis. « J'ai déjà cru avoir affaire à des phénomènes extraterrestres, mais, aujourd'hui, je n'en suis plus très sûr. » Par contre, il dit qu'on ne peut pas tout ramener à de simples phénomènes lumineux normaux et naturels, comme le font les astronomes. « Pour moi, il y a quelque chose, mais quoi ? »

Même Henri Bordeleau, à la fin de sa vie, a eu sa part de doutes. « Lorsque je l'ai rencontré peu de temps avant sa mort, rappelle Jean Ferguson, il m'a dit : "J'ai un doute percutant : je me demande si je ne suis pas tombé dans l'imaginaire et la science-fiction..." »

Au moment même où, un peu partout dans le monde, d'imposantes associations se forment, l'ufologie québécoise connaît son âge d'or. Au début de 1975, 13 personnes forment le groupe UFO-Québec, qui poursuivra ses activités d'enquête durant une dizaine d'années. Le groupe a des antennes partout et tire profit de l'engouement pour ce nouveau phénomène.

« Tout événement à connotation ufologique venait inmanquablement aux oreilles de l'un ou l'autre des membres du groupe », explique Claude Mac Duff, qui précise que le bassin de correspondants, de collaborateurs et de personnes-ressources de UFO-Québec

tait : une fusée éclairante suspendue à un petit parachute ! Nous avons fouillé derrière son jardin, là où elle avait vu l'ovni, et nous avons effectivement trouvé les restes d'une fusée. » Des cas semblables se sont présentés à plusieurs reprises. « Parfois, on arrivait à les résoudre; parfois, on n'y arrivait pas. Mais on a aussi eu droit au lot habituel des fumistes et des illuminés ! »

Certains cas, cependant, se sont révélés plus étranges que d'autres. À Saint-Mathias, par exemple, un cultivateur et des membres de sa famille étaient convaincus d'avoir vu, au sol, des formes s'agiter autour d'un phénomène lumineux. Le phénomène était d'autant



des cercueils hermétiques de la taille d'un enfant... Plus tard, on l'aurait rappelé pour lui signifier d'oublier toute l'affaire s'il ne voulait pas avoir d'ennuis. Cet homme aurait également rencontré une infirmière — aujourd'hui disparue — ayant assisté à la fameuse autopsie du cadavre extraterrestre. Tout un curriculum vitæ !

Comme beaucoup de témoins, le vieil homme n'a rien d'un détraqué ni d'un illuminé. Le musée ne lui verse aucun salaire, bien qu'il en tire une certaine notoriété locale et l'occasion de rencontrer chaque jour des représentants des médias venus de plus de 60 pays. A-t-il des raisons de mentir ? Et s'il est de bonne foi, comment peut-il croire à cette histoire cousue de fil blanc ?

peute pour déterrer leurs vieilles histoires.

C'est le cas de la propre sœur de Martha Churchill, Michelle, qui a écrit un livre où elle raconte que son père aurait abusé d'elle et des six autres membres de sa famille pendant des années. « Ce qui est le plus extraordinaire, constate l'avocate, c'est qu'aucun d'entre nous n'en a le moindre souvenir ! »

Philip Klass, le plus célèbre des sceptiques américains en matière d'ovnis, mentionne souvent l'histoire du reportage télé qui relatait la découverte d'une seringue dans une canette de Pepsi. Peu après la diffusion du reportage, une cinquantaine de cas similaires avaient été déclarés un peu partout aux États-Unis.

John A. Price, directeur du UFO Enigma Museum : « Beaucoup de parasites ont fait fortune en grossissant l'affaire avec des témoignages bidon. » Il ajoute que son propre livre sur l'affaire Roswell sera bientôt sur le marché...



Félix Légaré

Martha Churchill, avocate à Roswell, est responsable de la False Memory Syndrome Foundation, un groupe d'entraide pour les victimes de cas d'hystérie collective. Selon elle, les ovnis ne sont qu'un des nombreux cas historiques de ce type de phénomène qui pousse des gens apparemment normaux à raconter des histoires invraisemblables.

« L'hystérie collective se produit lorsque des gens se convainquent qu'ils font face à des événements extraordinaires, alors qu'ils sont le fruit de leur imagination ou la récupération d'histoires colportées par les médias. » Par exemple, depuis quelques années, beaucoup d'adultes américains, questionnés sous hypnose, croient se souvenir qu'ils ont été victimes d'agressions sexuelles durant leur enfance. Plusieurs d'entre eux ont même publié leur témoignage, incitant d'autres personnes à s'étendre sur le divan d'un théra-

Mais, après enquête, on avait rapidement constaté que tout cela était faux.

Les révélations concernant les ovnis seraient coulées dans le même moule. Ainsi, depuis le célèbre cas de Betty et Barney Hill dans les années 60, qui se sont remémoré sous hypnose leur enlèvement par des extraterrestres, les témoignages de ce type se sont multipliés et ont grandement contribué à alimenter la légende. À signaler : le témoignage des Hills est survenu quelques jours après la diffusion d'un épisode de la populaire émission *The Outer Limits (Au-delà du réel)* pendant lequel des gens étaient enlevés par des personnages ressemblant étrangement aux ravis-seurs du couple.

Aujourd'hui, la vedette numéro un des histoires d'enlèvements s'appelle John E. Mack. Son livre, *Abduction: Human Encounters With Aliens*, a secoué le public et la critique des États-Unis. Avec raison

puisque John E. Mack est un éminent psychiatre de Harvard et le détenteur d'un prix Pulitzer ! Il n'en défend pas moins une approche discutable, voire inquiétante. Utilisant régulièrement l'hypnose, il recueille les confidences de personnes convaincues d'avoir été enlevées par des extraterrestres. En guise de preuves, il souligne la conviction et l'intensité émotionnelle de ses patients.

Mais, contrairement à ce que dit la croyance populaire, on peut facilement mentir sous hypnose. Pire encore, soulignait Carl Sagan dans son dernier livre, *The Demon Haunted World* : un témoin peut non seulement mentir sous hypnose, mais aussi fabuler ou être manipulé par les suggestions et les insinuations de son thérapeute. En un mot, l'hypnose, si elle ne nuit pas forcément à une thérapie, ne prouve rien.

« Je pense tout de même qu'il ne faut pas être trop sceptique, dit Dave Thomas, américain et libertaire dans l'âme. Chacun peut bien croire à ce qu'il veut, et il y a un équilibre à préserver entre le rationnel et l'imaginaire parce que tous les deux sont essentiels à la connaissance. Seulement, si quelqu'un prétend détenir les preuves d'un événement fantastique, il doit les soumettre à un examen rationnel. Sinon, on vit dans la confusion. »

Le photographe et citoyen de Roswell Jack Rodden ne s'en soucie pas. À l'entendre, on comprend mieux pourquoi des légendes comme celle des ovnis refusent de mourir envers et contre toute logique. Le ton théâtral, le verbe haut en couleur, il rappelle étrangement le comédien Jack Palance, animateur de l'émission *Ripley's Believe It or Not*, célèbre pour ses histoires... à dormir debout. Rodden prétend que son propre — et défunt — père aurait vécu l'événement de près. Lui-même se souviendrait du climat « trouble » régnant dans la famille à cette époque.

Mais il n'a pas de preuves ni de noms de témoins vedettes à révéler. Par contre, il parle d'autorité, s'adressant d'une voix forte et convaincante à qui veut l'entendre. Un véritable maître conteur qui, en une tirade, parviendrait presque à ébranler un sceptique... « Vous croyez tout ce qu'on vous a dit ? demande-t-il. Vous avez tort, mon vieux. Ici, personne ne vous racontera la vérité. Les vrais témoins ont bien trop peur ! » Jack Rodden en veut aux éditeurs qui, dit-il, « ont peur de publier son livre parce qu'ils ont peur de la vérité. JFK, dites-vous ? conclut le photographe avec un grand sourire : c'est de la petite bière à côté de la conspiration de Roswell ! » ●

Les grands bonds de la médecine du CŒUR

La cardiologie réinvente progressivement la façon de soigner les vieux cœurs fatigués. Résultat : plus de prévention, moins de bistouri.

par Anne-Marie Simard
et Stéphan Dussault

Mourir d'un brusque arrêt du cœur, à 45 ans, sans avoir eu le temps de saluer vos amis... Cette perspective vous effraie ? Rassurez-vous : les maladies du cœur, tueuses numéro 1 en Amérique du Nord, font de moins en moins de victimes. En fait, le nombre de décès liés au cœur a chuté de pas moins de 40 % depuis 20 ans ! Quarante pour cent, c'est énorme lorsqu'on sait que le nombre de personnes malades du cœur, lui, ne cesse d'augmenter (voir encadré à la page 28). À quoi attribuer la baisse de mortalité ? Aux progrès de la chirurgie cardiaque et à l'usage de nouveaux médicaments plus efficaces, mais aussi à la prévention sous forme d'une alimentation plus saine et d'une meilleure condition physique.

Ces statistiques triomphantes semblent d'ailleurs avoir fouetté le sang des cardiologues ! Thérapie génique, reconstruction de vaisseaux sanguins, nouvelles techniques chirurgicales, médicaments inédits : des percées majeures ont lieu sur tous les fronts et à un rythme fou. Un tour d'horizon s'imposait donc.

Première cible des cardiologues : le cholestérol. On nous a répété *ad nauseam* qu'il était nocif, et ça ne fait que commencer. Les médecins ont constaté que ce qu'on considérait comme un taux « normal » de cholestérol est encore trop élevé.



Science Photo Library/Publibphoto

Lorsqu'on parle de cholestérol, il faut distinguer le bon du mauvais. Le mauvais cholestérol est constitué de LDL (*Low Density Lipoprotein*) et de VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*). Ces derniers transportent les triglycérides et le cholestérol, des sources d'énergie, aux tissus qui les réclament, soit les muscles qui les brûlent et les graisses qui les stockent. Le bon cholestérol, le HDL (*High Density Lipoprotein*), ramène les excès de cholestérol vers le foie. Dans la population en général, 40 % des

hommes et 32 % des femmes ont un taux élevé de LDL, soit plus grand ou égal à 3,4 mmol/L (la millimole est une unité de quantité de matière qui correspond à environ 6×10^{23} particules). D'autre part, 13 % des hommes et 4 % des femmes ont un faible taux de HDL ($< 0,9$ mmol/L).

Véritable hantise nationale, le problème du cholestérol « n'existait pas » il y a à peine 20 ans. C'était l'époque du bacon santé. Les habitants de Framingham, aux États-Unis, nous ont ouvert les yeux (voir « Profil type de la victime » à la page 30).

Pour réduire le taux de cholestérol, les cardiologues prescrivent maintenant des hypolipémiants à la tonne. « Un régime alimentaire adéquat peut faire baisser le taux de cholestérol d'au moins 10 %, explique Lucien Campeau, chercheur à l'Institut de cardiologie de Montréal (ICM). Mais, aujourd'hui, les médecins exigent des baisses de 40 % et même de 70 % dans certains cas plus graves. »

Les hypolipémiants sont alors très efficaces. Les cardiologues s'entendent là-dessus, surtout depuis la fameuse étude 4S (Scandinavian Simvastatin Survival Study), publiée en 1994. Pas moins de 4 444 patients (827 femmes et 3 617 hommes) provenant de 94 cliniques du Danemark, de la Finlande, de l'Islande, de la Norvège et de la Suède ont participé à cette recherche titanesque. Tous avaient souffert d'un **infarctus du myocarde** ou d'**angine** instable. Pendant plus de cinq ans, la moitié d'entre eux ont pris sans le savoir de la simvastatine, un hypolipémiant. Le but de l'expérience : diminuer de 2 à 3 mmol/L leur taux de cholestérol, jugé par ailleurs « modéré ». Résultat : 42 % de décès de plus chez les patients du groupe témoin privé de simvastatine. Son effet protecteur est donc énorme.

Ces médicaments pourraient même prévenir la maladie chez des sujets sains à risque. L'année suivant la publication de la 4S, une étude écossaise démontrait qu'ils avaient permis de réduire du tiers la mortalité chez des hommes de 45 à 64 ans. Les plaques d'**athérome** moins sclérosées par l'âge semblent fondre plus facilement sous leur effet.

« Une chose est certaine, estime le cardiologue Lucien Campeau. Le minimum de LDL risque d'être revu à la baisse au cours des prochaines années. Mais où se situe la barre d'un cholestérol normal ? Mystère. Lorsqu'on constate que les Chinois ont un LDL moyen de 1,6 mmol/L (deux fois moins que ce que nous

considérons comme acceptable), on se pose de sérieuses questions ! »

Couper le gras, faire de l'exercice ? On sait déjà que c'est bon pour le cœur. Prendre des vitamines ? Pfff... Les scientifiques n'y croient pas vraiment.

Mais Jean-Claude Tardif et Gilles Côté, deux médecins de l'ICM, ont des petites nouvelles pour eux. Selon un article qu'ils ont publié en juin dans le *New England Journal of Medicine*, les antioxydants, qui ont des propriétés com-

munes avec les vitamines A, C, E et le bêta-carotène, pourraient devenir une arme de choix dans la lutte contre les maladies du cœur. Pour apprécier tout le poids de cette nouvelle, il faut savoir que la théorie qu'ils défendent — et que plusieurs chercheurs ont tenté en vain de démontrer dans le passé — fait rigoler bien des cardiologues.

Expliquons. Des molécules appelées radicaux libres circulent dans notre organisme. Produits du métabolisme de la cellule, ils ont un électron en trop, ce qui les rend très réactifs. Les radicaux libres causent des dommages dans



Professor P.M. Motta, G. Macchiarelli, S.A. Nottola/Science Photo Library/Publishphoto

L'athérosclérose, un problème causé par l'accumulation de dépôts graisseux. Ici, 90 % de l'artère est obstruée. Le sang circule dans l'espace qui est en bleu sur la photo.

les cellules et aident en plus le cholestérol à s'incruster sur les parois artérielles. Une seule classe de molécules réussit à les neutraliser : les antioxydants.

Les deux Québécois ont donc suivi 317 patients qui devaient subir une **angioplastie** afin de vérifier les effets des antioxydants sur la **resténose**. Chez environ 40 % des patients, l'artère se rebouche moins de 6 mois après l'opération. Mais, chez les patients à qui on a administré un antioxydant synthétique, ce taux a chuté à 20 % ! Un traitement que le docteur Jean-Claude Tardif, directeur du laboratoire d'échographie intravasculaire et spécialiste des antioxydants à l'ICM, qualifie de « fabuleux ». Le succès de l'antioxydant dépasse même les performances des **stents**, ou endoprothèses, ces petits ressorts qu'on place à l'intérieur de l'artère bouchée pour la garder ouverte. C'était jusqu'à maintenant le traitement vedette pour empêcher le vaisseau de se refermer.

Les avantages des antioxydants sont évidents. D'abord,

Les chiffres du cœur

Le cœur est une pompe musculaire grosse comme un poing fermé. Il pèse entre 300 et 400 grammes et se contracte à une fréquence de 60 à 80 pulsations par minute : il bat donc 2,5 milliards de fois durant une vie. Il envoie ainsi dans notre système 225 millions de litres de sang, soit 8 000 litres par jour et de 5 à 6 litres par minutes. Cette pompe fait voyager le sang à une vitesse de 2 km/h. Pas très rapide ? Si on sectionnait une artère, le cœur propulserait le sang à deux mètres de hauteur !

il est plus agréable de prendre des « vitamines » que de se faire installer un ressort métallique dans l'artère ! La pose d'un *stent* cause aussi un traumatisme dans la structure délicate des vaisseaux sanguins. « C'est comme faire ses emplettes chez Birks avec un bulldozer ! » lance le docteur Jacques Genest junior, de l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM).

Les antioxydants seraient aussi la source d'importantes économies. « L'installation d'un *stent* coûte près de 2 000 dollars alors que 6 mois d'antioxydants reviennent à 75 dollars », dit le docteur Tardif. Selon lui, cette découverte permettrait aux contribuables de sauver des millions de dollars.

Décembre 1995. Daniel, 37 ans, se sent mal dans sa peau. Il est anxieux, stressé. Des douleurs à la gorge irradient jusque dans sa poitrine, des symptômes qui ressemblent à s'y méprendre à ceux de l'angine de poitrine. En consultant une encyclopédie médicale, il apprend que ses douleurs seraient causées par une **ischémie cardiaque**. À l'origine du mal, une ou plusieurs artères bloquées par des plaques d'athérome. L'équivalent d'un kyste rempli d'une bouillie grasse se serait agglutiné sur les parois de ses vaisseaux sanguins. L'horreur !

Les coupables : les cellules endothéliales qui tapissent l'intérieur de ses artères. Pour une raison plus ou moins connue, elles ont lancé un message de détresse aux globules blancs. Mais des graisses ont également entendu l'appel. À peine arrivées, les voilà qui pénètrent la paroi du vaisseau. Les globules blancs, débordés, sont de moins en moins efficaces. Des déchets de toutes sortes emplissent alors la plaie artérielle. Déroutées, les cellules musculaires lisses, situées sous les cellules endothéliales, deviennent folles. Elles se multiplient et se boursoufflent. La plaque d'athérome obstrue de plus en plus l'artère, asphyxiant le cœur.

À la mi-janvier, Daniel passe une batterie de tests, dont un **cathétérisme cardiaque**. Le diagnostic est sans appel : l'artère coronaire droite est bloquée à 100 %. Pour pallier ce blocage, le corps a curieusement créé un réseau parallèle de petits vaisseaux sanguins qui irriguent le cœur tant bien que mal.

Le problème de Daniel est apparu longtemps avant la douleur. « La formation de plaques d'athérome est une maladie chronique, affirme le docteur Jacques Genest junior. Les dommages peuvent être déjà très avancés avant que le cœur soit affecté. » Le mal commence vers la trentaine et évolue avec l'âge. Après 45 ans, les risques de mourir d'une maladie cardio-vasculaire montent en flèche.

1^{er} mars 1996, 8 h 30 du matin. Un mois et demi après le sombre diagnostic, Daniel s'apprête à passer au bistouri. Son opération est un événement spécial. D'abord, parce qu'on teste un nouveau modèle d'endopro-



Laurent Leblanc

Selon Jean-Claude Tardif, de l'Institut de cardiologie de Montréal, les antioxydants pourraient être une arme de choix dans la lutte contre les maladies du cœur.

thèse. Ensuite, parce que 4 000 cardiologues réunis en congrès à Washington visionneront l'événement en direct grâce à deux caméras placées dans la salle d'opération de l'Institut de cardiologie.

La délicate intervention se déroule sous anesthésie locale. Daniel surveille d'un œil le moniteur qui offre une vue imprenable de l'intérieur de ses artères. Il verra donc le ballonnet s'introduire par une veine située

près de l'aîne, puis se gonfler une fois rendu dans l'artère bouchée. Finalement, c'est le *happy end*, l'installation du fameux *stent* qui écrase la plaque d'athérome contre les parois. Daniel a presque envie d'applaudir ! Il rentrera chez lui le soir même et reprendra ses activités normales le lendemain.

Les interventions de cette envergure sont maintenant presque banales et de moins en moins invasives. Comme les pontages « à cœur battant » du docteur Ignacio Prieto, du Pavillon Hôtel-Dieu du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). « Au début des années 80, je donnais des conférences à ce sujet, et les médecins riaient carrément de moi », confie-t-il. Aujourd'hui, il est réputé être l'un des meilleurs chirurgiens cardiaques du Québec.



Dr. James Burgess/Science Photo Library/PubliPhoto

Du cholestérol. Il est souvent associé à la formation de dépôts graisseux sur les parois internes des artères. C'est la première cible des cardiologues.

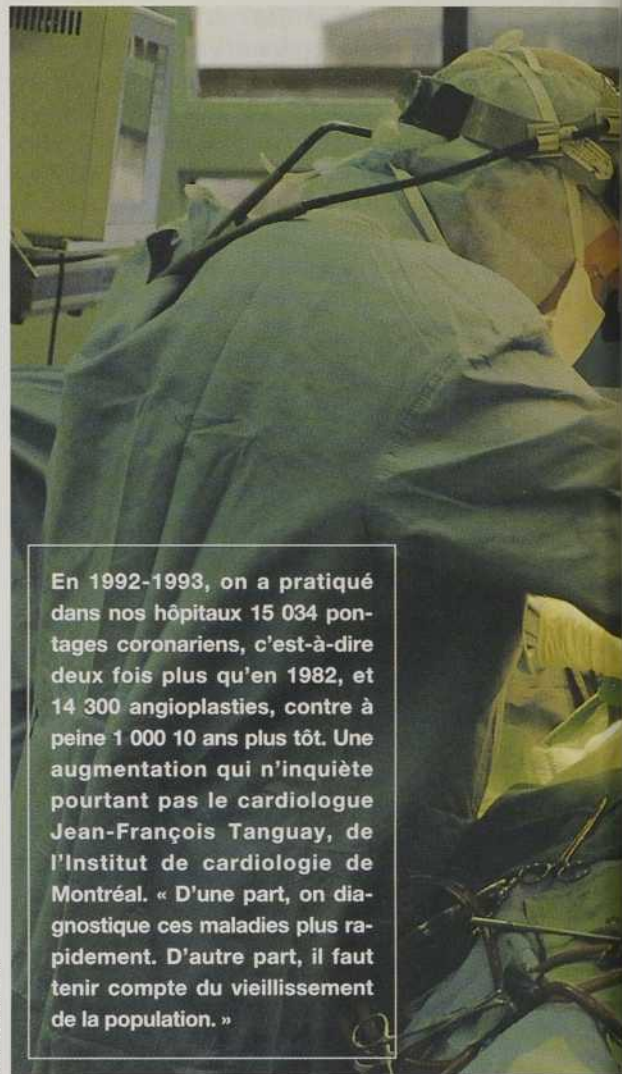
Réaliser un **pontage** coronarien n'est pas de la tarte. Pour accéder au cœur, les chirurgiens doivent d'abord scier le sternum de haut en bas. Le patient, éventré, est branché sur un cœur-poumon artificiel. Puis, une veine prélevée dans sa jambe est cousue sur l'artère coronaire, formant un pont de part et d'autre de l'obstruction. Les artères en question n'ont souvent pas plus de un ou deux millimètres de diamètre.

Le pontage « à cœur battant », lui, est pratiqué à travers une minuscule incision de quatre pouces, entre deux côtes qu'on écarte. Mieux : les incisions et la couture ont lieu *pendant* que le cœur continue à battre ! Dans les moments critiques, le chirurgien « immobilise » simplement le cœur avec ses mains. Si bien qu'on jurerait avoir affaire à ces fameux « médecins » philippins qui, durant les années 70, prétendaient opérer des tumeurs avec leurs doigts sans jamais laisser de cicatrice !

Les avantages de ces opérations, qu'on a réalisées plus d'une centaine de fois depuis deux ans au Pavillon Hôtel-Dieu du CHUM, sont immenses et vont dans le sens du virage ambulatoire. « Avec cette technique, le patient reste en moyenne 5 jours à l'hôpital plutôt que 6. Et, dans 80 % des cas, les transfusions sanguines ne sont pas nécessaires », affirme le docteur Ignacio Prieto. Plus besoin non plus du cœur-poumon artificiel, qui dégrade le sang et nuit à sa coagulation. Sans compter l'avantage esthétique d'une telle opération.

Malheureusement, cette technique a des limites. Neuf patients sur dix n'ont pas besoin d'un ou deux pontages, mais bien de trois, quatre ou cinq... Des pontages qui s'effectuent souvent derrière le cœur, qui ne supporterait pas d'être ainsi déplacé sans cœur-poumon artificiel.

La thérapie génique pourrait aussi bientôt résoudre le problème des artères qui se rebouchent à la suite d'une an-



En 1992-1993, on a pratiqué dans nos hôpitaux 15 034 pontages coronariens, c'est-à-dire deux fois plus qu'en 1982, et 14 300 angioplasties, contre à peine 1 000 10 ans plus tôt. Une augmentation qui n'inquiète pourtant pas le cardiologue Jean-François Tanguay, de l'Institut de cardiologie de Montréal. « D'une part, on diagnostique ces maladies plus rapidement. D'autre part, il faut tenir compte du vieillissement de la population. »

Jean Leclair/ICM



Intervention chirurgicale suivie à l'écran : les opérations sont de moins en moins invasives et presque banales.

gioplastie, une intervention plus « légère » que le pontage.

Au Centre de recherche Louis-Charles-Simard du Pavillon Notre-Dame du CHUM, le docteur Guy Leclerc nous attend à l'animalerie, au sous-sol de l'hôpital. Sur la table d'opération, un porc est sous anesthésie générale. « Comme son cœur ressemble à celui de l'humain, le porc est très utile pour ce type d'expérience », dit le docteur Leclerc, également directeur du laboratoire de cardiologie moléculaire.

À l'aide de modèles animaux, le chercheur travaille sur

des gènes qui font proliférer certaines cellules vasculaires (cette discipline s'appelle l'angiogenèse) et sur d'autres qui freinent leur multiplication (on parle alors d'anti-sens).

Après une angioplastie, la couche de cellules qui tapissent les artères — l'endothélium — est parfois déchirée par endroits. Pour « réparer » le trou, les cellules musculaires lisses se multiplient de façon incontrôlée. Résultat : l'artère se referme.

Pour modérer les ardeurs des cellules musculaires lisses, le chercheur expérimente un gène appelé C-MYC. Il effectue d'abord une angioplastie sur le porc afin d'abîmer ses artères et de provoquer la prolifération des cellules vasculaires. Ensuite, il injecte un liquide d'ADN comprenant l'anti-sens mélangé à une petite quantité de cholestérol. Les cellules vasculaires sont avides de cholestérol, ce qui aidera le mélange gène-cholestérol à se coller assez longtemps sur la paroi pour freiner la prolifération des cellules, qui atteint normalement un sommet quelques jours après la dilatation. Pratiquée avec succès sur le porc, cette technique est maintenant testée sur un petit groupe de patients à Montréal.

D'autres gènes (ceux de l'angiogenèse, par exemple) agissent de façon contraire et stimulent plutôt l'action des hormones de croissance sécrétées par l'organisme. Le VEGF (*Vascular Endothelial Growth Factor*) intéresse

Institut de Cardiologie de Montréal



Le petit lexique du cœur

Angine de poitrine : Douleur thoracique causée par l'ischémie du myocarde. Peut survenir à n'importe quel âge, chez l'homme le plus souvent, et en général lorsque le cœur travaille davantage et consomme plus d'oxygène.

Angioplastie : Introduction dans les vaisseaux sanguins d'un ballon gonflable, glissé sur un cathéter. En se gonflant, le ballon écrase les plaques d'athérome qui bouchent l'artère.

Athérome : Dépôt graisseux qui s'accumule sur la paroi interne de l'artère. Il est composé de cellules musculaires altérées, de tissus fibreux, d'amas de plaquettes sanguines, de cholestérol et parfois de calcium.

Athérosclérose : Maladie de la paroi artérielle causée par la présence de plaques d'athérome. L'artère s'épaissit et devient plus rigide, gênant la circulation du sang. L'athérosclérose est à l'origine de la plupart des maladies cardio-vasculaires.

Cathétérisme cardiaque : Introduction d'un cathéter ou tige dans les vaisseaux sanguins dans le but de les explorer ou de les dilater.

Infarctus du myocarde : Mort d'une zone du muscle cardiaque, due à une ischémie. Le blocage de l'artère provoque un arrêt brusque de la circulation du sang dans le cœur. La survie dépend en grande partie de la modification des facteurs de risque (régime alimentaire, stress, obésité, diabète sucré, hypertension et hyperlipidémie).

Ischémie cardiaque : Manque de sang, donc d'oxygène, dans le muscle cardiaque. Peut être causée par un blocage des artères ou une plaie vasculaire.

Myocarde : Muscle strié épais qui constitue la partie contractile du cœur.

Pontage (bypass, en anglais) : Opération qui consiste à greffer des veines prélevées dans les jambes sur l'artère, de part et d'autre du blocage, de façon à permettre au sang de se rendre au cœur.

Sténose et resténose : Rétrécissement d'un canal ou d'un orifice. On parle de resténose lorsque les artères se rebouchent après avoir été dilatées.

tout particulièrement les chercheurs. Grâce à cette hormone, les cellules endothéliales, qui vont refermer la plaie causée par l'angioplastie, se multiplient. Le VEGF permet même de reconstruire des petits vaisseaux microscopiques, qui ne sont formés que d'une couche de cellules endothéliales.

Le docteur Guy Leclerc appelle sa technique « pontage biologique ». L'organisme effectue parfois naturellement cette opération. C'est ce qui est arrivé à Daniel. De petits vaisseaux sanguins se sont formés en amont de l'artère bloquée pour permettre à un peu de sang de parvenir au cœur. Malheureusement, c'est rarement suffisant pour irriguer le muscle cardiaque.

Pour l'instant, la technique fonctionne très bien *in vitro* : dans l'éprouvette, les cellules de l'endothélium prolifèrent à merveille. « Mais implanter un tapis d'endothélium sur la paroi d'une artère traumatisée, c'est autre chose », indique le docteur Leclerc. Sur le porc, toutefois, les résultats sont encourageants. Cette technique est actuellement à l'essai chez l'humain pour des artères bloquées au niveau des jambes.

Mais tant qu'à réparer de la vieille tuyauterie usée, pourquoi ne pas en poser de la nouvelle ? Des artères flambant neuves !

Le Laboratoire d'organogenèse expérimentale (LOEX) de l'hôpital Saint-Sacrement, à Québec, est l'équivalent

d'une usine à tissus humains. Il est d'ailleurs réputé pour ses cultures de peau destinées aux grands brûlés.

L'idée, c'est de changer une pièce d'équipement du corps avec le même matériau. La régénération des tissus, ou ingénierie tissulaire, est très *in* en ce moment. Selon le magazine *Scientific American*, c'est une des quatre technologies médicales du XXI^e siècle.

Le LOEX vient de réussir là où tout le monde avait échoué : il a reproduit en labo un vaisseau humain fonctionnel. D'autres chercheurs en fabriquent, mais à partir de matériaux synthétiques. Les greffes fonctionnent bien pour de grosses artères comme l'aorte, mais pas pour les plus petites.

Transplanter des vaisseaux de moins de six millimètres de diamètre constitue le plus gros problème en chirurgie vasculaire. Dans des vaisseaux de cette dimension, le sang s'agglutine sur les parois artificielles et un caillot se forme. Les transplantations de mini-vaisseaux synthétiques ont donc été pratiquement abandonnées. Pour François Auger, directeur du LOEX, ses vaisseaux « 100 % humains » seront plus efficaces.

Le principe de fabrication, raffiné depuis la fin de 1991, est d'une simplicité désarmante. On prélève les cellules recherchées, on les multiplie *in vitro*, puis on les greffe. Mais la création de véritables vaisseaux sanguins est diablement plus complexe que la culture d'épiderme. Il faut

savoir que l'épiderme n'a qu'une sorte de cellules, les kératinocytes. Le vaisseau sanguin, lui, est composée de trois types de cellules qui forment autant de tissus superposés. L'endothélium tapisse les parois internes, les cellules musculaires lisses se retrouvent au milieu, le tissu conjonctif composant l'enveloppe extérieure du vaisseau (l'adventice) entoure les deux autres.

Après avoir départagé les cellules grâce à une enzyme, on introduit les cellules musculaires lisses dans une éprouvette au centre de laquelle on place une tige. On ajoute une solution à base de protéines, de produits chimiques et d'hormones de croissance. Après 30 minutes, la couche prend forme autour de la tige. Il faut patienter sept jours avant d'encercler ce tissu d'adventice. Dernière étape : injecter les cellules endothéliales au centre. Puis, on tournera l'artère sur elle-même pendant une semaine, le temps que les endothéliales se multiplient et s'agglutinent sur les cellules musculaires. Elles ne formeront qu'une couche de 15 microns d'épaisseur, laissant amplement de place pour la circulation sanguine. Le procédé de reconstruction nécessite deux semaines et demie de travail.

L'an dernier, on a greffé des vaisseaux humains fabriqués *in vitro* sur quelques chiens, qui ont survécu une semaine. Le but était de valider le principe, le phénomène de rejet étant inévitable. D'ici peu, on compte faire le même exercice à partir de cellules animales. Le LOEX espère greffer ses premiers vaisseaux sanguins sur l'humain dans cinq ans. Si ça fonctionne, elle disposera d'une banque d'artères humaines.

Avec toutes ces recherches, va-t-on un jour régler tous les types de maladies du cœur ? Jacques Genest junior n'y croit pas vraiment. « Les causes de décès chez les personnes âgées sont surtout reliées aux maladies cardio-vasculaires. Que voulez-vous, les cellules finissent éventuellement par flancher ! » À défaut de disparaître, parions que les maladies cardio-vasculaires deviendront des maux très bien contrôlés.

En attendant, Daniel va très bien, merci. À ses médica-



Laurent Lablanc

Ignacio Prieto, médecin au Centre hospitalier de l'Université de Montréal : il a mis au point une technique de pontages dits à cœur battant, une chirurgie qui se pratique à travers une minuscule incision d'une dizaine de centimètres. Quatre fois sur cinq, le patient n'a même pas besoin de transfusions sanguines.

ments contre le diabète se sont ajoutés des antiplaquettaires, dont l'aspirine, qui assureront la fluidité de son sang. Aujourd'hui, notre patient est optimiste. Les dangers que son artère se rebouche semblent écartés. L'Institut de cardiologie lui a recommandé un programme d'entraînement et des rencontres régulières avec la diététiste. Cela dit, il avoue être un peu négligent.

À bien y penser, le président russe Boris Eltsine a survécu à trois artères bouchées, à une valve cardiaque calcifiée et à une partie du myocarde nécrosé. Après un triple pontage, sa vieille pompe trouée tient encore le coup. Rassurant, non ? Notre tuyauterie est entre bonnes mains : chapeau, les cardiologues ! ●

En haut, la main d'un non-fumeur et, en bas, celle d'un fumeur. Les couleurs que fait ressortir le thermographe montrent une meilleure circulation sanguine chez le non-fumeur.



Profil type de la victime

Les maladies cardio-vasculaires (MCV) ne frappent pas au hasard. La cible de prédilection : un homme vieillissant, membre d'une famille où les problèmes cardiaques sont fréquents. Les femmes sont mieux protégées en raison d'un taux élevé d'œstrogène avant la ménopause.

L'âge joue un rôle clé. C'est normal : avec le temps, les déchets s'accumulent dans l'organisme, y compris dans les artères. Comparons : les MCV tueront seulement 16 % des hommes entre 35 et 44 ans contre 44 % des hommes âgés de 75 à 84 ans.

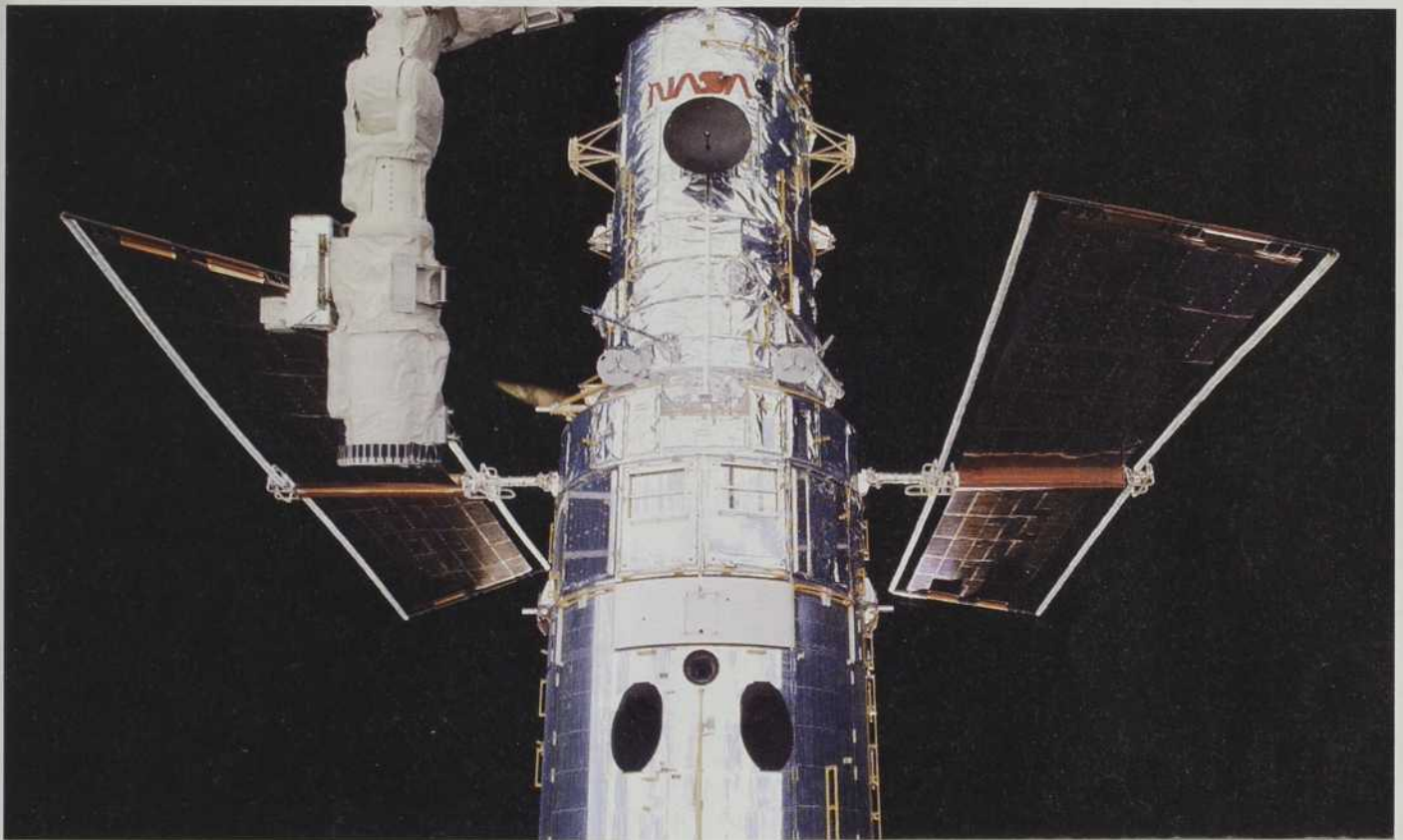
Le style de vie de la victime joue également un grand rôle. Dans les années 60, on n'avait aucune idée de ce qui pouvait causer les MCV. On peut remercier les habitants de la ville de Framingham, près de Boston, où, à partir de 1948, 5 200 hommes et femmes ont été suivis pendant plus de 20 ans. C'est ainsi qu'on a pu faire les premières associations entre les MCV et l'hypertension, le cholestérol, la cigarette, l'obésité, la sédentarité et le diabète sucré.

En 1986, les Canadiens identifiaient ainsi les causes de leur MCV : tabagisme (47 %), stress (44 %), manque d'exercice (40 %), obésité (31 %), hypercholestérolémie (25 %), hypertension artérielle (20 %).

Les personnes qui courent le moins de risque de développer une MCV ? Les femmes minces, qui prennent la pilule, font de l'exercice et consomment un peu d'alcool !

La nouvelle mission d'Hubble

L'Univers invisible



Hubble, qui nous en a déjà mis plein la vue, a maintenant un autre as dans sa manche : un œil quasiment magique, capable de voir l'invisible.

par Benoit Villeneuve

Bien plus qu'un simple entretien, les astronautes de la NASA ont récemment effectué une importante transformation du télescope spatial *Hubble* en l'équipant d'une caméra pouvant détecter avec une efficacité jamais atteinte une lumière invisible à l'œil nu : l'infrarouge ! C'est un autre visage de l'Univers et de ses origines qu'*Hubble* s'apprête ainsi à nous révéler.

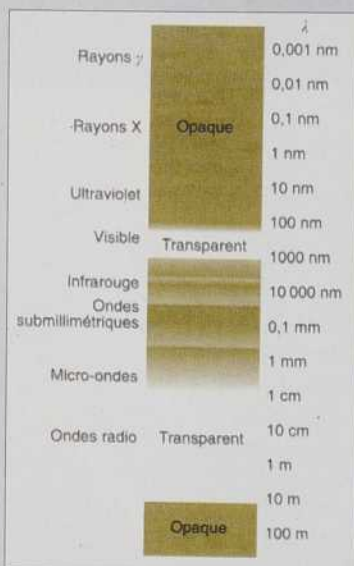
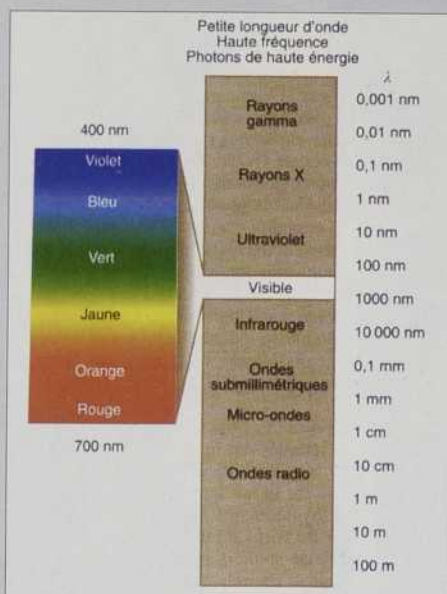
Ayant une longueur d'onde difficilement détectable avec les moyens traditionnels, la lumière infrarouge pourra nous en apprendre beaucoup sur la vie et la mort des étoiles, la naissance des planètes, les trous noirs ou la masse manquante. En fait, *Hubble* n'est pas le premier instrument d'observation astronomique à tenter de capturer ce type de lumière. Mais, avec *Nimos*, le nouveau système d'imagerie

Cueillir la lumière

Tout comme leurs ancêtres plus modestes, les grands télescopes modernes ne sont que des machines à recueillir la lumière. Si, en 1990, on a poussé la folie à en placer un en orbite autour de la Terre, c'est que la lumière constitue l'unique source d'information dont disposent les astronomes pour comprendre l'Univers. En effet, malgré les succès spectaculaires des missions d'exploration spatiale qui ont permis à quelques humains de fouler le sol de la Lune et à quelques machines de toucher trois autres planètes, les objets célestes demeurent tout simplement inaccessibles. Aussi, plus on désire en savoir sur un objet céleste, plus on doit recueillir de lumière.

En apparence simple, la tâche du cueilleur de lumière est aujourd'hui beaucoup plus complexe que n'aurait pu l'imaginer Galilée. Pourquoi ? Parce que le sens même du mot lumière a brutalement changé à la fin du siècle dernier. En 1865, le physicien James Clerk Maxwell nous a révélé que la lumière est formée d'ondes électromagnétiques. Il s'agit en quelque sorte de vagues formées au sein des champs électriques que peuvent créer n'importe quelle charge électrique. Pour produire de la lumière, il suffit de secouer une particule chargée (un électron, par exemple) à une fréquence donnée de façon à créer des vagues dans son champ électrique. Selon la fréquence, les vagues seront plus ou moins espacées. On appelle longueur d'onde cette distance qui sépare deux crêtes successives. Le plus frappant est sans doute l'extrême petitesse de cette distance : de l'ordre de 500 milliardièmes de mètre (ou 500 nm).

Ce que le commun des mortels nomme lumière correspond, d'après Maxwell, à des vagues dont la longueur d'onde se situe entre 400 nm (pour la lumière violette) et 700 nm (pour le rouge). Notre œil ne distingue que ces seules ondes électromagnétiques. Qu'en est-il des vagues de longueurs d'ondes différentes que peuvent facilement produire les particules électriques ? Toujours d'après Maxwell, il s'agit tout autant de lumière ! Ainsi, il existe tout un spectre de différentes sortes de lumières dont la majorité sont invisibles à nos yeux mais tout aussi présentes dans l'Univers. Faire la cueillette de lumière revient donc à capter le plus de types de lumière possible. La figure ci-contre nous présente le spectre électromagnétique au sein duquel la portion de lumière visible ne représente qu'une toute petite partie.



On sait aujourd'hui que les objets célestes émettent en gros tous ces types de lumière en quantités plus ou moins importantes. Malheureusement pour les astronomes, ces ondes électromagnétiques ne traversent pas notre atmosphère aussi aisément que la lumière visible. Cela dit, il est heureux pour la vie terrestre, et l'humanité en particulier, que les dangereux rayons gamma, X et ultraviolets ne se rendent pas jusqu'à nous ! De toute la lumière invisible, outre de petites portions de l'infrarouge et de l'ultraviolet, seules les ondes radio traversent aisément l'atmosphère terrestre. La figure ci-contre illustre les fenêtres ouvertes sur l'extérieur dont nous disposons depuis la surface de la Terre. Pour attraper autre chose, il faut aller dans l'espace. C'est là qu'intervient le télescope *Hubble*, bien placé pour percer les mystères de l'invisible.

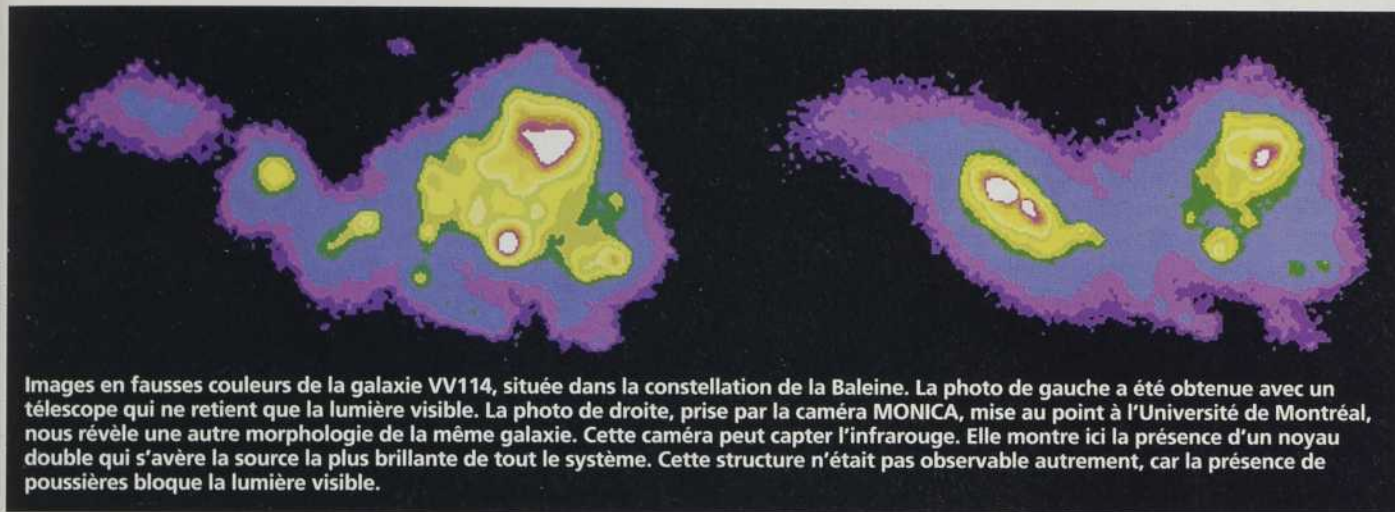
infrarouge sensible aux longueurs d'ondes allant de 800 à 2 500 nm, *Hubble* dispose de l'outil le plus performant à ce jour.

C'est en raison de sa nature électromagnétique que la lumière peut nous informer, entre autres choses, sur la température d'un corps céleste. En effet, pour les physiciens, la température d'un objet n'est rien d'autre qu'une façon de mesurer le niveau d'agitation des particules qui le constituent. Un objet chaud est plus agité et ses électrons vibrent plus rapidement, produisant ainsi de la lumière à plus haute fréquence. Ainsi, en détectant l'infrarouge, caractérisé par une longueur d'onde plus grande et une fréquence moins élevée que celles de la lumière visible, *Hubble* se tournera vers l'observation d'objets relativement froids, qui émettent peu de lumière.

Faire de l'astronomie infrarouge depuis un observatoire terrestre est pratiquement aussi difficile que d'utiliser un télescope ordinaire en plein jour parce que l'environnement terrestre lui-même est une source d'infrarouges parasites. Par exemple, l'astronome en émet autant que 10 ampoules de 100 watts ! On doit donc refroidir la caméra de façon à ce qu'elle n'émette pas de radiations parasites. L'idéal serait aussi de le faire avec tout le système d'observation, astronome compris ! En lieu et place, on utilise un ingénieux système permettant de capter d'abord la lumière de la source céleste et celle de l'environnement terrestre, puis seulement celle de l'environnement. Par soustraction, on n'obtient que l'infrarouge céleste. Un groupe d'astronomes de l'Université de Montréal a d'ailleurs mis au point une caméra infrarouge particulièrement performante : MONICA (*Montreal Infrared Camera*).

Bien que les efforts des astronomes soient louables, il sera beaucoup plus facile pour *Hubble* de faire de l'imagerie infrarouge. D'abord, sa position dans l'espace lui donne accès à tout le rayonnement, alors que sur Terre l'atmosphère bloque la majeure partie des infrarouges. Ensuite, le vide spatial rend l'opération de refroidissement plus simple. Pas de condensation sur la caméra frigorifiée là où il n'y a pas d'air. La caméra de *Nicmos* sera maintenue dans l'azote liquide à environ -215°C.

Ainsi équipé, *Hubble* pourra jeter un regard neuf sur une foule d'objets, dont les poussières interstellaires. Ce n'est pas rien : dans l'espace situé entre les étoiles, des nuages de matière, composés surtout d'hydrogène, contiennent des quantités plus ou moins grandes de poussières qui,



Images en fausses couleurs de la galaxie VV111, située dans la constellation de la Baleine. La photo de gauche a été obtenue avec un télescope qui ne retient que la lumière visible. La photo de droite, prise par la caméra MONICA, mise au point à l'Université de Montréal, nous révèle une autre morphologie de la même galaxie. Cette caméra peut capter l'infrarouge. Elle montre ici la présence d'un noyau double qui s'avère la source la plus brillante de tout le système. Cette structure n'était pas observable autrement, car la présence de poussières bloque la lumière visible.

en raison de leur température, n'émettent pratiquement qu'en infrarouge. On croit que ces poussières sont à l'origine de la formation des planètes à croûte solide comme la nôtre.

Lors de la naissance d'une étoile, une partie d'un nuage de matière interstellaire s'effondre sous son propre poids et entraîne avec lui une certaine quantité de poussières qui, on l'imaginait, pouvaient en arriver à former un disque autour de l'étoile naissante. Aujourd'hui, ce phénomène a été confirmé grâce aux observations

réalisées dans l'infrarouge par le satellite IRAS. Depuis la découverte de pareils disques autour d'étoiles proches de nous, comme Bêta Pictoris, on mise beaucoup sur *Hubble* pour en trouver de nouveaux autour de jeunes étoiles. La compréhension de l'origine de notre Terre dépend en grande partie d'observations de ce genre.

Depuis quelques années, on a découvert de nombreuses planètes gravitant autour d'autres étoiles que notre Soleil. Il faut savoir que toutes ces découvertes sont basées sur des observations indirectes. Les

objets sont détectés à partir des perturbations du mouvement de leur étoile. Cette méthode, bien que très efficace, ne permet que de déceler de grosses planètes comme Jupiter, dont la masse est assez importante pour affecter le mouvement d'une étoile de façon mesurable. Si aucune photographie de ces planètes n'existe, c'est tout simplement parce qu'aucun télescope ne peut percevoir le peu de lumière visible qu'elles pourraient émettre.

Par contre, nous savons que Jupiter est une source importante de lumière

TABLEAU D'HONNEUR DES PRIX MERITAS

Année	Catégorie ingénieur	Catégorie équipe
1989	Jean Koch	Econoler
1990	Jean Paquin	Géophysique GPR
1991	Normand Mongrain	IREC-GEC Alsthom-Energie
1992	Gaétan Carrier	Géophysique GPR
1993	Prix non décerné	IREQ
1994	Jean Koch	Ponts Champlain/Jacques-Cartier
1995	Pierre Archambault	Profilem inc.
1996	Maurice J. Duval	Groupe INTEK
1997	CITEQ, ABB-Hydro-Québec	

Le prix Méritas offert par la régionale Plein-Sud de l'Ordre des ingénieurs du Québec pour reconnaître la meilleure réalisation professionnelle a été gagné par une équipe dirigée par l'ingénieur Claude Paradis, de la firme CITEQ (co-entreprise de ABB et d'Hydro-Québec). Cette récompense a été accordée pour le **développement d'un transformateur électrique submersible, à isolation solide**. La remise du prix a eu lieu lors du 2ème **Rendez-vous technologique**, tenu le 9 avril dernier sous le thème "Le développement technologique, moteur de l'emploi stratégique".



**Ordre
des ingénieurs
du Québec**

Régionale Plein-sud
tél: 990-0686
fax: 653-7320
e-mail: rps@oiqpleinsud.org
TAM: <http://www.oiqpleinsud.org/>

Vous cherchez un ingénieur?
tél: 990-9503
fax: 653-7320
emp.rps@oiqpleinsud.org

infrarouge. Si les planètes extrasolaires se comportent de la même façon, elles constituent autant de cibles pour la caméra d'*Hubble*. Inutile de dire que la communauté scientifique attend avec impatience les résultats de ces tentatives ! La première photographie d'une planète extérieure à notre Système solaire, fut-elle en lumière invisible, constituera une étape importante de la réflexion de plusieurs scientifiques sur la vie extraterrestre. En effet, avant de pouvoir prétendre que la vie a des chances d'exister ailleurs, encore faut-il découvrir cet ailleurs !

L'œil infrarouge d'*Hubble* pourra faire encore mieux en nous renseignant sur l'origine des origines, celle de notre propre Univers !

Nous savons que l'Univers est en expansion. C'est l'astronome Edwin Hubble qui a, le premier, observé un des effets de ce grand mouvement d'ensemble : toutes les galaxies que nous observons s'éloignent de nous d'autant plus vite qu'elles sont distantes de notre propre galaxie. Lorsqu'une source de rayonnement s'éloigne ainsi, la longueur d'onde de la lumière observée est supérieure à celle de la lumière émise (effet Doppler-Fizeau). Et, comme la lumière rouge est celle, parmi les lumières visibles, qui possède la plus grande longueur d'onde (700 nm contre 400 nm pour la lumière violette), on appelle ce phénomène « décalage vers le rouge ».

Si on observe une galaxie très lointaine, donc qui s'éloigne de nous très rapidement, le décalage vers le rouge est si grand que la longueur d'onde de la lumière observée risque de dépasser celle de la lumière rouge et d'atteindre celle des infrarouges. C'est le cas, estiment les astronomes, des galaxies les plus distantes, c'est-à-dire celles qui se sont formées juste après le Big Bang.

ECODECISION

REVUE ENVIRONNEMENT ET POLITIQUES

Édition spéciale

**Rio,
cinq ans
plus tard**

Disponible en mai

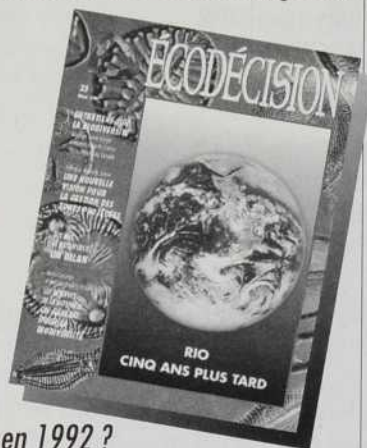
Que s'est-il passé depuis
le Sommet de la Terre à Rio en 1992 ?

Comment raviver l'enthousiasme
pour le développement durable ?

La Charte de la Terre, une vision d'avenir ?

Pour obtenir ce numéro ou pour vous abonner :
tél. : (514) 278-9495; fax : (514) 278-8189

Visitez notre site web : www.ecodec.org



La nébuleuse de l'Aigle : la lumière infrarouge qui sera maintenant perçue par Hubble pourrait nous en renvoyer une tout autre image.

Voilà donc une autre cible de choix pour notre observatoire spatial. D'autant plus que leur lumière nous apporte un portrait des galaxies telles qu'elles étaient dans le passé. En effet, même si la lumière voyage à 300 000 km/s (ce qui, à l'échelle humaine, est tout à fait effarant !), elle met beaucoup de temps à se rendre jusqu'à nous. L'observation en infrarouge de ces galaxies lointaines nous permettra donc d'avoir une image des débuts de l'Univers et d'enrichir notre compréhension des mécanismes à l'origine de la formation des galaxies.

En plus de pouvoir détecter les objets émettant davantage d'infrarouges que d'autres sortes de lumière, l'œil d'*Hubble* aura aussi accès à des recoins de l'Univers impossibles à voir en lumière visible. Cette surprenante application est liée au fait que l'infrarouge peut traverser assez aisément les régions les plus encombrées par la poussière puisque sa grande longueur d'onde la met à l'abri de la diffusion (voir la chronique de Raynald Pepin dans le numéro de septembre 1996 pour une explication du phénomène de diffusion).

Alors que la lumière visible en provenance du centre de notre galaxie est atténuée à cause de la poussière par un facteur de l'ordre du million, l'infrarouge se rend aisément jusqu'à nous. Ainsi, pour y voir quelque chose au cœur des regroupements d'étoiles, là justement où on suspecte que se terrent des trous noirs géants de plusieurs millions de fois la masse de notre Soleil, rien de tel que la lumière infrarouge.

Il n'y a pas que les disques galactiques qui soient encombrés de poussière, les pouponnières d'étoiles le sont encore plus. La célèbre image de la nébuleuse de l'Aigle, prise en lumière visible par *Hubble* et nous montrant des piliers de gaz au sein desquels se cachent vraisemblablement des étoiles naissantes, pourra être reprise en infrarouge avec, cette fois, l'incroyable possibilité d'en percevoir l'intérieur et d'y observer ces étoiles !

Hubble, dont la durée de vie est estimée à 15 ans, n'a pas fini de nous surprendre. ●

LE RETOUR DE L'AMIRAL PHIPS

Novembre 1690. Une escadre de 32 navires anglais descend le Saint-Laurent. À bord, le moral des quelque 2 000 hommes est au plus bas. À la honte de la défaite subie à Québec s'ajoute la perte de dizaines de compagnons, tombés sous les balles ou décédés à la suite de maladies.

« Je n'ay point de réponse à faire à vostre general que par la bouche de mes canons et a coups de fuzil », avait rétorqué le comte de Frontenac aux envahisseurs venus de la Nouvelle-Angleterre. Le vieux militaire avait tenu promesse !

Si les vaincus ne mettent pas en doute le courage de leur commandant, William Phips, certains murmurent que c'était folie de placer une expédition formée de miliciens sous la direction d'un civil, de surcroît mauvais tacticien. Phips, lui, songe à l'emprunt fait pour financer l'expédition, une somme considérable qu'on pensait rembourser à même le butin... « Dieu fasse que nous atteignons Boston sains et saufs », soupire-t-il, alors qu'à l'entrée du golfe la mer se gonfle et que le brouillard avale un à un ses navires.

En décembre 1994, il y a déjà 8 ans que Marc Tremblay a bâti son chalet sur la grève de l'anse aux Bouleaux, tout près du village de Baie-Trinité. Pour ce plongeur



Marc-André Bernier/Parcs Canada

La vieille épave d'un vaisseau anglais commence à livrer ses secrets. Ils étaient enfouis dans la vase depuis 300 ans.

par Martin Paquet

passionné d'épaves anciennes, cette portion de la Côte-Nord est un véritable paradis. Pour les navigateurs d'antan, c'était plutôt l'enfer. Sur quelques dizaines de kilomètres, le golfe devient fleuve, passant de 100 à 45 km de largeur. À ce goulot d'étranglement s'ajoutent des récifs, des bancs de sable ainsi que les vents et courants qui, lors des tempêtes, poussent les navires sur la côte. Le Groupe de préservation des vestiges subaquatiques de Manicouagan, auquel appartient Marc Tremblay, a recensé près d'une centaine de naufrages survenus sur cette courte portion de côte.

Le 24 décembre, lorsque Tremblay enfile sa combinaison étanche pour dégager une pièce d'ancrage menacée par les glaces en face de son chalet, il ne se doute pas qu'il va faire la découverte de sa vie dans à peine 3 mètres d'eau, là où il est passé 1 000 fois.

Il y a bien cette crosse de mousquet trouvée il y a des années et cette pièce de bois qui semble appartenir à un navire ancien. « J'étais convaincu qu'une épave se trouvait quelque part sur la côte. Mais pas à 100 mètres de mon chalet... » Et surtout pas une épave vieille de 306 ans !

Quelques jours plus tard, dans son bureau de Parcs Canada, à Ottawa, l'archéologue Marc-André Bernier visionne la vidéocassette


envoyée par Marc Tremblay. Il y voit une foule d'objets — fusils, marmites, bouteilles, lampe à l'huile, etc. — ainsi qu'une portion de coque. « Cela semblait très ancien, raconte-t-il. De toute évidence, la violente tempête survenue quelques jours plus tôt avait mis à découvert une épave ensevelie depuis longtemps. Il fallait agir vite, la prochaine tempête risquait de tout emporter ! » Les deux hommes, aidés de quelques volontaires, remplissent donc une centaine de sacs de sable dont ils recouvrent le site.

En juin 1995, trois semaines de plongées très discrètes — on craint les pilleurs —

permettent de mettre à jour les indices qui serviront à identifier le navire : des fusils de la fin du XVII^e ou du début du XVIII^e siècle, dont certains ont des garnitures en laiton, une tasse en céramique et des bouteilles de vin, le tout d'origine anglaise.

« La présence de nombreux fusils, explique Marc-André Bernier, nous a incités à penser à la flotte de Walker, une expédition de la Royal Navy qui a perdu 8 navires sur la Côte-Nord en 1711. » Hypothèse vite rejetée, car les armes étant toutes différentes, elles ne pouvaient appartenir à des militaires. En outre, l'épave ne semblait contenir ni boulets, ni canons. En revan-

due, il a été parcouru d'un frisson d'excitation. « Cela confirmait qu'il s'agissait d'un navire de Phips, et donc de la plus vieille épave jamais trouvée au Québec (la deuxième au Canada, après les épaves basques du Labrador). »

 n n'a découvert aucun reste humain. En revanche, les nombreux os d'animaux (108) suggèrent qu'il pourrait s'agir du *Elizabeth & Mary*, un petit voilier marchand d'environ 15 m, jaugeant 45 tonneaux, qui servait de garde-manger à l'escadre, en plus de transporter un régiment.



Marc Tremblay de Baie-Trinité, sur la Côte-Nord. C'est lui qui a découvert l'épave. Il tient ici une crosse de mousquet vieille de 300 ans qu'il a récupérée sur les lieux du naufrage.

Martin Paquet

Les plus vieilles épaves identifiées au Canada*

1. Trois baleiniers basques échoués à Red Bay, au Labrador (entre 1550 et 1590)
2. Le *Elizabeth & Mary*, de l'expédition de Phips (1690)
3. Le *Corrosol*, un brûlot français naufragé dans la baie de Sept-Îles (1693)
4. Le *Saphire*, un bateau anglais coulé par les Français à Terre-Neuve (1696)
5. Le *Marguerite*, un navire français sabordé par son équipage à Terre-Neuve lorsqu'il a été coincé par les Anglais (1707)

* On connaît d'autres épaves, vraisemblablement aussi anciennes que celles mentionnées ici, mais qu'on est incapable d'identifier hors de tout doute.

che, on savait que l'escadre de Phips était mal armée et, surtout, qu'elle était formée de miliciens — des civils recrutés pour l'occasion — devant chacun fournir son arme personnelle. Les archives mentionnent également qu'au moins quatre navires partis de Québec n'avaient jamais atteint Boston.

La confirmation est venue avec la découverte d'un fusil et d'une écuelle, portant respectivement les initiales C.T. et I.M. Un ouvrage publié en 1898 donne le nom de tous les miliciens recrutés par Phips. Lorsque l'archéologue a retrouvé dans la liste les noms de Cornelius Tileston et d'Increase Modisley, tous deux membres de la compagnie de Dorchester, portée dispa-

Août 1996. Quelques secondes dans l'eau glaciale (6°C) du golfe dissipent en moi tout le romantisme qui entourait le métier d'archéologue subaquatique. Malgré ma combinaison en néoprène, j'ai l'impression d'être nu dans un congélateur ! Comment les archéologues peuvent-ils y demeurer trois heures par jour ?

Au-dessus de l'épave, de longues tiges de métal divisent le site en carrés de deux mètres de côté. Ce système — le carroyage — est la clé d'une fouille archéologique. Il permet de reproduire l'épave sur un plan avec une extrême précision.

Une atmosphère de recueillement imprègne le site. Les huit plongeurs à l'œuvre sont conscients que la fouille est une acti-

vité destructrice. En effet, l'emplacement d'un artefact — et sa position par rapport aux autres objets — peut fournir les indices permettant de reconstituer la tragédie survenue il y a 306 ans. Voilà pourquoi, avant de déplacer quoi que ce soit, il faut tout mesurer, noter et dessiner (avec un simple crayon de plomb sur du papier imperméable) : de l'énorme marmite de cuisson aux minuscules plombs de fusil. Moi qui ne sens plus mes doigts, je n'arriverais jamais à dessiner des détails aussi fins !

Une silhouette se détache du fond, rejoint la barge et redescend avec un sac Ziploc ou un contenant Tupperware. Pas question de remonter un objet sans support : au mieux, des parties risquent de s'en détacher; au pire, il va se désagréger.

Première canadienne en archéologie subaquatique, la moitié des plongeurs à l'œuvre ne sont pas archéologues. À l'instar de Marc Tremblay, ce sont des amateurs d'histoire et d'épaves — des plongeurs d'expérience — à qui Parcs Canada a offert un week-end de formation. Au total, 30 personnes, toutes bénévoles, vont consacrer d'une à trois semaines de leurs vacances à la fouille, encadrées par une poignée d'archéologues. Parcs Canada espère ainsi amener la population à participer à la protection de son patrimoine submergé. L'expérience semble concluante, car plusieurs bénévoles sont d'anciens « butineurs » d'épaves (ils réfutent le terme « pilleurs », plaçant qu'ils ignoraient alors la portée de leur geste) aujourd'hui convertis aux vertus de la conservation.

Sous l'eau, Marc-André Bernier me montre ce qui reste du *Elizabeth & Mary* : une section de 2 m sur 10 m (soit environ 50 %) de la paroi bâbord. Du chêne, l'essence préférée des charpentiers navals, car elle résiste bien au pourrissement.

Qu'une épave ait survécu trois siècles dans trois mètres d'eau tient du miracle. À faible profondeur, l'action conjuguée des vagues, des courants et des glaces détruit rapidement les navires. « Lors de l'échouage, dit-il, le voilier s'est couché sur son flanc bâbord, qui a vite été enseveli. Le reste du navire, dont la quille, qui nous en aurait beaucoup appris sur l'embarcation, a été détruit et emporté par la mer. »

Second heureux hasard, le contenu du navire s'est déversé dans une légère dépression qui a rapidement été recouverte de sable. Cette tombe réunissait les conditions favorables à la survie de l'épave : absence d'oxygène (peu de bactéries vivent



André Bergeron/CCQ

Yves Bellemare/CCQ

en condition d'anaérobie), protection contre les vers marins friands de bois, température d'environ 5°C (la vitesse de dégradation des matériaux organiques double chaque fois que la température augmente de 10°C), etc.

Entendre une habituée des locaux aseptisés du Centre de conservation du Québec (CCQ) utiliser le mot « Cadillac » pour décrire l'ex-pisciculture de Baie-Trinité — un hangar sinistre abandonné depuis 10 ans — est étonnant. Pourtant, la restauratrice Kateri Morin dit n'avoir jamais pratiqué son métier dans d'aussi bonnes conditions ! L'intervention dont elle était responsable s'apparentait à celle d'un ambulancier : « stabiliser » les objets avant leur transport à l'« hôpital », soit le labo du CCQ à Québec.

« À la suite d'un naufrage, explique Kateri Morin, les objets submergés subissent une détérioration rapide. Puis, après un certain temps, ils atteignent un état d'équilibre chimique et physique avec leur milieu; la dégradation devient alors très lente. Retirer les artefacts de l'eau et les laisser sécher à l'air libre entraîneraient une reprise accélérée de leur détérioration, voire leur destruction. »

Tout l'art du restaurateur consiste à ré-



Yves Bellemare/CCQ

duire au minimum le stress subi par les artefacts. Prenons l'exemple d'une crosse de fusil en bois : au bout de trois siècles d'immersion, la dégradation de la cellulose a favorisé la pénétration de l'eau dans ses cellules et sa structure. C'est alors l'eau qui conserve au bois sa forme. Si on laissait la crosse sécher à l'air libre, la tension de surface serait telle que le bois pourrait perdre jusqu'à 90 % de son poids et 80 % de son volume; la crosse se déformerait et sa

C'est le Centre de conservation du Québec qui a eu la mission de ressusciter les objets trouvés sur le site archéologique de Baie-Trinité. On voit ici le restaurateur André Bergeron en train de « dégager » une platine de fusil. Dans le coin supérieur gauche, on voit de quoi avait l'air l'objet avant le travail; en dessous, le résultat après 30 heures de dégagement. Encore une quinzaine d'heures seront nécessaires pour compléter l'intervention. Ci-contre : un pistolet avant et après sa restauration. Dans ce cas-ci, on a dû utiliser un traitement appelé « électrophorèse » et des ultrasons.

surface se couvrirait de fissures.

Voilà pourquoi les anciens bassins d'élevage de la pisciculture représentaient « le grand luxe » : sitôt remontés, les artefacts y étaient plongés et, au contact de l'eau douce, ils commençaient à se purger de leur sel tout en conservant leur forme.

Une fois dessalés, les artefacts en bois trempent longuement dans le polyéthylène glycol, un cryoprotecteur qui, en s'infiltrant au cœur des cellules du bois, va prévenir la formation de gros cristaux de glace lors de l'étape suivante du traitement, la lyophilisation, ou séchage à froid sous vide. L'objet congelé est mis à sécher (la glace s'évapore sans passer par l'état liquide), ce qui diminue les variations de dimension.

À la fermeture du chantier, le 25 août, 1 652 artefacts avaient été retirés de l'épave. La richesse de la récolte a surpris tout le monde et a décontenancé les gestionnaires de Parcs Canada et du ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCCQ), les bailleurs de fonds du projet. « On s'attendait à trouver environ 350 pièces », raconte André Bergeron, restaurateur au CCQ et coordonnateur du volet conservation du projet, qui évalue à « plus de 6 000 heures » la restauration de ce trésor.

Pour Marc-André Bernier, la principale source d'étonnement est la grande variété des matériaux. « Sur le site du *Corrosol* (un navire français coulé en 1693 dans la baie de Sept-Îles), on n'a découvert que des objets en métal — canons, boulets, balles —, mais rien en bois, en cuir ou en tissu comme ici. » Ces objets témoignent de tous les aspects de la vie à bord : grément du navire, effets personnels des militaires (souliers, vêtements, ustensiles), armes, nourriture (les ossements), etc. « En raison du petit nombre de sites archéologiques du XVII^e siècle, les artefacts sont appelés à devenir l'une des collections de référence de ce siècle pour l'Amérique du Nord. »

Curieusement, il y a un type d'artefacts que les archéologues n'ont guère repêché l'été dernier : des objets en fer. Pourtant, les restaurateurs n'en finissent plus de trouver du fer... au cœur des artefacts remontés de l'épave. Le paradoxe n'est qu'apparent. De nombreux objets en fer se trouvaient à bord du *Elizabeth & Mary*, mais la plupart ont été dévorés par les sels marins, comme cette épée dont la poignée, en laiton, a survécu, mais dont la lame, en fer, a disparu.

« Disparu » n'est pas le terme approprié : en témoignent ces morceaux de verre dont la surface se détache en flocons brun orangé. « Lorsqu'on les a remontés de l'épave, ces pièces de verre semblaient normales », raconte la chimiste France Rémillard. On a alors employé le procédé habituel : trempage en eau douce afin que le verre se purge du sel — l'ennemi n° 1 des restaurateurs — qui, autrement, se cristallise et fait craquer, voire éclater, le matériau. Mais ici, surprise : des flocons



Peter Waddell/Parcs Canada

50 000 épaves !

Le fleuve nous fera-t-il cadeau d'autres épaves contemporaines du *Elizabeth & Mary* ? Le contraire serait étonnant. Ainsi, à partir de documents d'archives, un historien de la Nouvelle-Écosse a établi une base de données de... 50 000 épaves situées au nord du 40^e parallèle (la moitié nord des États-Unis et le Canada) ! Et des sources fiables — qui réclament la discrétion par crainte des pilliers d'épaves — confirment l'existence, au Canada, de plus de 2 000 épaves antérieures à 1850, la majorité dans le Saint-Laurent et son estuaire. Elles n'ont sûrement pas toutes été détruites par les éléments.

d'oxyde de fer sont apparus. « Le verre est poreux. Pendant son séjour sous l'eau, il a absorbé, comme le ferait une éponge, une partie du fer libéré par la corrosion des objets ferreux. »

À la veille de Noël 1996, la chimiste tentait de contrôler la lèpre des verres et de mettre au point un traitement permettant de prévenir ce problème. Car comment reconstituer vases et bouteilles si les zones de contact des morceaux se désagrègent ! Piste prometteuse : une courte trempette dans le silane (un polymère) forme une peau sur l'objet sans, par la suite, empêcher la migration du sel.

Sur une table voisine, son confrère André Bergeron s'attaquaient à une con-

crétion avec... un marteau-piqueur. Une concrétion se forme quand les oxydes de fer provenant d'un objet se cimentent avec les pierres, le sable et les coquillages. Il en résulte autour de l'objet une excroissance aussi dure que du béton. Seul moyen de voir ce qui s'y cache : les rayons X.

Ce jour-là, mini-marteau pneumatique en main et radiographie sous les yeux, Bergeron s'attaquait à une concrétion de la grosseur d'un point fermé entourant la platine d'un fusil. « C'est comme tenter de libérer une croustille prise dans un bloc de béton. J'en ai pour 30 heures ! »

Puisque la restauration exige un temps fou, toute innovation permettant d'accélérer les traitements est la bienvenue. C'est le cas de l'électrophorèse, utilisée une première fois sur les objets organiques repêchés du *Titanic*. Kateri Morin a placé ses précieux artefacts en bois, cuir et textile dans des contenants pleins d'eau déminéralisée où sont aussi plongées des électrodes. Sous l'effet du champ électrique, les sels et les oxydes de fer migrent hors des objets, formant une épaisse lie orangée au fond des bassins.

Seulement la moitié du site a été fouillé l'an dernier. Pas question de laisser l'épave ventre ouvert, exposée aux tempêtes et aux glaces de l'hiver. On a donc placé 800 kg de lingots de plomb sur la coque et disposé 1 200 sacs de sable sur l'ensemble du site. Une épaisse couche de sable meuble est venue compléter l'enfouissement.

Les fouilles se poursuivent cet été, mais le segment de coque du *Elizabeth & Mary* va demeurer sous l'eau. Lyophiliser une pièce de cette taille coûterait au bas mot 100 000 dollars. Le scénario le plus vraisemblable veut qu'on démembre la coque pour l'enfouir plus au large, dans un site moins exposé aux vagues et aux glaces, en attendant la mise au point d'un traitement plus économique. ●

Pour en savoir plus

Consultez le site Web de la fouille : www.gouv.qc.ca/mccq/document/epaphips/epave1.htm

L'autoroute de fer

Depuis novembre, le transport des marchandises entre Montréal et Toronto peut s'effectuer sur « l'autoroute de fer ». Grâce à un nouveau concept mis au point par le Canadien Pacifique et CSX Intermodal, les camions peuvent en effet emprunter... la voie ferrée.

On a déjà parlé de ces systèmes intermodaux qui allient les avantages du train et ceux du camion : depuis un an, une firme de Brossard attelle des remorques de camions à un convoi ferroviaire (*Québec Science*, avril 1996), ce qui permet de réaliser des économies de carburant de 25 %.

Avec le nouveau système, l'opération est considérablement simplifiée. Le camionneur dépose sa remorque au terminus de Montréal (deux départs par jour pour Toronto sur l'autoroute de fer et vice versa), où les opérateurs ne mettent que 15 minutes pour effectuer le chargement à l'aide de tracteurs plutôt que de grues, comme c'était le cas auparavant. Le voyage Montréal-Toronto durera 7 heures sur un « élément » de 366 m de long constitué de 40 plates-formes pouvant transporter autant de semi-remorques.

Autre avantage : tous les types de semi-remorques peuvent être transportés, et pas seulement celles qui ont été renforcées afin d'absorber les tractions et les chocs causés par l'espace de 15 à 20 cm entre les wagons. Le fait de ne plus avoir besoin de grues permet également de fonctionner avec de plus petits terminaux.

Au CP, on croit que les entreprises tireront profit de ce système qui viendra combler le manque de chauffeurs pour les longs trajets.

La chasse aux mannes est ouverte

Les « mannes », ces papillons nocturnes qui envahissent les propriétés riveraines et harcèlent les marcheurs, devront redoubler de vigilance cette année : de nouveaux pièges ont été installés près des lieux qu'elles fréquentent.

« Le problème vient du comportement de certaines espèces de mannes, explique le président de GDG Environnement, Jean-Guy Lanouette. Lorsqu'ils atteignent l'âge adulte, les insectes quittent le milieu aquatique. Les mâles se regroupent en nuées au travers desquelles passent les femelles. Ces nuées sont souvent balayées par le vent et se retrouvent en milieu urbain. »

L'an dernier, à la demande des villes de Verdun, LaSalle et Lachine, GDG Environnement, une compagnie de Cap-de-la-Madeleine, avait installé des « trappes à mannes ». Après quelques semaines d'essais, les 12 pièges lumineux ont donné des résultats encourageants.

Il faut se rappeler que les mannes regroupent plusieurs familles de papillons, dont les trichoptères, les éphémères (qui envahissent le sud de l'île de Montréal pendant quelques jours, à la fin de mai) et les chironomides, actifs dès la tombée du jour. Ces derniers se regroupent pour exécuter d'interminables danses autour des lampadaires, constituant de véritables nuisances publiques.

La « trappe à mannes » est une adaptation d'un vieux piège à insectes. De forme cylindrique, elle mesure près de deux mètres

de haut. La partie supérieure est formée d'une série de lumières fluorescentes attirant les insectes, qui sont alors aspirés par une pompe et emprisonnés dans un réservoir. Cette trappe serait efficace dans un rayon de 50 mètres et aurait capturé, au cours des premières semaines d'utilisation, de 0,8 kg à 3 kg d'insectes par nuit.

« Notre piège fonctionne à des périodes précises de la nuit pour éviter de capturer des espèces rares et protégées », précise M. Lanouette. En fait, il s'active vers 16 h, au moment où le déclin du jour donne le coup d'envoi aux activités sexuelles des mannes, et cesse de fonctionner vers 23 h, pour se remettre en marche de 4 h à 9 h. « Notre but n'est pas de faire disparaître complètement les mannes, prend-il soin d'ajouter, parce qu'elles constituent un maillon important de la chaîne alimentaire aquatique et jouent un rôle important en ce qui concerne la filtration. »



On vous écoute

Alors que la télémédecine s'impose de plus en plus, la firme montréalaise Thératechnologies vient d'ajouter à l'attirail des appareils de vidéoconférence et autres systèmes de télédiagnostic, le premier stéthoscope entièrement électronique.

En apparence, il ne se démarque guère de son cousin : il a le même poids et se porte au cou. Mais, lorsqu'on l'observe de plus près, on s'aperçoit qu'il n'a pas de tube et qu'il est doté d'un bouton... pour le réglage du volume.

Ce bouton de réglage permet d'amplifier jusqu'à 16 fois les sons perçus par un stéthoscope traditionnel, affirme le fabricant. Un des modèles peut même être branché sur un ordinateur : un logiciel permet alors d'afficher les sons à l'écran, de les reproduire en temps réel et de les enregistrer sur disquette si le médecin veut verser le tout au dossier du patient.

Le principal défi dans la conception de cet appareil ? Trouver des matériaux suffisamment résistants pour encaisser les multiples chocs qui sont le lot de tous les stéthoscopes. ●

par Raynald Pepin

Toutes couleurs unies

La saison de la chasse à l'arc-en-ciel s'ouvre ce mois-ci. Hélas, le gibier ne se montrera pas souvent. En effet, on ne fait de bonnes prises que lorsque plusieurs conditions climatiques sont réunies.

Pourquoi aperçoit-on les arcs-en-ciel durant l'été, après la pluie ? Et surtout vers la fin de l'après-midi, ou encore tôt le matin ? Pourquoi un arc-en-ciel est-il circulaire, sans constituer un cercle complet ?

À moins d'être né de la dernière pluie, on se doute bien que l'arc-en-ciel est une affaire de gouttes d'eau. C'est pourquoi on ne l'observe à peu près jamais durant une journée de beau temps : il faut des gouttes en suspension dans l'air, comme celles qui sont encore présentes après une averse. Ces gouttes diffusent la lumière davantage dans une direction, ce qui donne naissance à l'arc-en-ciel.

Il faut également une source d'intenses rayons lumineux à peu près parallèles, comme ceux du soleil. C'est pourquoi les arcs-en-ciel apparaissent surtout en été, la saison la plus propice aux courtes averses suivies d'un dégagement.

Pour comprendre la formation d'un arc-en-ciel, il faut analyser la propagation des rayons lumineux dans une goutte d'eau. Bien que la résistance de l'air déforme légèrement les gouttes d'eau, leur forme est passablement sphérique puisque la tension superficielle leur fait adopter le volume le plus petit possible.

Quand un rayon lumineux provenant du soleil frappe une goutte (schéma 1), une partie de la lumière est réfléchi (rayon 1 sur le schéma) et l'autre pénètre dans la goutte en étant réfractée (2). Ce rayon atteint la face arrière de la



Pierre-Paul Pariseau

goutte : une partie de la lumière y est réfléchi (3) et le reste émerge dans l'air (4).

Le rayon 3, qui arrive sur une autre interface eau-air, est ensuite en partie réfléchi (5) dans l'eau et en partie réfracté (6) dans l'air. Et ainsi de suite. Une série de rayons d'intensité de plus en plus faible (les rayons 4, 6, etc.) émergent donc de la goutte. Ce sont les rayons 6 qui vont engendrer l'arc-en-ciel.

Sur le schéma, on a représenté le trajet d'un seul rayon. En fait, la direction d'un rayon dépend de l'écart entre le rayon incident sur la goutte et le centre de la goutte. On peut calculer, simplement en utilisant les lois de la réflexion et de la réfraction, que les rayons de type 6 émergent à des angles, mesurés par rapport à la direction du soleil, variant entre 0° et 42°.

Cependant, une bonne partie des rayons (environ 20 %) sont concentrés dans la direction de l'angle maximum, soit 42° (schéma 2). Lorsqu'ils atteignent les yeux d'un observateur, ces rayons semblent former un arc brillant dans le ciel. À strictement parler, deux personnes placées côte à côte ne verront pas le même arc-en-ciel, les gouttes contribuant à former l'arc étant différentes.

Et cela, c'est sans parler des couleurs ! Un arc-en-ciel peut exister sans séparation de couleurs. Par exemple, juste avant que le soleil se couche, l'arc-en-ciel est entièrement rouge, le bleu et le vert ayant été atténués par la longue traversée de l'atmosphère.

L'indice de réfraction de l'eau, et donc la direction d'émergence d'un rayon, varie

légèrement selon la longueur d'onde de la lumière, un effet appelé dispersion. L'écart maximal avec la direction du soleil varie ainsi de 40,5° pour le violet à 42,4° pour le rouge. En conséquence, l'arc lumineux devient une bande constituée des différentes couleurs.

La lumière rouge est moins déviée que la lumière violette lorsqu'elle est réfractée. Celle qui parvient à nos yeux provient de gouttes situées plus haut dans le ciel que les gouttes nous envoyant des rayons violets (schéma 3). La zone extérieure de l'arc est donc rouge.

Bien que l'arc-en-ciel soit un phénomène spectaculaire, ses couleurs semblent un peu délavées. En effet, tous les rayons n'émergent pas à l'angle de déviation maximal. De plus, comme le soleil occupe

Dans le prochain numéro

La fin du monde



Faut-il avoir peur de la fin du monde ? De l'astéroïde errant qui pourrait entrer en collision avec la Terre ? Du mégavolcan en furie ? Du supermicrobe qu'aucun vaccin n'arrêterait ? Un tour d'horizon des cataclysmes qui nous guettent... et des possibilités qu'ils surviennent !

par Anne-Marie Simard, Fabien Gruhier, Jean Michaud et Claude Lafleur

Brebis égarée

Le clonage d'une brebis écossaise a soulevé beaucoup de questions, autant sur le plan éthique que sur le plan scientifique. Après tout, il s'agissait là d'un exploit jugé irréalisable il n'y a pas si longtemps. Comment la science est-elle parvenue à rejoindre la fiction ?

par Isabelle Montpetit

Les planètes de Jupiter



La sonde *Galileo*, en mission autour de Jupiter, vient de nous envoyer des images saisissantes de Io, Ganymède, Europe et Callisto, les plus grosses lunes de la planète. Des photos magnifiques, certes, mais également très intrigantes pour les planétologues.

par Claude Lafleur

Radioscopie d'une tempête

Comment se forme un orage électrique ? Qu'est-ce que la foudre et les éclairs de chaleur ? Quelle quantité d'eau peut-il tomber lors d'une tempête ? La météorologue Ève Christian fait le point sur les déluges estivaux.



L'Acfas en direct

Le rendez-vous annuel de la science québécoise ! Une équipe de journalistes est allée fureter dans quelques-uns des colloques au programme de cet immense *happening*. Dernières nouvelles de la science sur le front québécois.

par Rachel Duclos, Laurent Fontaine et Philippe Chartier

0,5° dans le ciel et que les rayons qui frappent la goutte ne sont pas vraiment parallèles, les rayons d'une longueur d'onde donnée qui émergent de la goutte divergent aussi d'environ 0,5°. Ces deux facteurs, ainsi que la taille des gouttes en présence (il faut alors considérer la théorie complète de l'arc-en-ciel, qui fait appel à l'interférence de la lumière), contribuent à la superposition des couleurs et à leur impureté.

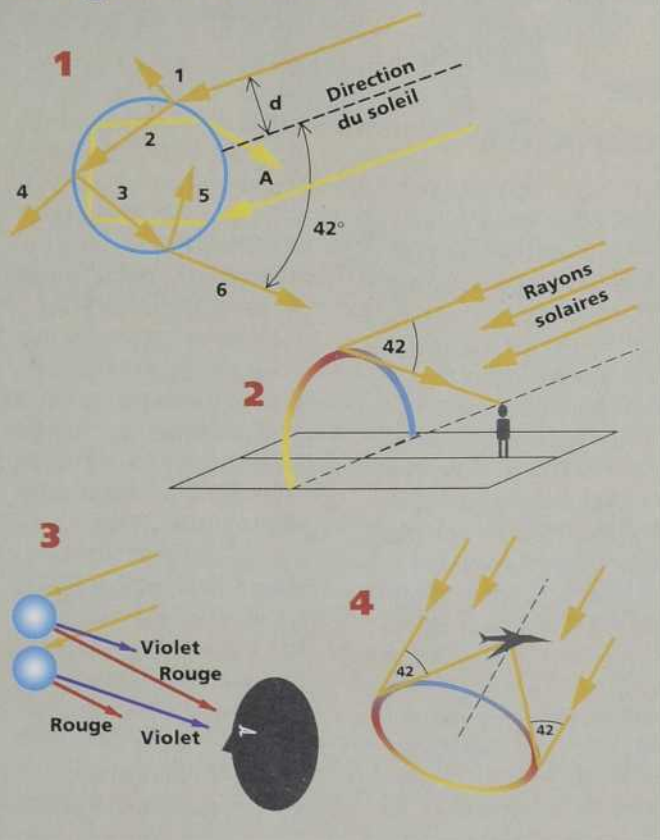
D'après les schémas ci-dessous, il est clair que, pour observer un arc-en-ciel, il faut avoir le soleil dans le dos. De plus, le soleil ne doit pas être trop haut dans le ciel : voilà pourquoi on aperçoit surtout les arcs-en-ciel en début ou en fin de journée. Si l'altitude du soleil dépasse 42°, tous les rayons réfléchis à 42° par une goutte émergent en direction

du ciel : l'arc-en-ciel n'est plus visible du sol. Il l'est toutefois d'un avion (schéma 4) : il forme alors un cercle complet !

Il arrive qu'un deuxième arc, moins intense donc moins discernable, soit visible à l'extérieur du premier. Les couleurs de cet arc secondaire se trouvent dans l'ordre inverse des couleurs de l'arc primaire : rouge à l'intérieur, violet à l'extérieur. L'arc secondaire résulte de la réfraction de rayons (tels que le rayon A sur le premier schéma) hors des gouttes après deux réflexions. La concentration de ces rayons se fait autour de 51°.

Pour terminer, apprécions notre chance : ce n'est pas tous les animaux qui peuvent admirer la polychromie de l'arc-en-ciel. Chez les mammifères, seuls les écureuils et les primates (dont l'humain) distinguent vraiment les couleurs. ●

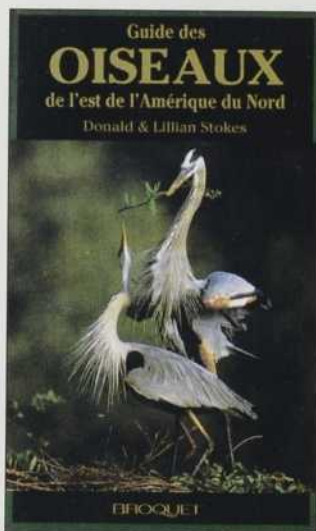
Quand un rayon de soleil rencontre une goutte d'eau...



Les nouveaux guides

Minéral, végétal, animal : trois guides pratiques pour vous mettre sur les pistes de la belle saison.

Les éditions Broquet nous avait donné le *Guide d'identification des oiseaux de l'est de l'Amérique du Nord* de Peterson, qui est devenu une référence pour les ornithologues amateurs. Ils récidivent cette année avec la version française du guide des Américains Donald et Lillian Stokes, dont les livres sur la nature se sont vendus à deux millions d'exemplaires.

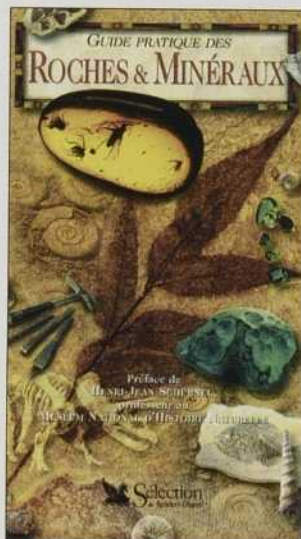


En plus de décrire près de 500 espèces, ce guide a l'avantage de présenter sur une même page des photos en couleurs d'excellente qualité et une carte de l'habitat de chaque espèce. Sans compter des renseignements détaillés sur son plumage, son alimentation, ses habitudes de nidification, sa voix et sa tendance à fréquenter les nichoirs et les mangeoires. Une première pour un guide de ce type : on résume également les connaissances sur l'état des populations d'oiseaux et leur protection en Amérique du Nord.

Car les auteurs croient qu'au XXI^e siècle, on ne pourra plus s'intéresser à la nature sans voir à la protéger.

Guide des oiseaux de l'est de l'Amérique du Nord, par Donald et Lillian Stokes. Éditions Broquet, 1997, 471 p., 29,95 \$.

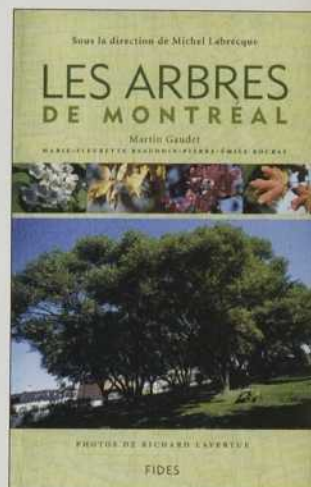
Pour ceux qui ont les pieds sur terre et veulent savoir ce qu'il y a dessous, le *Guide pratique des roches et minéraux* est une mine de renseignements. Les géologues avertis s'abstiendront : il ne s'agit pas d'un guide technique d'identification, mais bien d'un ouvrage d'introduction à la minéralogie. Superbement illustré et très accessible, il nous fait voir comment l'étude des



roches et des fossiles peut nous en apprendre sur l'évolution de notre bonne vieille Terre. Comprenant aussi des sections d'identification des principaux minéraux, fossiles

et formations géologiques, ce livre passionnera les néophytes qui désirent percer les secrets des pierres.

Guide pratique des roches et minéraux, par Arthur B. Busbey III et al. *Sélection du Reader's Digest*, 1997, 287 p., 39,95 \$.



Qui a dit que les Montréalais ne pouvaient s'offrir le plaisir d'explorer la nature ? Montréal est bel et bien une ville d'arbres : en 1991, on en recensait 432 000, dont près de la moitié en bordure des rues et dans les petits parcs aménagés. En nous présentant les 50 espèces les plus communes et les endroits où on peut observer les spécimens les plus spectaculaires, Martin Gaudet nous fait découvrir une richesse peu connue de la grande ville. Un petit guide très original pour ceux qui passent leur été à Balconville.

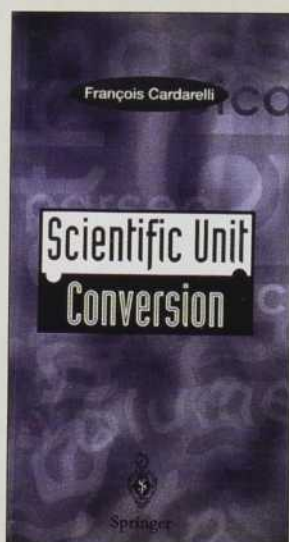
Les arbres de Montréal, par Martin Gaudet. Fides, 1997, 175 p., 24,95 \$.

Natalie Boulanger

Il n'y a pas que le système métrique

Vous vous demandez ce qu'est un kanna ? Ou vous désirez convertir cette unité de mesure au système métrique ? Le guide *Scientific Unit Conversion* est pour vous. Avec 10 000 facteurs de conversion et 2 000 définitions des unités, il s'agit, semble-t-il, de l'ouvrage le plus complet à ce sujet. Il couvre d'ailleurs tous les domaines des sciences pures et appliquées, des techniques, de la médecine et de l'économie, et traite même d'unités qui n'ont plus cours. Mieux encore, il présente des facteurs de conversion précis à neuf décimales près.

Scientific Unit Conversion, par François Cardarelli. Springer, 1997, 456 p.



Une encyclopédie de la dissuasion

Après l'horreur d'Hiroshima et de Nagasaki, la survie de la planète n'a souvent tenu qu'à un fil. Durant quatre longues terrifiantes décennies, les stocks de bombes nucléaires se sont empilés des deux côtés du rideau de fer. Ce qu'on appelait « la course aux armements » a peu à peu fait place à « l'équilibre de la terreur ».

La mémoire étant une faculté qui oublie, il faut souligner la parution des rares ouvrages qui, comme *NUKLEAR*, nous rappellent quelques vérités essentielles. Le coffret de deux cédéroms retrace brillamment, de Hiroshima à Mururoa, c'est-à-dire de la première à la dernière explosion, les 50 ans d'histoire de la bombe atomique.

Le matériel y est classé en six grandes sections, la septième étant consacrée à une simulation peu convaincante, au cours de laquelle on est invité à calibrer les paramètres d'un essai nucléaire. Le chapitre 5, par contre, en passionnera plusieurs : c'est ici qu'on explique comment fonctionne la bombe, comment la construire, quels sont ses effets, ce qui se passe après la mise à feu et quelles maladies elle provoque à court et à long terme.

Les sections 4 et 6, quant à elles, font référence à la polémique suscitée en France par la reprise des essais dans le Pacifique. Tout cela est captivant, mais on consultera surtout *NUKLEAR* pour ses trois premiers chapitres, qui sont une

véritable encyclopédie de la dissuasion.

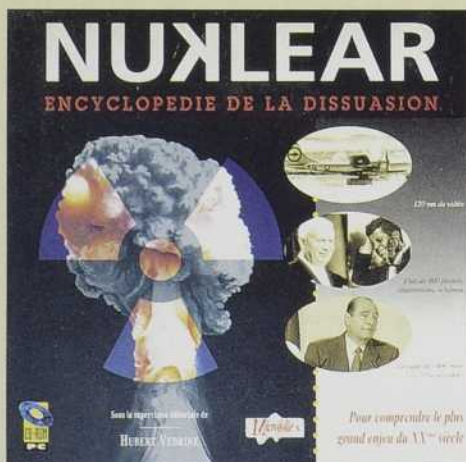
Dans le chapitre 1, on trouvera toute la base théorique des travaux de Fermi, d'Einstein et d'Oppenheimer menant à la mise sur pied du Projet Manhattan. On consultera aussi des séquences vidéo, des cartes, des photos et même une animation reproduisant, minutage compris, le vol du B-29 qui largua la bombe sur Hiroshima. Le chapitre 2, lui, est consacré à l'équilibre de la terreur. Ici, les textes et

les documents visuels situent autant les acteurs que la portée des événements avec entrevues de spécialistes, photos, graphiques et cartes, plans d'avions, de sous-marins, de missiles, etc. Le chapitre 3 explique la culture nucléaire française élaborée par De Gaulle.

On devinera que la navigation à l'intérieur d'une telle montagne de renseignements est complexe. Il faudra donc vous familiariser à la logique du déplacement d'une fiche à l'autre. Ainsi, lorsqu'on clique sur un hyperlien à l'intérieur d'un texte, on peut facilement se retrouver à un sixième niveau d'arborescence, et il n'est pas toujours facile de revenir à son point de départ.

Malgré cela, *NUKLEAR* demeure un ouvrage indispensable à tous ceux qui s'intéressent d'une façon ou d'une autre à la question. Dommage que la chose ne fonctionne que sur PC...

Michel Bélair



NUKLEAR. Coffret de 2 cédéroms produit par Microfolie's et réalisé par CD-ROM Exclusivement PC (486 ou plus, Windows 3.1 ou plus, 8 Mo, milliers de couleurs). Distribution au Québec : Quebecor-DIL Multimedia. Environ 80 \$.

À l'agenda

Au Musée Stewart, au fort de l'île Sainte-Hélène, (514) 861-6701

Art et atlas

Une collection de cartes anciennes qui donne une bonne idée de la géographie d'alors. À l'affiche tout l'été.

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

Zoom sur les miniatures

Dans la lignée du dossier sur les nanotechnologies que vous avez lu le mois dernier dans *Québec Science*. L'exposition durera presque un an.

Enfer et paradis artificiels

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

Au Musée de Paléontologie et de l'Évolution, (514) 933-2422

Excursions à la mer de Champlain

Une invitation à participer à des travaux de recherche sur un terrain fossilifère. Le 7 juin prochain. Inscription : 5 \$.

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

Voyage dans le temps

L'histoire de l'habitat et de la vie quotidienne des plus anciennes populations humaines, de l'Afrique au Québec en passant par la Sibérie. On invite également les visiteurs à s'initier à l'archéologie.

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

LES DÉBROUILLARDS

Pour les 9 à 14 ans !

vous propose en juin :

Section spéciale : Vive les vacances !

Bientôt les vacances d'été. Que faire un jour de pluie ? et pendant un long trajet en voiture ? Voici nos suggestions d'activités et de lieux à visiter... par tous les temps !

La passion des papillons

Jonathan est un jeune 100 % Débrouillard ! Dans le cadre d'une vaste étude scientifique sur les monarques, il élève des papillons.

Le métier d'informaticien théoricien

Une entrevue avec André Berthiaume. Ce jeune chercheur québécois s'intéresse aux ordinateurs quantiques, les ordinateurs du futur !

La vie cachée des étoiles de mer

Savais-tu que certaines étoiles de mer couvent leurs petits ? Que d'autres peuvent avaler un oursin entier ? Découvre ces animaux fascinants !



En plus :

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

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

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

Magazine Les Débrouillards
525, rue Louis-Pasteur
Boucherville (Québec)
J4B 8E7

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

Des chiffres et des jeux

par Jean-Marie Labrie



Jeu n° 24 Fête d'ados

◆ Un groupe d'adolescentes et d'adolescents de 12 à 18 ans sont rassemblés à une fête. Le lendemain, l'un d'entre eux dit : « Si vous effectuez la multiplication de nos âges, le produit est 104 509 440. Combien étions-nous à la fête et quelle est la somme de nos âges ? »

Jeu n° 25 Sans calculatrice !

■ Calculez, seulement par régularité, le produit suivant :
 $77\,777\,777\,777\,777 \times 77$

Solutions de mai

Jeu n° 21 Les chiffres font le mois

A	V	R	I	L	J	U	N	M	S
1	3	0	6	7	4	9	5	8	2

Jeu n° 22 Drôles de couples !

(576, 676)

Jeu n° 23 L'hexagone magique



Niveaux de difficulté

● : débutant ■ : intermédiaire ◆ : expert

Le Canada, branché sur la francophonie, branché sur le monde.

Le gouvernement du Canada soutient le développement
d'une autoroute canadienne de l'information qui répond aux besoins
de toutes les Canadiennes et de tous les Canadiens.

Consultez le site du gouvernement du Canada : <http://www.canada.gc.ca>

Branchez-vous sur...

les affaires

<http://strategis.ic.gc.ca>
<http://www.bfdq-fordq.gc.ca>
<http://VirtualOffice.ic.gc.ca>
<http://pac.unb.ca>

le patrimoine

<http://www.pch.gc.ca>
<http://www.onf.ca>
<http://www.cmcc.muse.digital.ca>
<http://www.infocan.gc.ca>

la jeunesse

<http://www.rescol.ca>
<http://www.rescol.ca/collections>
<http://rnd.rescol.ca>
<http://xinfo.ic.gc.ca/ic-data/cfs>
<http://pac.unb.ca>
<http://207.164.190.20/ictrain>



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Canada

Le Sommet de la Terre, 5 ans plus tard

Cinq ans après le Sommet de la Terre, cette grande conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement qui s'est tenue à Rio de Janeiro en juin 1992, la planète s'est-elle mise à l'heure du développement durable ?

Celui qui avait dirigé le Sommet, le Canadien Maurice Strong, trouve que les choses n'avancent pas vite. Après un passage à la tête d'Hydro-Ontario, Maurice Strong est de retour à l'ONU pour coordonner la réforme de l'organisation. Il préside également le Conseil de la Terre, créé pour mettre en œuvre les ententes du Sommet. En mars dernier, il a assuré la coordination du forum Rio + 5, au Brésil, qui a fait le point sur les progrès accomplis depuis 1992. Par ailleurs, il signe ce mois-ci un article dans le magazine *Éco-Décision*, dans lequel il fait part de ses préoccupations concernant l'après-Rio.

Québec Science l'a joint entre deux sessions de travail, à l'ONU.

Québec Science : Dans l'article que vous avez rédigé, vous portez un regard plutôt critique sur les progrès réalisés depuis le Sommet de la Terre. Avec le recul, concluez-vous que l'exercice a été un échec ?

Maurice Strong : Pas du tout. Beaucoup de choses ont avancé depuis Rio 92, et ce, grâce au Sommet. Par exemple, plusieurs pays ont commencé à intégrer le développement durable dans leurs lois et leurs politiques, et plus de 1 600 villes ont entrepris de mettre en pratique des éléments

de l'Agenda 21 (le plan d'action environnemental pour le XXI^e siècle, adopté au Sommet). Dans le domaine de l'efficacité énergétique, des progrès majeurs ont été accomplis, notamment par Hydro-Ontario et Hydro-Québec, deux des sept plus gros producteurs d'électricité au monde.

Malheureusement, dans l'ensemble, les progrès ont été plus lents que ce que nous aurions souhaité, et la situation a même régressé à plusieurs égards. Nous avons encore perdu des arbres, les ressources ont diminué, la population mondiale a continué de croître. Et, à certains endroits, la pollution de l'air est devenue presque intolérable... Je dois admettre que je suis déçu, même s'il est évident qu'on ne peut pas tout changer en cinq ans.

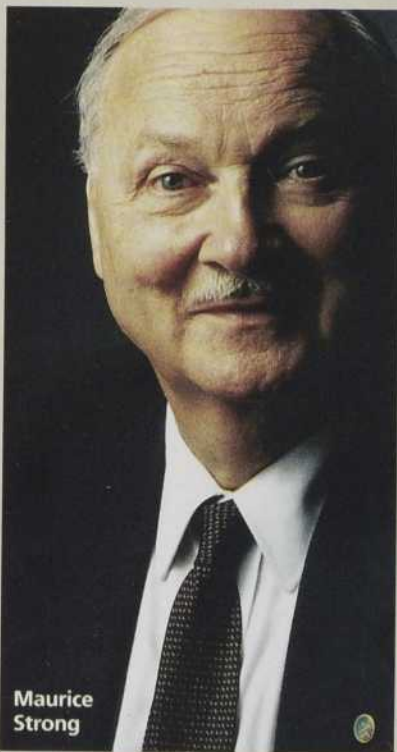
Q.S. : Quelle est votre principale déception ?

M.S. : La diminution de l'aide accordée aux pays en voie de développement afin qu'ils s'orientent vers le développement durable : dans les faits, l'aide publique officielle — d'un État à un autre — a carrément baissé.

Cependant, les investisseurs privés sont de plus en plus soucieux du développement durable. Par exemple, la Banque mondiale exige des standards environnementaux élevés pour les projets qu'elle finance. Sauf que les pratiques de développement non durable sont encore largement financées par les intérêts privés. C'est le cas notamment dans les forêts de Papouasie—Nouvelle-Guinée et dans celles du Surinam et de la Guyana, en Amérique du Sud. Or, si l'investissement

privé ne devient pas un outil de développement durable, cela va saper tous les progrès accomplis jusqu'à maintenant.

Q.S. : Y a-t-il encore une différence dans les façons de concevoir le développement durable entre le Nord et le Sud, comme Rio 92 l'avait mis en évidence ?



Maurice Strong

M.S. : Ce n'est plus aussi clair. Certains pays qui connaissent une croissance économique rapide, comme en Asie et en Amérique latine, font maintenant face à des problèmes environnementaux parfois pires que les nôtres, auxquels ils doivent trouver des solutions. En un sens, leurs préoccupations se sont donc rapprochées de celles des pays développés. Toutefois, il y a encore beaucoup de pays vraiment pauvres, surtout en Afrique, où le problème majeur est de nourrir la population.

Q.S. : Qu'est-il ressorti du Forum Rio + 5 ?

M.S. : Cette fois, il ne s'agissait pas d'un sommet, mais d'une rencontre de gens actifs sur le terrain : des ONG, des commis d'État, des institutions financières, etc. L'objectif était de rendre le développement durable opérationnel, de passer de

l'agenda à l'action. Il en est ressorti une grande volonté des gens de travailler en partenariat, en mettant l'accent sur les initiatives locales et individuelles.

Q.S. : Rio + 5 a aussi fait des recommandations...

M.S. : La principale a été d'inciter les pays à revoir leurs systèmes de subventions. Les gouvernements encouragent encore beaucoup trop les projets destructeurs de ressources et d'environnement. Il faut que des pressions soient faites dans tous les pays pour changer cela.

Q.S. : Quelles sont les principales menaces qui pèsent sur la planète ?

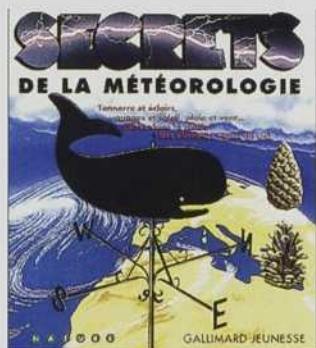
M.S. : L'apathie et l'inertie. Les problèmes environnementaux, c'est comme le cancer : tant qu'ils restent petits, on ne s'en occupe pas. Mais quand ils deviennent gros et dérangeants, il est déjà trop tard.

Chaque jour, chaque mois, chaque année où nous n'agissons pas, nous laissons grossir le cancer, qui devient de plus en plus difficile à guérir. Actuellement, il y a encore espoir, mais il faut faire vite.

Propos recueillis par Serge Beaucher

SECRETS

Ouvrir un livre,
découvrir un secret,
apprendre et
comprendre
en s'amusant.



Dans toutes les
bonnes librairies
Prix de vente : 16,95 \$

22 titres déjà parus :

- Les planètes
 Les traces
 Les étoiles
 Les arbres
 La boussole
 Le moteur électrique
 Le tissage
 Le charpentier
 Le cinéma
 Les temples
 Les illusions d'optique
 Les anamorphoses
 Le tangram
 L'herbier
 Le labyrinthe
 La météorologie
 La lumière
 La couleur
 La mesure du temps
 Les premiers hommes
 Le pochoir
 Le monde sous-marin.

Gallimard Jeunesse

Découvrez

votre vraie *nature*



**LES PARCS
QUÉBÉCOIS**

Aigubelle	Îles-de-Boucherville	Monts-Valin
Bic	Jacques-Cartier	Oka
Frontenac	Miguasha	Pointe-Taillon
Gaspésie	Mont-Mégantic	Saguenay
Grands-Jardins	Mont-Orford	Yamaska
Île-Bonaventure- et-Rocher-Percé	Mont-Saint-Bruno	Parc marin du Saguenay—Saint-Laurent
	Mont-Tremblant	<small>Projet Canada-Québec</small>

Pour obtenir une brochure d'information sur les parcs québécois, composez le :
Tél. : (418) 643-3127 (région de Québec) Téléc. : (418) 646-5974

1 800 561-1616 (ailleurs au Québec)

Adresse Internet : <http://www.mef.gouv.qc.ca>



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Environnement
et de la Faune

Québec