

ER
69

BNQ

Québec

Moustiques : alerte rouge !

Volume 36, numéro 10
Juillet-Août 1998, 3,95 \$



Science

Le Québec mystérieux



MONT MÉGANTIC

**Avons-nous
un bon télescope ?**



**La science-fiction :
ce qu'il faut lire**

**5 énigmes de l'histoire
sous la loupe
des archéologues**

Nos plages
Un cadeau de l'ère glaciaire



Le déclin de l'empire glaciaire

Certains pays sont nés du feu, d'autres de la mer, d'autres encore du fer, de l'agriculture ou du commerce. Le Québec, lui, est né de la glace.

Le territoire tout entier est marqué par l'héritage de la dernière glaciation. De la glace, il y en avait plus d'un kilomètre d'épaisseur. Elle a tout écrasé sur son passage et aplani les plus hautes montagnes.

Puis, la Terre s'est réchauffée. De quelques degrés, mais suffisamment pour provoquer le déclin de l'empire glaciaire.

Le grand printemps a révélé un nouveau paysage : les sommets rocheux, notam-

ment, ont été réduits en sable de mica, de feldspath et de quartz et transformés en des milliers et des milliers de plages.

Catherine Dubé, une jeune journaliste scientifique qui signe ici son premier texte dans *Québec Science*, s'est intéressée à cet héritage géologique. Elle nous invite à sillonner le Québec des plages et des sablières. Vivement le tourisme scientifique !

•••

Cela dit, en plein mois de juillet, il y a de fortes chances que les plages soient déjà prises d'assaut par les vacanciers. Notre collaboratrice Isabelle Girard les invite à la prudence. Elle nous apprend que ce sable peut aussi être un incubateur de bactéries. Certes, des contrôles sanitaires permettent d'attribuer une cote de qualité aux plages. Mais deux plages sur trois ne sont pas inspectées. Aussi, les vacanciers ne savent pas toujours dans quoi ils piquent leur parasol, sur quoi ils étendent leur serviette et dans quelles eaux ils mettent les pieds.

Rappelez-vous que les bactéries coliformes, elles aussi, vont à la plage.

Raymond Lemieux



Actualités

5 Et voici La Niña

El Niño nous a apporté un hiver doux... Mais attendez de voir ce que nous réserve La Niña, sa petite sœur.

par Ève Christian



6 Vingt ans et des poussières

L'Observatoire du mont Mégantic a 20 ans. C'est le plus gros et le plus performant des télescopes du nord-est du continent. Mais que peut-il encore nous apporter ? Est-il désuet ?

par Vincent Sicotte

9 Spécial Acfas 1998

En mai dernier, l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas) tenait son 66^e congrès. Notre équipe de journalistes a rapporté quelques nouvelles de ce méga événement.

Nature

La tanière de l'esturgeon noir

Environnement

Le chlore dans l'eau : la modération a bien meilleur goût



Dermatologie

Une ombre sur la crème solaire



Écologie

Forêts : rares et précieuses

Génie forestier

Dans le panneau

par Gilles Drouin, Catherine Dubé, Isabelle Girard et Anne-Marie Simard

14 Deux temps trois mouvements

16 La planète ADN Salades transgéniques

par Michel Groulx

Chroniques

54 La dimension cachée Vue sur le lac

par Raynald Pepin

58 Science et culture Un peu de science dans votre fiction ?

par Philippe Chartier

59 Chronique Internet La SF sur le W3

par Philippe Chartier



62 Entretien avec Elisabeth Vonarburg L'autre vulgarisation scientifique

par Philippe Chartier



41 Le paradis des plages

Le Québec est le royaume des plages. Mais pourquoi le sable est-il plutôt gris dans le Bas-Saint-Laurent, plutôt noir sur la Côte-Nord et plutôt beige à Tadoussac ?



Pascal Arsenault

44 Un cadeau des glaces

Comment ont été sculptés les plages et les littoraux sablonneux du Québec.

par Catherine Dubé

47 Une affaire mal classée

A, B ou C ? Les cotes attribuées aux plages sont-elles vraiment révélatrices de leur qualité ? Cela reste à voir.

par Isabelle Girard



50 Bêtes noires

Ils veulent votre sang... et ils l'auront. Les moustiques et leurs amis sont d'impitoyables vampires, parfaitement équipés pour effectuer leur sale besogne.

Rendez-vous à l'évidence : vous n'avez aucune chance !

par Normand Grondin



Supplément Astronomie-Québec

Astronomie-Québec vous invite à la découverte de l'Univers.



Histoires oubliées



Le Québec mystérieux

5 énigmes de l'histoire sous la loupe des scientifiques

17 Un monument de 7 000 ans

Mystère de pierre

À L'Anse-Amour, au Labrador, on a découvert une stèle funéraire deux fois plus vieille que les pyramides d'Égypte.

19 La grande marche

La première des premières nations

Il y a des milliers d'années, un groupe d'humains a réussi à s'établir au Québec. De quelle nation amérindienne est-il l'ancêtre ?

21 La marque du sorcier

Au secours Champollion !

Que signifient ces fresques, très anciennes, qui ont été peintes sur certaines falaises de la Côte-Nord et de l'Outaouais ?



22 Où est Hochelaga ?

La ville perdue

Jacques Cartier l'a visitée : la ville d'Hochelaga se trouve aujourd'hui quelque part sous les pavés de Montréal. Mais où ?



23 Le tombeau de Champlain

Porté disparu

On a perdu la trace du tombeau de Champlain. Différentes hypothèses ont été avancées. Mais aucune n'est plus solide que les autres.

Loi de la gravité

Gérard Bertrand, de Laval, se demande si la croûte martienne est plus épaisse que celle de la Terre. Ce qui lui a mis la puce à l'oreille ? Des informations tirées de *L'ADN des matériaux*, un supplément publié dans le numéro de mai, et de l'article « Le premier guide des voyages dans l'espace », également paru en mai. Dans le premier, on indique que la hauteur maximum d'une montagne sur la Terre est d'environ 10 000 mètres alors que, dans le second, on décrit que le mont Olympe, sur Mars, atteint facilement 27 000 mètres. « J'ai toujours cru que la Terre était semblable à Mars en terme de structure. Est-ce que les calculs de la capacité de notre croûte terrestre sont erronés ? »

Pas du tout. La différence entre les hauteurs maximums des montagnes sur la Terre et sur Mars ne dépend pas de l'épaisseur de la croûte, mais



plutôt de la gravité. Comme l'attraction sur Mars (0,38g) est près de 3 fois plus faible que sur Terre, il est normal que les montagnes puissent y être 3 fois plus élevées.

La ferme : une « usine » à déchets ?

Dans la chronique 2 temps 3 mouvements d'avril dernier, l'article « Un problème qui sent mauvais » faisait état des solutions au problème de l'élimination du lisier de porc dans l'industrie porcine. Monsieur A. Leblanc, de Cap-de-la-Madeleine, s'étonne qu'au chapitre des déchets de ferme on propose toujours des solutions « individuelles » aux fer-

miers. « Qui oserait donner aux fermiers la responsabilité individuelle de faire le traitement du lait (beurre, fromage, yogourt, etc.) ou de la viande (abattage, dépeçage, emballage, etc.) ? Le traitement des aliments est d'envergure industrielle et, donc, confié à l'industrie. Ne serait-il pas temps de traiter les déchets de ferme comme un problème industriel et de travailler à une solution de même taille ? »

La saison des honneurs

Chaque printemps, diverses associations professionnelles en journalisme récompensent les auteurs des meilleurs textes en science. Cette année, c'est Normand Grondin qui a reçu le prix de l'Association canadienne des rédacteurs scientifiques dans la catégorie Magazine pour son texte « Le retour des électrochocs » paru dans le numéro de mars 1997. Il était aussi finaliste dans la course aux prix de la Fondation nationale des prix du magazine canadien, dans la catégorie Science.

Mentionnons aussi que nos

collègues internautes de Cybersciences (le site mis en place par *Québec Science*) étaient également finalistes pour le Web d'or, décerné par le Marché international des infomates et du multimédia (MIM). Cybersciences était en compétition contre le site de nouvelles de Radio-Canada et celui de Cédrom-SNI.

De son côté, Jean-Pierre Rogel, qui a longtemps été rédacteur en chef de *Québec Science* et est maintenant journaliste à l'émission *Découverte* de Radio-Canada, a obtenu la prestigieuse bourse Roland-Michener. Ce prix lui permettra de se consacrer à la rédaction d'un ouvrage sur la révolution génétique.

Des commentaires ?

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

Québec Science

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

Adresse électronique

courrier@QuebecScience.qc.ca

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

Québec Science



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

DIRECTION

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

RÉDACTION

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

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

Ont collaboré à ce numéro : Agence Science-Press, Philippe Chartier, Eve Christian, Gilles Drouin, Catherine Dubé, Laurent Fontaine, Caroline Fortin, Isabelle Girard, Michel Groulx, Jean-Marie Labrie, Raynald Pepin, Vincent Sicotte, Anne-Marie Simard, Marc Thibodeau

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

Correction : Natalie Boulanger

PRODUCTION

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

COMMERCIALISATION

Promotion : Hélène Côté
Distribution en kiosques : Messageries Dynamiques

ABONNEMENTS

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

Pour abonnement et changement d'adresse

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

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

ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

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

PUBLICITÉ

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

RÉDACTION

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

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec
Troisième trimestre 1998, ISSN-0021-6127
Répertorié dans *Reper* et dans l'*Index des périodiques canadiens*.
© Copyright 1998 - La Revue Québec Science

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

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

Gouvernement du Québec
Ministère de la Culture et des Communications

Industrie Canada Industry Canada

Membre de : The Audit Bureau
CPPA

Le contenu de ce magazine est produit sur serveur vocal par l'Audiothèque pour les personnes handicapées de l'imprime. Téléphone : Québec (418) 627-8882, Montréal (514) 393-0103

Actualités

Et voici La Niña

Le saviez-vous ? El Niño a une petite sœur...

par Ève Christian



Bangladesh 1988. Inondation provoquée par le phénomène de La Niña. Faut-il s'attendre à de pareilles catastrophes cet été ?

Après El Niño, voici La Niña, la version « froide » du plus important phénomène climatique de l'histoire météorologique mondiale récente. C'est bien connu, un malheur ne vient jamais seul...

Comment ? Le turbulent El Niño a un double féminin ?

En effet, El Niño fait partie d'un cycle complet nommé ENSO (El Niño Southern Oscillation), qui comporte un épisode chaud — El Niño — et un épisode froid — La Niña, qui signifie « petite fille ». Lorsqu'El Niño est en place, un réchauffement de la température de surface du Pacifique équatorial se produit en même temps que faiblissent les alizés, ces grands vents qui ba-

laient l'océan. Au contraire, durant la période de La Niña, on enregistre une baisse anormale de la température des eaux le long de la côte ouest de l'Amérique du Sud.

Bonne nouvelle : les épisodes de La Niña sont deux fois moins fréquents que ceux d'El Niño. Parfois, c'est tout juste si on ressent sa présence, alors

que les conditions reviennent à la normale sans passer par un épisode froid (*voir l'encadré ci-dessous*).

À quoi doit-on s'attendre sous l'influence de La Niña ? À du temps sec au Pérou et très chaud sur la Chine, à des pluies abondantes en Inde et à des ouragans plus fréquents en Australie. Plus près de nous,

aux États-Unis, les températures pourraient être anormalement basses dans le Nord-Ouest à partir des Grands Lacs, variables dans le Nord-Est et dans les États du centre atlantique alors que le temps pourrait être chaud et sec dans le Sud-Est.

Un des pires épisodes de La Niña enregistré depuis une cinquantaine d'années a été celui qui a suivi la cuvée 1986-1987 d'El Niño. On lui a attribué les inondations au Bangladesh et les sécheresses dans le Midwest américain. Le phénomène a atteint un sommet entre juin 1988 et février 1989.

Subirons-nous les effets de La Niña cette année ? Il existe plusieurs hypothèses à ce sujet. Le rapport émis en avril

Voici quelques années au cours desquelles s'est produit l'un ou l'autre des deux phénomènes. Comme on peut le constater, il y a presque deux fois plus d'épisodes El Niño. Ce dernier revient à des intervalles plus ou moins réguliers, qui varient entre deux et six ans, alors que La Niña est totalement imprévisible et ne suit pas nécessairement un épisode El Niño.

El Niño : 1957, 1963, 1965, 1969, 1972, 1976, 1982, 1986, 1991, 1993, 1997

La Niña : 1964, 1970, 1973, 1975, 1988, 1995

20 ans et des poussières

C'est le plus gros et le plus performant des télescopes dans le nord-est du continent. L'observatoire du mont Mégantic est en activité depuis maintenant 20 ans. Que peut-il encore apporter aux astronomes ? Est-il désuet ?

par Vincent Sicotte

1998 par le Climate Prediction Center, situé à Washington, prévoit que le réchauffement devrait se poursuivre jusqu'à la mi-juin et que les températures reviendront graduellement à la normale durant l'été. Vers la fin de l'année, les températures de surface du Pacifique seront très près ou à peine en dessous des conditions normales. Donc, en principe, le calme sera revenu.

Cela dit, le comportement des alizés au cours du printemps a pu brouiller les cartes. Au moment de la rédaction de cet article, les alizés étaient encore très faibles. S'ils ont augmenté au mois de mai, des conditions froides seront alors en place. Par contre, s'ils ne soufflent pas encore, les eaux demeureront un peu plus chaudes que la normale. Finalement, s'ils recommencent à souffler au cours des prochains mois, mais seulement légèrement, il est alors possible que l'on se retrouve avec une bande froide à l'intérieur d'un fer à cheval chaud. On serait alors dans une phase neutre, ni chaude, ni froide. Bref, tout est possible !

Que retiendra-t-on de la version 1997-1998 d'El Niño ? Outre les multiples catastrophes dont il est responsable — et toutes celles qu'on lui a injustement mises sur le dos —, on se souviendra surtout que des améliorations technologiques importantes ont été apportées sur le plan des prévisions à long terme. Ces améliorations ont permis d'émettre des prévisions suffisamment à l'avance pour préparer les régions aux désastres appréhendés. El Niño aura également eu le mérite d'inciter plusieurs partenaires de différents paliers de gouvernement à se parler, à communiquer leurs informations et à utiliser de façon pratique les prévisions climatiques. C'est un exploit en soi ! ●

Le 27 avril 1977, à 21 h 30, le bouchon d'une bouteille de champagne fendit l'air froid de la nuit : la « première lumière », comme disent joliment les astronomes, venait de frapper le miroir primaire du télescope de l'Observatoire du mont Mégantic. Le directeur, René Racine, de retour au Québec après des études à Toronto, voyait ainsi son vœu se réaliser : faire de la recherche universitaire en astronomie au Québec.

En 20 ans, l'Observatoire, si-

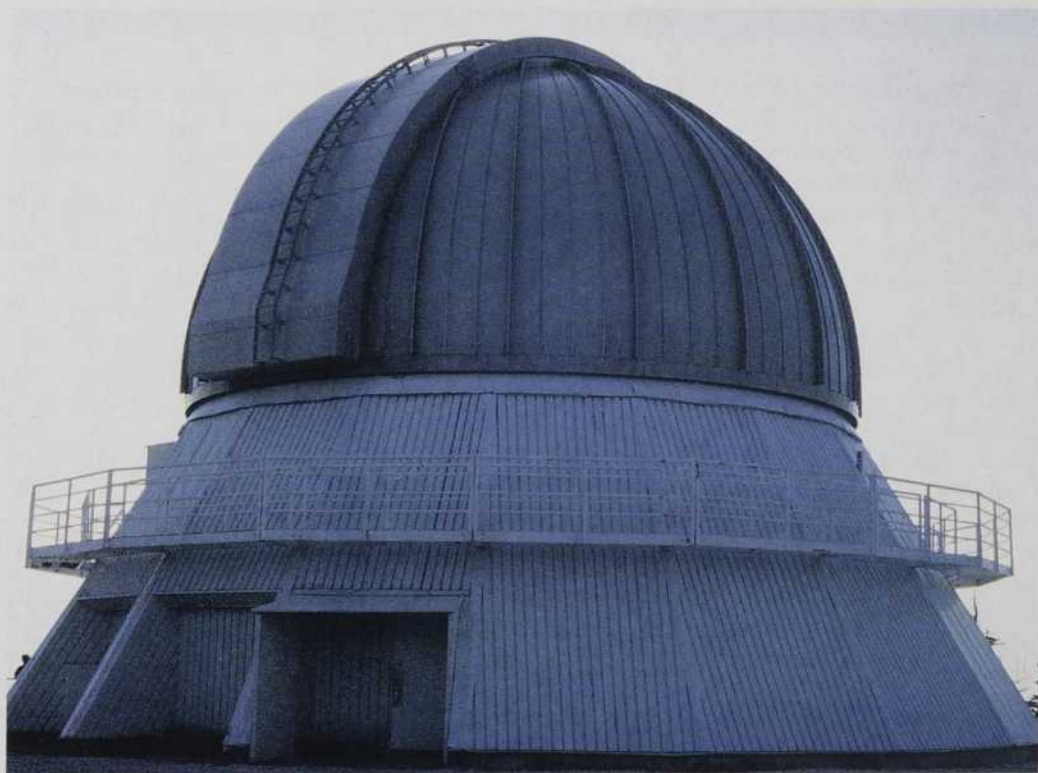
tué à 1 100 mètres d'altitude sur le mont Mégantic, non loin de Sherbrooke, est devenu le symbole de l'astronomie au Québec.

« L'Observatoire a eu un impact crucial sur l'astronomie au Québec », juge René Racine. Le nombre de spécialistes a décuplé, passant de seulement deux à une vingtaine aujourd'hui. Un bond important même si la moyenne est toujours en deçà de celle des autres pays industrialisés et même du Canada, où on trouve quatre fois plus d'astro-

nomes *per capita* qu'ici. Mais, pour René Racine, ce qui est encore « plus important » que la recherche universitaire, c'est la vulgarisation. « L'Observatoire est devenu un véritable pôle de ralliement pour le public. »

Avec le vingtième anniversaire vient l'heure des bilans. A-t-on toujours un bon télescope ?

« Oui... mais il a 20 ans, dit Claude Carignan, l'actuel directeur de l'Observatoire. Ce qui est à peu près la durée de vie normale d'un télescope. Il a



donc besoin d'une cure de rajeunissement majeure, pour durer une autre vingtaine d'années. »

Heureusement, le miroir primaire, construit par le fabricant du miroir du télescope spatial *Hubble*, est encore en bon état. Mais plusieurs pièces montrent des signes d'usure et doivent être changées. « Le télescope doit être complètement démonté », tranche Claude Carignan.

Le système de guidage, une console analogique digne des premiers *Star Trek*, n'est même pas reliée aux ordinateurs qu'utilisent les astronomes et renferme des composantes qui ne sont plus fabriquées. De plus, la coupole, ce dôme pivotant qui s'entrouvre pour laisser passer la lumière, est dans un état lamentable.

« L'hiver dernier, lors d'une tempête, la neige s'infiltrait par une fissure : il a fallu pelleter à l'intérieur ! » se rappelle le directeur.

L'Université Laval et l'Université de Montréal, deux des copropriétaires de l'Observatoire, ont adressé une demande conjointe de subventions pour effectuer des réparations majeures et moderniser l'équipement. « Ça devrait se décider bientôt, dit Claude Carignan. Nous envisageons un chantier de plusieurs années pour rajeunir l'Observatoire et en faire un télescope pour le prochain millénaire. » Il ajoute que ce genre de travaux a aussi un effet boule de neige sur le développement régional. Des spécialistes québécois seraient formés, des PME de haute technologie pourraient naître. « Il faut voir plus loin que l'astronomie », dit cet... astronome.

Mais comment notre télescope de 1,6 mètre peut-il rivaliser avec les très grands télescopes de 8 et 10 mètres?

« Il y aura toujours des projets pour de petits télescopes », dit Pierre Bastien, le directeur



Laurent Leblanc

René Racine a pu réaliser son vœu le plus cher grâce à l'Observatoire du mont Mégantic : faire de la recherche astronomique de haut calibre au Québec.

du télescope. « Il est clair que nous ne pouvons concurrencer les grands télescopes, ajoute Claude Carignan. Ce que nous faisons, nous devons bien le faire. La force de notre télescope sera sa résolution, c'est-à-dire sa capacité à distinguer les plus petits détails. »

Et René Racine pourrait bien être celui qui fera entrer l'Observatoire dans le prochain siècle. Ce chercheur passionné — et en principe retraité ! — est en train de transposer ici ses travaux en optique adaptative réalisés au télescope Canada-France-Hawaii, qui a maintenant une résolution égale ou supérieure au télescope spatial *Hubble*.

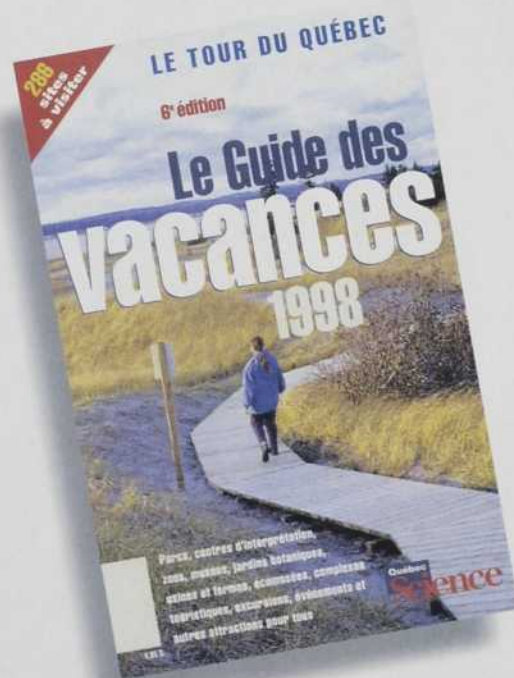
« Le rêve de tout astronome, c'est de se libérer de l'atmosphère, dit René Racine. L'optique adaptative permet de faire cela en partie. » En premier lieu, en assurant une adaptation rapide du télescope aux changements brusques de température. « Un dixième de degré de différence entre la surface du miroir et l'air ambiant détériore le signal de façon notable; un degré est catastrophique », explique le

maire pour atténuer les différences de température.

De plus, l'atmosphère terrestre n'est pas homogène. Elle se décompose en une multitude de cellules de turbulence plus ou moins grandes, dont la température et le taux d'humidité varient suffisamment pour affecter la lumière des étoiles. La prochaine étape du programme sera l'installation d'un miroir que l'on pourra déformer grâce à un système de vérins. En modifiant la surface du miroir plusieurs fois par seconde, il sera possible de compenser en partie les effets de l'atmosphère.

« Les travaux en optique adaptative se termineront l'été prochain, indique René Racine. Nous prévoyons que la résolution du télescope sera alors cinq fois meilleure qu'avant. » Il ne manquera plus qu'une nouvelle coupole, sans fissure celle-là ! ●

chercheur. Il a donc installé une soufflerie qui envoie un rideau d'air sur le miroir pri-



Actuellement en kiosque
4,95 \$

Jardin botanique



Biodôme



Insectarium



Planétarium

Sensations douces ou sensations fortes, paysages naturels ou paysages urbains ?
Les quatre musées de sciences naturelles : **tous les goûts sont dans la nature.**

Biodôme de Montréal (514) 868-3000 Planétarium de Montréal (514) 872-4530 Insectarium (514) 872-1400 Jardin botanique (514) 872-1400



Ville de Montréal

Le congrès de l'Acfas, 66^e édition

« La place du Québec dans la science ».

C'était le thème du dernier congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas). Du 11 au 15 mai dernier, à l'Université Laval, plus de 5 000 personnes ont participé à ce rendez-vous scientifique annuel, sans comparaison dans la francophonie.

Comme de coutume, une équipe de journalistes de Québec Science était également de la partie. Ils vous livrent ici quelques faits saillants de cet événement — on y a présenté près de 1 200 communications — qui constitue un moment privilégié d'échanges entre chercheurs.

Si ce congrès a permis de mesurer la place du Québec dans la science, il a, à coup sûr, mis en évidence le dynamisme et l'originalité qui caractérisent l'activité de recherche d'ici.

par Gilles Drouin, Catherine Dubé, Isabelle Girard et Anne-Marie Simard

La tanière de l'esturgeon noir

L'esturgeon noir est un grand discret : pas étonnant qu'il ait fallu 10 ans pour découvrir sa frayère !

Après 10 ans de recherche, on aurait enfin trouvé une première frayère d'esturgeons noirs au Canada : elle se trouverait dans une fosse du Saint-Laurent, près de Portneuf.

L'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) ne fréquente que la côte est de l'Amérique du Nord. Aux États-Unis, l'espèce est considérée comme vulnérable, et son exploitation est interdite. Ici, comme l'indique François Caron, biologiste au ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), quelque 35 pêcheurs disséminés entre Québec et Trois-Pistoles récoltent chaque été environ 6 000 esturgeons noirs, en majorité des poissons « adolescents », âgés de 4 à 20 ans. Où sont les adultes ? La découverte de la frayère pourrait constituer un début de réponse.

En fait, malgré une taille de près de 160 cm, ce poisson d'une trentaine de kilos a des amours bien discrètes. Comme le saumon atlantique, l'esturgeon noir remonte le fleuve pour se reproduire en eau douce. Mais, même si les pêcheurs ont ramené avec le temps de plus en plus d'esturgeons au port, on ne savait pas où ces poissons naissent.

Durant une décennie, les biologistes du MEF ont fouillé sans succès les rivières Bersimis, Chaudière, Jacques-Cartier ainsi que l'embouchure de la Batiscan. L'an dernier, ils ont tendu leurs filets entre la



pointe est de l'île d'Orléans et la tête des rapides Richelieu. Coup de chance, entre le 9 et le 25 juillet, ils ont capturé 13 gros mâles dans une fosse située à 2,4 km en aval du quai de Portneuf. Une fois relâchés, ceux-ci ont probablement migré en eau salée.

Selon Daniel Hatin, biologiste à l'Université du Québec à Montréal, une frayère est probablement située aux abords ou dans la fosse même de Portneuf. Autre indice : au moment de leur capture, les poissons étaient à la fin de leur période de reproduction « parce que les quantités de sperme évacuées des organes sexuels étaient faibles », dit-il. Mais les biologistes sont prudents : comme ils n'ont capturé aucune femelle, il manque encore des acteurs pour boucler la boucle... François Caron pense que cette absence est due en partie au fait que les femelles ne visiteraient la frayère que très brièvement, le temps d'une lune de miel.

Pourquoi traquer ces bêtes

jusque dans leurs derniers retranchements ?

Les connaissances sur l'espèce sont encore fragmentaires. De plus, on sait que les atteintes à l'environnement peuvent nuire à ces poissons. Des travaux comme le dragage de la voie maritime du Saint-Laurent, le remblayage effectué pour l'Expo 67 et la construction du quai de Portneuf à la fin des années 50 ont affecté les esturgeons noirs du Saint-Laurent. On a même cru pendant quelque temps qu'ils avaient disparu. « Les résultats obtenus au cours de l'été 1997 nous permettent de soustraire le site de Portneuf à la pêche commerciale », ajoute François Caron.

Cet été, les biologistes tenteront de trouver le site exact de la frayère. En capturant 20 autres géniteurs et en fixant un émetteur sur leur nageoire dorsale, ils espèrent pouvoir les suivre jusqu'à la frayère. Mais, ensuite, promettez-vous de ne pas perturber leurs ébats ? (I.G.)

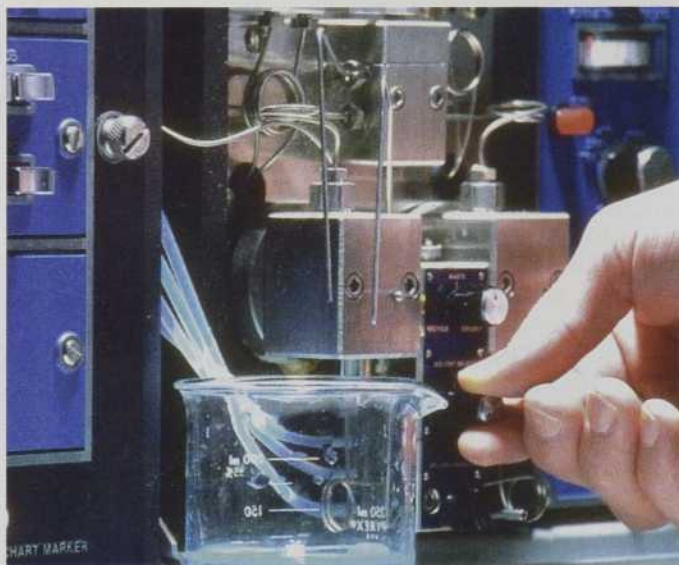
La modération a bien meilleur goût

Trop de chlore dans l'eau, c'est comme pas assez : on ne sait jamais ce qui nous attend...

L'eau potable de certaines municipalités du Bas-Saint-Laurent, dont celle de La Pocatière, contient plusieurs substances susceptibles d'être cancérogènes : ce sont tous des sous-produits... du chlore qu'on utilise pour désinfecter l'eau.

Pourquoi le Bas-Saint-Laurent est-il plus touché que les autres régions du Québec ?

Une quarantaine de municipalités de la région s'alimentent en eau potable à partir des eaux de surface, explique Michel Laferrière, de la Régie régionale de la Santé et des Services sociaux du Bas-Saint-Laurent. À cause de la pollution agricole et de l'eau de ruissellement en provenance des nombreuses tourbières, les lacs et rivières contiennent beaucoup de matière organique. Or, lorsqu'il réagit avec la



matière organique, le chlore ajouté à l'eau produit des trihalométhanes (THM), qu'on soupçonne de causer le cancer de la vessie chez ceux qui ont consommé de l'eau chlorée toute leur vie.

Si la matière organique était retirée de l'eau avant qu'on y ajoute le chlore, le volume de THM diminuerait. Sauf que la plupart des municipalités de la région n'ont pas les moyens de construire une usine de fil-

tration. Actuellement, seules trois municipalités sur une quarantaine procèdent à un traitement complet de l'eau en usine.

Michel Laferrière a analysé l'eau de 13 de ces municipalités pour avoir un portrait plus détaillé de la situation et s'assurer que les taux de THM respectaient la norme du ministère de l'Environnement et de la Faune (350 mg/l) ou, mieux encore, la recommandation fédérale (100 mg/l).

À l'exception de Rivière-du-Loup et de Saint-Jean-de-Dieu, dont l'eau est traitée, et de Trois-Pistoles, qui s'alimente en eau souterraine, seulement deux municipalités de l'échantillon, soit Notre-Dame-du-Lac et Cabano, respectent la norme canadienne, sept s'approchent dangereusement du seuil des 100 mg/l, dont Saint-Cyprien où l'eau est pourtant filtrée, et les quatre autres le dépassent franchement avec des scores de près de 160 mg/l.

Selon l'évaluation de Michel Laferrière, plusieurs municipalités du Bas-Saint-Laurent pourraient avoir de la difficulté à respecter la norme fédérale... au moment même où le gouvernement québécois songe à l'adopter. (C.D.)

Sur le podium

Chaque année, l'Acfas honore des chercheurs québécois en remettant des prix dans différents domaines de la science. Ces lauréats s'ajoutent à la galerie des grands scientifiques du Québec.

Le prix Léo-Pariseau (sciences biologiques et sciences de la santé) a été attribué à **Serge Rossignol**, du département de physiologie de l'Université de Montréal.

Gerardo Buelna, du Centre de recherche industrielle du Québec, a reçu le prix Michel-Jurdant (sciences de l'environnement).

Le prix Urgel-Archambault (sciences physiques, mathématiques et génie) a été décerné à **Louis Taillefer**, du département de physique de l'Université McGill.

Avi Friedman, du département d'architecture de l'Université de Montréal, a obtenu le prix J.-Armand-Bombardier (innovation technologique).

Le prix Jacques-Rousseau (interdisciplinarité) a été remis à **Rodolphe de Koninck**, du département de géographie de l'Université Laval.

Le prix des sciences humaines a été attribué à **Richard Bodéüs**, du département de philosophie de l'Université de Montréal.

Finalement, le prix Marcel-Vincent (sciences sociales) a couronné les travaux de **Maryse Lassonde**, qui œuvre en neurosciences à l'Université de Montréal.

Quatre étudiants ont également eu droit à des distinctions qui donneront certainement un bel élan à leur carrière. Il s'agit de **Marc de Vleeschauwer** (chimie organique, Université de Montréal), d'**Isabelle Villemure** (génie biomédical, Université de Montréal), de **Sébastien Paquet** (informatique, Université de Montréal) et de **Christian Pellerin** (chimie, Université Laval).

Une ombre sur la crème solaire

Les crèmes solaires protègent-elles vraiment contre le cancer de la peau ? Pas certain.

Vous croyez vous protéger du cancer de la peau en vous enduisant de crème solaire ? Vickram Bissonauth a des petites nouvelles pour vous. L'étudiant, qui termine sa maîtrise au département de génétique moléculaire de l'hôpital Saint-François-d'Assise à Québec, a découvert que, même avec une couche de crème dotée d'un facteur de protection solaire (FPS) de 30 — l'écran « total » le plus répandu —, la peau subissait des dommages pouvant entraîner le cancer.

Pour arriver à cette surprenante (et alarmante !) conclusion, Vickram Bissonauth a d'abord reconstruit de la peau humaine en laboratoire. Les ingrédients de base : kératinocytes (les cellules de l'épiderme), fibroblastes (les cellules du derme) et collagène (le milieu de vie des fibroblastes).

La peau reconstituée a ensuite été badigeonnée de crème PreSun SFP-30, puis exposée pendant plus de 30 minutes à une lumière blanche, similaire à celle que le Soleil émet (donc, contenant des rayons UVA et UVB). L'étudiant a testé trois doses d'irradiation : 2 000, 4 000 et 8 000 kilojoules au mètre carré. « Mille kilojoules au mètre carré correspond à une heure d'exposition au soleil, à midi, un jour d'été à Québec », précise-t-il.

L'analyse des coupes de la peau au microscope ne laisse aucun doute sur les dangers

du soleil. Plus l'exposition a été intense, plus la structure de la peau est désorganisée et plus le nombre de cellules nécrosées est important. Les dommages causés à l'ADN des cellules augmentent également en flèche. Or, qui dit ADN endommagé, dit risques de cancer... « Au-delà de 2 000 kilojoules au mètre carré, la protection offerte par la PreSun SFP-30 n'est plus totale », conclut Vickram Bissonauth.

Curieusement, l'équipe dont fait partie l'étudiant, supervi-

sée par les docteurs Régén Drouin et Mahmoud Rouabhia, est financée en partie par la compagnie Westwood Squibb, fabricant de la crème PreSun. L'argent a cependant été obtenu par l'intermédiaire du Conseil de recherches médicales du Canada, ce qui, assurent les chercheurs, leur procure une totale liberté d'action.

Un autre scientifique a également jeté un pavé dans la mare — jusqu'ici paisible — des lotions solaires. Roger Leblanc, un chimiste de l'université de Miami, prétend que

les nouvelles crèmes « ultra-protectrices », avec un FPS de 60, contiennent souvent certains métaux, dont le bioxyde de titane, qui induiraient des réactions biochimiques avec la peau, ce qui pourrait provoquer des cancers.

Ces propos ont déclenché un tollé chez les dermatologues, qui craignent que le public recommence à s'exposer au soleil sans protection. C'est que leurs salles d'attente débordent de victimes du cancer de la peau : au Québec, le nombre de cas grimpe d'environ 10 % par année.

Ce qu'il faut retenir, c'est que les crèmes préviennent les coups de soleil — lorsqu'elles sont utilisées dans les règles de l'art —, mais pas nécessairement le cancer de la peau. Quant aux lotions qui prétendent offrir une protection contre les rayons UV, la méfiance est de mise...

(A.-M.S./Cybersciences)



Rares et précieuses

Le gouvernement souhaite protéger les dernières forêts vierges du Québec. Encore faut-il les identifier.

A moins de deux heures de route de Montréal, autour des lacs Preston et Marie-Lefranc, dans la réserve Papineau-Labelle, des érables à sucre et des tilleuls imposent le respect du haut de leurs 300 ans. Seules les pruches quatre fois centenaires peuvent leur contester le titre de doyens de la forêt. Dans le jargon du ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN), cette forêt est un « écosystème forestier exceptionnel ». Moins connue que le boisé des Muir, à Huntingdon, elle est cependant, avec ses 420 hectares, l'une des plus grandes forêts du Québec.

De façon générale, ces forêts

sont considérées comme exceptionnelles parce qu'elles n'ont jamais, ou si peu, subi les contrecoups de l'exploitation forestière ou de quelque calamité que ce soit (épidémies, feux, etc.). Elles comptent un grand nombre d'arbres qui ont atteint ou dépassé la limite de la longévité caractéristique de leur essence (en général, plus de 200 ans). Leur sol est parsemé de troncs couchés et de chicots tandis que les arbres plus jeunes profitent des trouées pour prendre la relève.

En 1996, le MRN a mis sur pied un groupe de travail afin de définir ce qu'est un écosystème forestier exceptionnel, d'en faire l'inventaire et d'examiner les moyens de les proté-

ger. Deux membres du groupe, l'ingénieur forestier Normand Villeneuve et le biologiste Jean-François Bergeron, ont fait le point au congrès de l'Acfas.

« Ces écosystèmes sont sans doute moins impressionnants que les forêts de pins majestueux de l'Ouest canadien, constate Normand Villeneuve, mais ils constituent néanmoins des îlots de biodiversité d'une valeur inestimable. Peu ou pas perturbées, ces forêts sont fort utiles pour les chercheurs qui tentent de comprendre leur dynamique. Elles recèlent aussi un bon potentiel récréotouristique pour les localités avoisinantes. »

Jusqu'à maintenant, on a re-

péré 538 forêts qui pourraient accéder au titre d'écosystème forestier exceptionnel. Au total, elles couvrent une superficie de 450 km², soit 0,08 % de la forêt productive. Pas de quoi mettre en péril l'industrie forestière québécoise ! « Il est vrai qu'à l'échelle de la province cette surface est relativement peu importante, explique Normand Villeneuve. Mais, pour une petite scierie, le droit de coupe dans une telle forêt peut facilement représenter la moitié de sa production annuelle. »

Or, actuellement, rien dans la *Loi sur les forêts* ne permet de protéger ces écosystèmes de façon permanente. Le MRN ne peut que décréter un moratoire d'une durée de deux ans et renouvelable sur l'exploitation forestière. « Pour l'instant, dit Normand Villeneuve, l'absence de règlements et de normes précises nous oblige à faire du cas par cas dans nos négociations avec les entreprises. » (G.D.)



Actuellement, rien dans la *Loi sur les forêts* ne permet de protéger les écosystèmes exceptionnels de façon permanente.

Dans le panneau

On a trouvé une solution pour récupérer les écorces d'épinette noire rejetées par les industries forestières : en faire des panneaux d'aggloméré.

L'industrie forestière du Québec produit chaque année 2,5 millions de tonnes d'écorces. Du lot, les deux tiers sont brûlés pour le chauffage ou la cogénération. Le reste, soit 850 000 tonnes d'écorces, est enfoui ou brûlé. Un beau gaspillage ! Mais une équipe de chercheurs en sciences du bois de l'Université Laval s'est déjà attaqué au problème.

Leur solution ? En faire des panneaux d'aggloméré destinés à la fabrication de meubles.

Pierre Blanchet, un étudiant à la maîtrise en sciences du bois, a tenté de construire des prototypes en utilisant des écorces d'épinette noire séchées et fragmentées. Mais l'opération est complexe parce les écorces



Panneaux fabriqués à partir d'écorces d'épinette noire. De haut en bas, ils contiennent respectivement 75 %, 87,5 % et 100 % d'écorces. Les deux premiers, qui contiennent aussi du bois, pourraient être commercialisés.

ont une densité plus élevée (880 kg/m³) que les copeaux de bois (320 kg/m³). Il faut donc presser davantage le mélange d'écorces pour en faire un panneau. Un peu comme si on écrasait un œuf dur contre un mur au lieu d'un œuf cru, compare Pierre Blanchet.

Un truc : mélanger les écorces avec des copeaux de bois pour faciliter le compactage. Et pour que le « gâteau » d'écorces prenne, il faut ajouter suffisamment de colle d'urée-formaldéhyde. Selon Pierre Blanchet, la recette idéale du panneau d'écorces d'épinette comprend 12 % de copeaux de bois, 12 % de colle et le reste en écorces.

Côté coût, les panneaux d'écorces seraient aussi économiques que les traditionnels panneaux de copeaux de bois puisque les chaînes de fabrication sont les mêmes. De plus, comme l'écorce d'épinette est un bouclier naturel qui protège l'arbre contre le froid, les panneaux d'écorces surpasseraient les panneaux de copeaux de bois en matière d'isolation thermique. (I.G.)



Canada Développement économique Canada Canada Economic Development

Canada

UNIVERSITÉ LAVAL

DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE

Faculté DES SCIENCES ET DE GÉNIE

BOMBARDIER BOMBARDIER AEROSPACE

Groupe Investors

Ste-Foy Toyota

NAVTECH



Cartier

Lu vu, entendu

Il se fait appeler le « gardien de l'environnement du Canada » : Brian Emmett a déposé en mai dernier son deuxième rapport annuel sur la performance environnementale du gouvernement fédéral. Et il n'est pas très heureux, notre gardien ! « Même si le Canada a prouvé qu'il avait une vision (en matière d'environnement), il a échoué lamentablement pour ce qui est de la mettre en œuvre. Ce qui m'inquiète vraiment, c'est que trop souvent le gouvernement ne tient pas les promesses qu'il fait aux Canadiens et au monde entier », écrit-il.



Brian Emmett note, par exemple, qu'au chapitre des changements climatiques le Canada ne respectera pas son engagement international de stabiliser, d'ici l'an 2000, les émissions de gaz à effet de serre à leur niveau de 1990. En fait, d'ici deux ans, ces émissions auront plutôt augmenté de 11 % !

Juste pour rire

Dans un hôpital de Los Angeles, un chirurgien a trouvé un moyen bien curieux de déclencher le rire, un moyen plus efficace que tous les numéros de clowns, les blagues et les chatouilles sous les bras réunis.



Le truc ? Planter une électrode à un endroit bien défini de la tête et y passer un peu de courant. Résultat : le patient éclate de rire ! Le chercheur aurait-il identifié le siège de l'hilarité ? En tout cas, la découverte a été jugée suffisamment sérieuse pour faire l'objet d'un article dans la revue *Nature*.

Bref, ce ne serait pas la rate qui se dilate, mais bien le cerveau !

Le rire ne serait-il donc qu'électrique ? L'humoriste Pierre Légaré ne s'est pas montré impressionné quand *Québec Science* lui a fait part de cette découverte : « Je ne suis ni surpris ni offusqué d'apprendre qu'en tant qu'humoriste je ne suis finalement qu'une électrode virtuelle... »

LE CHIFFRE DU MOIS

5 C'est le nombre de cratères géants qui auraient été creusés par la chute d'une comète sur la Terre il y a près de 200 millions d'années. Un de ces cratères constitue aujourd'hui le réservoir Manicouagan. Les autres sont situés à Obolon, en Ukraine, à Rochechouart, en France, à Red Wing, au Minnesota, et à Saint-Martin, au Canada. La comète se serait écrasée de la même façon, causant le même impact, que la comète Shoemaker-Levy qui a percuté Jupiter en 1994. C'est en tenant compte de la dérive des continents qu'une équipe de chercheurs nord-américains a conclu que ces cratères étaient à l'origine parfaitement alignés sur un axe de plusieurs milliers de kilomètres.

L'INNOVATION DU MOIS

Une première mondiale

D'ici peu, certains animaux de laboratoire pourraient devenir inutiles grâce à des bronches humaines cultivées en laboratoire.

C'est en effet l'exploit qu'a réussi une équipe de chercheurs de l'Université Laval. Le modèle, mis au point par Jean-Sébastien Paquette, étudiant à la maîtrise en médecine, ressemble étonnamment à une véritable bronche, ce conduit qui unit la trachée au poumon. Il pourrait donc servir à l'étude des maladies respiratoires, qui, jusqu'ici, s'appuyaient plutôt sur des organes d'animaux.

Pour produire ce modèle, l'étudiant-chercheur, sous la direction de François Auger et de Francine Goulet, du Pavillon Saint-Sacrement, centre hospitalier affilié à l'Université Laval, a isolé deux types de cellules provenant de biopsies effectuées sur des volontaires souffrant ou non d'asthme. Ces cellules ont ensuite été placées en deux couches sur des supports de plastique tubulaires baignant dans un milieu de culture riche en nutriments. Deux semaines plus tard, il en résultait quelques petites bronches d'environ deux centimètres et demi de long. Une première mondiale !

« Bien qu'il leur manque encore une couche musculaire, ces petites bronches réagissent bel et bien comme des bronches vivantes lorsqu'on y fait passer de l'air », assure le docteur Francine Goulet. Plusieurs symptômes liés à l'asthme ont même pu être observés sur les modèles obtenus à partir de cellules d'asthmatiques.

Agence Science-Press

80 % ne le font jamais

Quatre agriculteurs spécialisés dans la culture de la pomme de terre sur cinq ne se protègent pas suffisamment lorsqu'ils manipulent des pesticides. C'est ce qui ressort d'une étude menée dans les régions de Portneuf, de Lanaudière et de l'île d'Orléans par le Centre de santé publique de Québec.



« Le plus important, c'est de porter des gants imperméables et des vêtements longs pour éviter les contacts cutanés avec le produit, explique Pierre Ayotte, l'un des chercheurs. Or, seulement 40 % des agriculteurs en général respectent ces règles de base. » (C.D.)

Un polluant qui monte à la tête

Le manganèse ne rend pas fou, mais les personnes qui y sont exposées de façon récurrente auraient tendance à avoir des états émotifs plus instables que les autres. C'est du moins ce que laissent croire les résultats préliminaires d'une vaste étude portant notamment sur l'influence de contaminants sur le système nerveux. Menée à l'Université du Québec à Montréal, cette étude est financée en partie par l'Agence de protection environnementale américaine (EPA).

On savait déjà qu'une intoxication au manganèse (que l'on retrouve principalement dans l'essence) peut causer des problèmes de motricité, des comportements aberrants, des tremblements et

des hallucinations. Mais peu d'études avaient jusqu'à maintenant montré ses effets sur la santé mentale.

Les chercheurs de l'UQAM, sous la direction de la neurotoxicologue Donna Mergler, ont soumis 300 personnes exposées à ce contaminant en milieu de travail à divers tests afin d'évaluer leur bien-être émotif. On a aussi mesuré la présence de manganèse dans leur sang.

On a déjà pu constater que certains groupes de personnes ayant un taux élevé de manganèse dans le sang ressentent plus fortement une détérioration de leur bien-être émotif. Des résultats plus complets devraient cependant être disponibles bientôt. (I.G.)

Les écureuils gris : de bons voisins

Il a bien des points en commun avec le rat, notamment de petites pattes griffues et de longues incisives tranchantes. Heureusement, il est beaucoup plus gracieux. Mais est-il, lui aussi, porteur de germes de maladies ?

L'écureuil urbain a été peu étudié jusqu'à maintenant. La principale étude sur les écureuils gris des parcs remonte à... 28 ans. À Jacksonville, en Floride, 180 individus avaient été examinés : on avait alors constaté que 1 écureuil sur 30 était porteur d'hantavirus, des virus qui peuvent causer des infections pulmonaires et cardiaques chez l'humain.

À Montréal, la question méritait d'être posée. En 1996, six enfants se sont présentés au service de pédiatrie d'hôpitaux montréalais avec des morsures d'écureuil. Bien qu'aucun d'eux n'ait été infecté par l'animal, les événements ont inquiété les responsables de santé publique.

Geneviève Côté en a fait son projet de maîtrise en médecine vétérinaire. En les attirant avec du beurre d'arachide, elle a capturé 157 écureuils gris dans trois parcs montréalais : Mont-Royal, Lafontaine (où on en trouve 25 fois plus qu'en forêt) et Maisonneuve-Rosemont. Puis, elle les a soumis à une batterie de tests. Les analyses de sang n'ont révélé aucune trace des quatre virus ni des deux bactéries les plus susceptibles d'être transmis à l'humain par l'écureuil. Bref, on fait bon ménage avec *Sciurus carolinensis*.

Mais on n'est jamais trop prudent. Le risque d'attraper une maladie au contact d'un écureuil n'est pas nul pour autant. Il y a quelques années, une personne a contracté la tularémie après avoir été mordue par un écureuil, une bête qu'elle avait réussi... à domestiquer.

Caroline Fortin





Salades transgéniques

Vous avez probablement déjà goûté à des produits manipulés génétiquement... mais sans le savoir. La raison : l'industrie qui les produit n'est pas tenue d'afficher ses couleurs.

Cet été, vous voulez épater vos amis branchés ? Oubliez le conventionnel barbecue. Conviez-les plutôt à un repas végétarien qui va les surprendre. Au menu, des pommes de terre résistantes au doryphore, de l'huile de colza tolérante au glyphosate ou à l'imidazoline, des tomates à mûrissement retardé. Et, comme plat de résistance, du maïs insecticide pouvant tuer les bestioles qui oseraient y poser leurs mandibules.

Vous l'aurez deviné : ces techno-plantes ont été créées par manipulations génétiques. On leur a transféré des gènes provenant d'autres organismes, en général de bactéries, d'où leur nom de plantes transgéniques.

L'idée d'avalier du génie génétique vous rebute ? Vous vous réveillez un peu tard ! Une quarantaine de plantes modifiées génétiquement sont susceptibles de se retrouver sur le marché canadien. De plus, rien n'oblige les fabricants à identifier ces produits par une étiquette spéciale. Je parie que vous en avez déjà acheté — et mangé ! — à votre insu.

Faut-il étiqueter tous les aliments issus du génie génétique ? La question mérite d'être débattue. Après tout, les consommateurs sont en droit de savoir ce qu'ils mangent.

Une bonne raison justifie l'étiquetage des produits transgéniques : ces nouveaux aliments peuvent poser des risques pour la santé humaine. Les gènes ne sont pas dangereux en soi, mais une fois introduits dans un organisme, ils déclenchent la synthèse de nouvelles protéines. Il est possible qu'une de ces protéines soit toxique ou allergène. Si j'étais fortement allergique à la tomate et que je mordais dans un épi de maïs où l'on a greffé un gène de tomate, je pourrais y passer. Aussi, j'aimerais bien

savoir si je cours un tel risque.

Ce droit incontestable a amené le Conseil des ministres européens à adopter, l'an dernier, une législation radicale : l'étiquetage de tout aliment contenant des « organismes génétiquement modifiés » (OGM) est désormais obligatoire sur le Vieux Continent. Cette prudence reflète l'accueil glacial que les Européens ont réservé aux plantes transgéniques (*voir la chronique du mois dernier*).

Au Canada, les végétaux transgéniques se sont multipliés dans l'indifférence presque totale du public, de sorte que la question de l'étiquetage a fait l'objet d'un débat beaucoup plus discret. Seules certaines associations professionnelles, quelques groupes d'intérêt et plusieurs entreprises y ont pris part.

La question semble déjà réglée : le gouvernement ne veut pas obliger les fabricants à spécifier qu'un produit alimentaire est issu du génie génétique à moins que sa composition nutritionnelle n'ait été « nettement altérée » ou qu'il présente des « risques pour la santé ou l'innocuité ». L'État préconise plutôt un étiquetage *volontaire*.

On peut se demander à quoi

servira pareille réglementation. Tout d'abord, j'ose espérer qu'un aliment qui présente des risques pour la santé humaine ne sera en aucun cas mis en marché ! Puis, connais-



sant la méfiance des consommateurs à l'égard des nouvelles technologies, on imagine sans peine que peu d'entreprises vont prendre le risque d'annoncer que leurs aliments ont été manipulés génétiquement...

Le gouvernement et les industriels expliquent qu'un étiquetage « génie génétique » obligatoire serait extrêmement difficile — et coûteux — à faire respecter. À ce chapitre, ils ont raison. Le gros problème serait de contrôler les aliments pour déceler la présence ou l'absence d'un gène

manipulé. Il existe des techniques qui permettent de le faire, mais, pour les appliquer, il faut savoir ce que l'on cherche. Or, comme il existe des dizaines de « transgènes » (c'est-à-dire des gènes insérés dans d'autres organismes), il ne serait pas évident de s'assurer qu'un aliment, qui s'affiche « *Transgenic Free* », l'est réellement...

Oublions le droit des consommateurs à l'information. On pourrait se sentir à l'aise si l'innocuité des aliments issus du génie génétique était contrôlée par les autorités. Sauf qu'en raison d'un vide législatif, les compagnies n'ont toujours aucune obligation de se soumettre aux évaluations de Santé Canada ! Celles-ci sont effectuées à la *demande* des entreprises consentantes...

Au ministère, on admet candidement que certains produits transgéniques pourraient être vendus sans avoir été approuvés.

Les Européens risquent d'avoir bien du mal à appliquer leur politique d'étiquetage, c'est juste. Mais ici, visiblement, les consommateurs ont

été laissés pour compte. Aussi, à moins d'un vrai débat, nous devons sans doute nous résoudre à manger du génie génétique sans le savoir. Et à digérer en croisant les doigts ! ●

Pour en savoir plus

www.larecherche.fr/ARCH/N9706/jun97_A04.html

Un article sur le contrôle scientifique de l'étiquetage.

www.cfia-acia.agr.ca

Le site de l'Agence canadienne d'inspection des aliments.

PAR MICHEL GROULX

mgroulx@citenet.net

Histoires mystérieuses

5 énigmes qui font partie du patrimoine

Les glaciers ont reculé, les hommes ont avancé. C'était il y a environ 11 000 ans. L'histoire du Québec était en marche...

Au fil du temps, les premiers habitants — chasseurs, pêcheurs et pionniers — nous ont laissé quelques artefacts : des pointes de flèches, des éclats de poterie, des dessins, des monuments. Pour les archéologues et les historiens, ce sont autant de témoins, rares et précieux, d'un lointain passé.

C'est en les interprétant, en les faisant parler, que ces vestiges nous ont permis d'assembler les morceaux d'une immense saga 11 fois millénaire : la nôtre.

Mais de grands trous subsistent, qui ne seront peut-être jamais comblés. Qu'importe : ces énigmes ne sont-elles pas ce qui alimente et stimule la curiosité ? Ce qui rend cette saga encore plus intéressante ?

Voici cinq de ces mystères.

Un monument de 7 000 ans

Mystère de pierre

Un tas de pierres érigé il y a plus de 7 000 ans dans le sud du Labrador laisse encore les chercheurs perplexes.

par Marc Thibodeau



Sous un amas de gros galets arrondis, une très ancienne sépulture déroute les archéologues.

En s'aventurant aux confins sud du Labrador, en juillet 1973, Robert McGhee et James Tuck ne se doutaient pas qu'ils feraient une découverte qui continuerait de les hanter trois décennies plus tard.

Les deux anthropologues de l'université Memorial, à Terre-Neuve, souhaitaient explorer des sites archéologiques connus pour recueillir des preuves matérielles d'une présence amérindienne très ancienne dans la région. Au lendemain de leur arrivée dans le petit village de L'Anse-Amour, ils découvrent, en longeant un chemin de gravier voisin de leur campement, un amas de gros galets arrondis. « Ils avaient été déterrés par le bulldozer lors de la construction de la route. À première vue, leur présence à cet endroit semblait bizarre puisque nous nous trouvions dans des dunes de sable », se rappelle Robert McGhee.

Bien qu'intrigués, les chercheurs décident de poursuivre leur chemin. Ce n'est qu'un an plus tard, lors d'un deuxième voyage, qu'ils se penchent sur le singulier tas de pierres en compagnie d'un groupe d'étudiants.

En retirant le sable et les broussailles, ils s'aperçoivent qu'il s'agit en fait de l'extrémité d'un imposant monticule de huit mètres de diamètre à la base. Les anthropologues, qui croient d'abord avoir déterré une construction inuit ou européenne vieille de quelques siècles, doivent rapidement se raviser : les pierres sont recouvertes



La découverte : un squelette d'enfant. Aurait-il été sacrifié pour exorciser son esprit ?

d'une couche d'humus qui date, selon leurs estimations, d'au moins 2 000 ans. De plus, ils découvrent un gros « affûtoir », un objet qui ressemble aux outils dont se servaient les Amérindiens de la région à une époque encore plus reculée.

L'idée qu'ils se trouvent peut-être en présence d'un monticule funéraire fait son chemin. Déjà, deux ouvrages de pierres ayant apparemment recouvert des sépultures aujourd'hui disparues avaient été signalés sur la côte québécoise voisine.

Pour vérifier l'hypothèse, l'équipe de l'université Memorial décide de retirer méthodiquement les pierres. Au bout de quelques

jours de travail, une étudiante tombe sur une petite parcelle de sable taché de rouge qui rappelle l'ocre utilisé par les anciens Amérindiens lors des cérémonies funéraires. Quelques coups de truelle de plus révèlent la présence d'un squelette ! « Juste au moment où nous étions sur le point d'abandonner », se rappelle Robert McGhee.

Il s'agit de toute évidence, étant donné sa taille, du squelette d'un enfant posé ventre contre terre. Sur son dos repose une large dalle de pierre. Une défense de morse ainsi que plusieurs autres offrandes funéraires, incluant des pointes de lance caractéristiques des premiers temps d'occupation de la région, entourent son corps.

La datation au carbone 14 révèle que le squelette, qui repose aujourd'hui à l'université Memorial, est vieux de 7 000 ou 7 500 ans. La sépulture est donc très ancienne, ce qui fait surgir la première d'une longue série d'interrogations.

Comme l'explique Robert McGhee, aujourd'hui rattaché au Musée canadien des civilisations, à Hull, les populations amérindiennes qui occupaient le sud du Labrador à cette époque étaient des chasseurs. « Il s'agit probablement de descendants des peuplades paléo-amérindiennes qui se sont aventurées dans ces régions pour chasser le caribou et le phoque alors qu'une importante couche de glace recouvrait toujours le territoire », dit l'anthropologue.

Le hic, c'est que les monuments funéraires élaborés sont généralement associés aux civilisations agricoles. « Leur construction, dit-il, exigeait beaucoup de temps et d'énergie ainsi qu'une organisation sociale permettant de coordonner le travail de plusieurs personnes. Les communautés de chasseurs ne pouvaient se permettre un tel luxe. »

La découverte de L'Anse-Amour est d'autant plus étonnante que les rares civilisations agricoles qui existaient il y a 7 000 ans n'avaient toujours pas adopté cette coutume et se contentaient d'inhumer ou de brûler leurs morts. Ce n'est que bien plus tard qu'apparaîtront les premières constructions funéraires élaborées, comme les pyramides d'Égypte.

James Tuck, qui travaille toujours à l'université Memorial, note que certaines découvertes récentes suggèrent que des peuplades de chasseurs en Europe du Nord ont pu construire des monticules funéraires complexes il y a 7 000 ou 8 000 ans. « C'était très rare, mais pas impossible », dit-il.

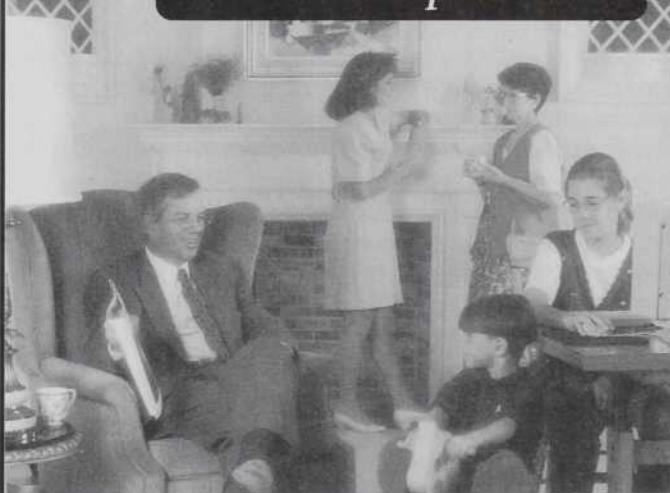
On s'attendrait toutefois à ce qu'un monument aussi important que celui de L'Anse-Amour soit réservé à un grand chasseur, qui assurait par ses exploits la survie de la tribu, ou encore à un chaman. Mais certainement pas à un enfant, estime James Tuck, qui ne comprend pas non plus pourquoi le corps a été posé ventre contre terre puisqu'une personne ensevelie est presque toujours couchée sur le dos. La dalle posée sur son dos est aussi un mystère.

Robert McGhee se perd en conjectures à ce sujet. Peut-être s'agit-il de la dépouille d'un jeune chasseur tué par un ours ou un morse, un événement maléfique qu'on a tenté « d'effacer » par un rituel funéraire plus élaboré ? L'enfant a-t-il plutôt été sacrifié pour exorciser son esprit ? « On invente les hypothèses que l'on veut », résume-t-il.

James Tuck est tout aussi perplexe face au monticule funéraire de L'Anse-Amour, qu'on a reconstitué après avoir enlevé le squelette. « J'y pense encore souvent, mais le mystère demeure. Nous ne saurons sans doute jamais pourquoi cet enfant a été traité d'une façon aussi singulière. »

L'OPTICIEN D'ORDONNANCES

Une ressource pour la vue



ORDRE DES OPTICIENS
D'ORDONNANCES DU QUÉBEC

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



La première des premières nations

À quel groupe appartenait le premier Amérindien qui a posé le pied sur le sol québécois ? Les archéologues se perdent en conjectures.

par Laurent Fontaine



À peu près à la même époque, les Proto-Algonquiens, les ancêtres de la grande majorité des peuplades amérindiennes installées aujourd'hui au Québec, seraient probablement arrivés du côté du lac Supérieur. Probablement, car nous n'avons aucune certitude, ni dans les filiations, ni dans les datations. En fait, d'autres chercheurs font remonter les Proto-Algonquiens par la côte est du continent, soit bien loin de là...

Que s'est-il passé avant ces 4 000 ans ? Quel groupe habitait notre territoire ? Pour le savoir, il faut remonter le fil des événements jusqu'à la plus récente... glaciation.

Les données sur la géographie et le climat en Amérique du Nord indiquent que la dernière glaciation (qui a commencé il y a 100 000 ans) a déposé une couche de glace de 1 à 3 km sur le Bouclier canadien jusqu'à la hauteur de New York, de même que du côté des Rocheuses. Les conditions climatiques étaient telles qu'aucune vie n'était possible.

Puis, il y a 18 000 ans, la glace a commencé à fondre. Et, voilà 6 000 ans, les derniers morceaux du gla-

cier recouvrant le Bouclier canadien ont reculé jusqu'à la région de la future Schefferville. Durant tout ce temps, les fontes irrégulières ont provoqué de grands cataclysmes météorologiques et modifié sans cesse le paysage. La plaque tectonique américaine, allégée des glaces, est remontée — une variation de plus de 100 mètres le long des côtes. À cette époque, la vie aux abords des glaciers devait être infernale, une tempête de verglas à la puissance 10...

Première hypothèse : l'arrivée des Amérindiens de tradition Plano.

Claude Chapdelaine, professeur d'archéologie à l'Université de Montréal, a découvert plusieurs sites d'occupation humaine dans la région de Rimouski qu'il estime être liés aux Planos (*voir l'encadré à la page 20*). La datation au carbone 14 d'un morceau de charbon de bois indique qu'il remonte à 8 150 ans. La façon dont sont taillés les outils de pierre laisse croire que ces peuplades paléo-amérindiennes « récentes », des chasseurs de caribous, se seraient installées dans nos régions il y a moins de 9 000 ans.

Lequel des groupes amérindiens s'est installé en premier au Québec ? Lequel peut revendiquer le titre de véritable « première nation » ?

La question est sans réponse, assure l'archéologue Daniel Chévrier, propriétaire de la firme de consultants Archéotec. Même les Amérindiens, dit-il, ne sont pas en mesure d'y répondre ! Et pour cause : il n'est toujours pas possible de faire le lien entre les premiers habitants du Québec et les nations actuelles.

Par contre, en suivant la piste du langage, on constate l'existence de deux grandes familles de langues à l'origine des populations autochtones du Québec (exception faite des Inuits) : la famille iroquoise, (Mohawks, Hurons) et la famille algonquienne (Algonquins, Naskapis, Montagnais, Cris, Attikameks, etc.).

Laquelle est la plus ancienne ? Mystère.

On estime cependant qu'il y a environ 4 000 ans une population du Missouri ou du Mississippi serait remontée vers le sud-sud-est des Grands Lacs ou, à tout le moins, aurait eu une influence sur le mode de vie des gens qui y habitaient : il s'agirait des ancêtres des Iroquoiens.

Deuxième hypothèse : la civilisation Clovis se serait installée avant les Planos.

On trouve des traces de peuplades Clovis dans le Maine, tout près du Québec. Cette civilisation se différencie par la manière de tailler les pointes de flèches en pierre. Cependant, selon Claude Chapdelaine, les Clovis du Maine ont pu faire quelques incursions chez nous, mais pas s'installer à demeure.

L'archéologue Pierre Dumais propose une autre version de l'histoire. Selon lui, le site découvert en 1987 à Squatec, dans le Témiscouata, atteste l'existence de populations plus anciennes — les Clovis — qui serait arrivées il y a 10 000 ou 10 500 ans, comme en témoignent des fragments relevés à plus d'un mètre dans le sol, sous d'importants sédiments de gravier et de sable. Installées sur les rives du lac Madawaska, ces populations ont ensuite dû quitter les lieux en raison de la montée des eaux qui a suivi la fonte des derniers glaciers. Mais les Clovis, croit Pierre Dumais, s'étaient bel et bien installés là.

Ses collègues considèrent sa thèse avec scepticisme, surtout qu'on a daté à... 8 230 ans un morceau de charbon de bois retrouvé sur le site. Un autre archéologue, Jean-Yves Pintal, aurait trouvé à Saint-Romuald les restes d'un campement de six mètres sur cinq qui aurait pu, lui aussi, appartenir aux Clovis si on se fie à la forme des outils. Mais, encore là, aucune certitude.

Voici donc le portrait général : il y a environ 13 500 ans, des populations venues d'Asie par le détroit de Béring auraient envahi le sol américain. Ces premiers Américains seraient descendus vers le sud, puis vers le sud-est jusque dans le Maine. Parmi ces premiers peuples se trouveraient les Clovis, suivis plus tard par



Clovis et Plano

Les archéologues classent les très vieilles pointes qu'ils trouvent dans les sites préhistoriques du Nord-Est américain en plusieurs catégories dont les deux principales sont Plano et Clovis. Cela leur permet de les associer à deux grands groupes de peuplement.

Les artefacts attribués au groupe Clovis — du nom de village au sud des États-Unis où l'on a identifié un exemplaire de ce type de pointe — remontent à près de 10 500 ans. Le travail de taille que ces anciens chasseurs effectuaient est caractérisé par une cannelure sur près de la moitié de la pointe pour faciliter l'emmanchement. En comparaison, les pointes de type Plano — plus récentes — sont plus longues et ne comportent pas de cannelure.

les Planos. On découvre ensuite des traces de Proto-Iroquoiens et de Proto-Algonquiens, mais sans établir de filiation claire entre ces deux époques. Il s'agit donc d'un « trou » de plusieurs milliers d'années.

Autre question sans réponse : sur la Côte-Nord et sur les côtes du Labrador, les fouilles ont révélé des sites vieux de 8 000 ans, mais sans lien avec les Planos — des populations qui ont sans doute remonté par la côte est, la Nouvelle-Angleterre, etc. Puis, il y a 4 000 ans survient une modification radicale dans les assemblages archéologiques. Changement climatique ? Guerre ? Maladie ? Migration ? On l'ignore.

Un indice : du côté du lac Mistassini, les archéologues ont mis la main sur un site vieux de 3 500 ans, le plus ancien de la région, où se trouvaient des objets qui ressemblent à ceux découverts au Labrador ! Ces populations sont-elles arrivées du Labrador ? Ou encore, le site de Mistassini est-il lié à une migration des rives du Saint-Laurent ?

Cette population semble rester sur place pendant 600 ans puis, hop !, un autre trou dans les indices. Car les sites que l'on trouve ensuite au centre du Québec ont l'air d'appartenir à d'autres groupes, avec cette fois des filiations bien étayées jusqu'aux peuplades que les premiers colons découvrent. Conclusion : trop de mailles manquent au filet pour savoir quelle est la première des premières nations !

CD-ROM

LOGICIEL HYBRIDE. MACINTOSH/PC

Andromède

Le ciel profond

Louis Fortier

**Une exploration des amas d'étoiles, des nébuleuses et des galaxies
facilement repérables dans le ciel et un récit de l'évolution des étoiles**

Narration par Charles Tisseyre

**En vente
dans toutes
les bonnes
librairies**

49,95\$

ERPI
ÉDITIONS
DU RENOUVEAU
PÉDAGOGIQUE INC.

**DISTRIBUTEUR
EXCLUSIF**

5757, RUE CYPIHOT
SAINT-LAURENT (QUÉBEC) H4S 1R3
TÉLÉPHONE: (514) 334-2690
TÉLÉCOPIEUR: (514) 334-8470
information@erpi.com



Au secours Champollion !

Les premiers habitants du Québec peignaient de grandes fresques très imagées... dont le sens profond nous échappe toujours.

par Laurent Fontaine

En 1985, au cours d'une excursion de pêche dans les environs de Forestville, Anne Nisula est intriguée par la présence de motifs peints en rouge sur les parois rocheuses d'une falaise d'une cinquantaine de mètres de haut, le long de la rivière. Ils lui rappellent des ornements très anciens de sa Finlande natale. De retour, elle en parle à un archéologue du ministère de la Culture. En juin 1991, celui-ci a juste le temps d'étudier sommairement les tracés avant de fuir devant le feu de forêt qui ravageait la région. Mais il n'y a plus de doute possible : Anne Nisula a bel et bien découvert un site rupestre ancien.

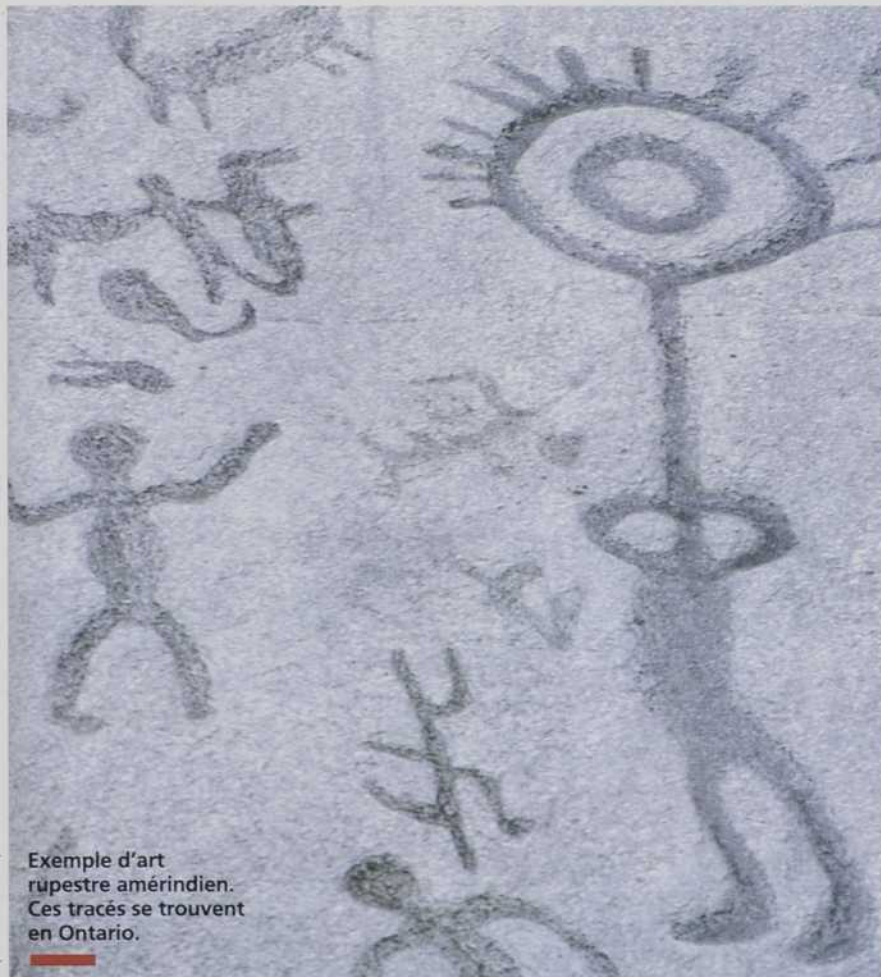
Les tracés de Nisula ressemblent beaucoup à ceux que les chercheurs ont mis à jour ailleurs au Canada (voir l'encadré à la page 22). Le plus souvent, ils se trouvent sur des parois rocheuses qui surplombent des lacs ou des rivières. Il s'agit habituellement de personnages dessinés d'un trait, parfois avec des cornes, parfois la tête en bas. On compte aussi des animaux, des poissons, des triangles, des empreintes de mains ou encore des canots avec des passagers.

Que signifient ces tracés ? L'arc de cercle dentelé représente le Soleil. Mais le triangle ? Et l'homme à cornes ? Pour en avoir une idée, les scientifiques gagneraient à savoir qui les a peints. Les travaux d'Alan Watchman, un Australien installé au Québec, ont permis de faire un pas dans cette direction : Nisula est le premier site rupestre exposé à tout vent à être daté. L'analyse au carbone 14 indique que les motifs remontent à 2 000 ou 2 200 ans. De plus, certains indices — dont les écrits d'un jésuite du XVIII^e siècle — laissent croire que des populations de type algonquien seraient à l'origine de ces tracés.

Mais on n'en sait toujours pas plus sur leur signification...

Première hypothèse : il s'agit de formes liées au chamanisme.

Dans la tradition algonquienne, l'Oiseau Tonnerre a une grande importance, explique Daniel Arsenaux, du Centre interdisciplinaire sur les lettres, les arts et les traditions (CELAT) de l'Université Laval, qui a étudié le site en détail avec son collègue



Reproduit avec la permission du Musée canadien des civilisations

Exemple d'art rupestre amérindien. Ces tracés se trouvent en Ontario.

historien Louis Gagnon. Lorsqu'il y a des orages, le tonnerre résonne fort sur les rochers et les eaux : le choix des lieux aurait alors un sens religieux. Les failles ou les grottes à proximité des sites rupestres seraient une façon de faire croire à la présence des Memekeshuat, les êtres qui vivent dans les pierres à qui les Montagnais attribuent aujourd'hui ces dessins.

Dans ce cas, les dessins pourraient représenter les trances ou les rêves du chaman — le monde onirique a beaucoup d'importance dans la culture amérindienne. Ou encore ce que les esprits auraient transmis au chaman. Le chamanisme expliquerait également pourquoi ces dessins sont souvent tracés dans des lieux difficilement accessibles. En fait, les chercheurs se demandent

toujours comment, sur plusieurs sites rupestres canadiens, les auteurs sont parvenus à dessiner à de telles hauteurs !

Deuxième hypothèse : les tracés auraient servi de points de repère pour marquer des territoires de chasse ou seraient des stèles pour célébrer des victoires et avertir les ennemis éventuels de la valeur des guerriers. Une façon comme une autre de se présenter tout en s'affirmant...

Les chercheurs ont également intérêt à comprendre le contenu des pictogrammes. Le triangle, par exemple, revient souvent dans les fresques présentes dans tout le Bouclier canadien. Même chose pour le personnage à cornes. S'agit-il d'un chaman, d'un être surnaturel ou tout simplement d'un homme ? Certains personnages sont-ils dessinés tête en bas pour signifier leur mort ? « Nous n'avons pas encore d'explication, mais on pense qu'il faut regarder ces tracés comme des ensembles qui fonctionnent autour de nœuds, un peu comme l'écriture chinoise », dit Louis Gagnon. Pour en dénouer le sens, les chercheurs espèrent trouver d'autres sites au Québec. Lors de votre prochaine balade en canot, ouvrez l'œil...

12 sites au Québec, 400 en Ontario

En Ontario, grâce au travail systématique effectué par Seldwyn Dewdney dans les années 50, les chercheurs ont répertorié plus de 400 sites de tracés rupestres. Mais, au Québec, on en a relevé moins d'une douzaine !

Le plus connu est celui de la Roche à l'Oiseau, devant lequel les autochtones déposaient encore des offrandes (flèches ou tabac) au XVII^e siècle. On en trouve aussi en Mauricie, en Outaouais, dans le Témiscamingue, en Abitibi et, parfois, sur des parois autour de lacs bordés de chalets — les tracés, peu visibles, passent souvent inaperçus !

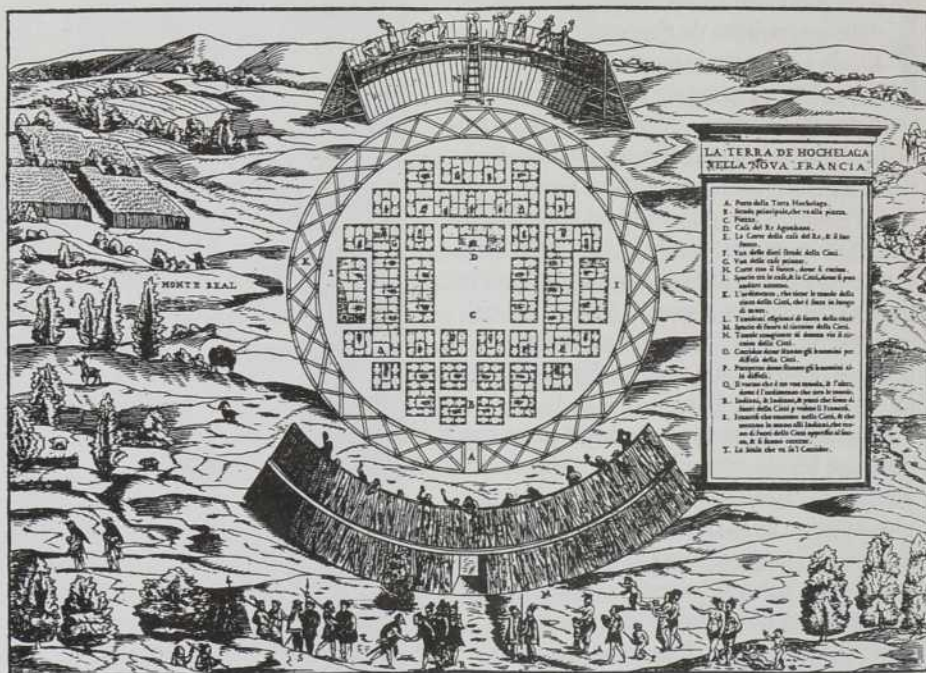
Y a-t-il d'autres sites à découvrir au Québec ? Sont-ils noyés sous les eaux des barrages d'hydro ? La découverte de Nisula et le travail de l'équipe du CELAT ont relancé l'intérêt pour ce type de travaux. Mais il faudra sans doute s'appuyer sur les découvertes faites dans les autres provinces canadiennes pour saisir le sens de ces tracés. À moins de trouver un autre Champollion...

Où est Hochelaga ?

La ville perdue

Lorsqu'il visite l'île de Montréal, au XVI^e siècle, Jacques Cartier découvre une ville indienne fortifiée. Lorsque Champlain revient, elle a disparu. On la cherche toujours.

par Marc Thibodeau



Le 2 octobre 1535, Jacques Cartier et une trentaine de marins arrivent en vue de l'île de Montréal qui trône, majestueuse, sur le Saint-Laurent. Ils sont attendus. Près d'un millier d'autochtones de langue iroquoienne les accueillent en lançant dans leurs embarcations tellement de galettes de maïs qu'il semblait, notera le chef de l'expédition, pleuvoir du pain.

Le lendemain, Cartier et ses compagnons sont conduits à travers bois jusqu'à une étonnante agglomération qu'il baptise Hochelaga. Une bourgade entourée de palissades faites de poteaux de bois solidement fichés dans le sol. Il y découvre une cinquantaine de maisons-longues en perches recouvertes d'écorces, qui permettent de loger 2 000 personnes.

Lorsque Samuel de Champlain visite à son tour les lieux en 1603, moins de 80 ans plus tard, l'île est déserte. Et il ne trouve

aucune trace d'Hochelaga. Ce nom ne reparaîtra surface qu'en 1860.

Montréal, en pleine expansion, s'étend alors jusqu'aux flancs du mont Royal. En enlevant du sable au sud de la rue Sherbrooke, des ouvriers mettent à jour des squelettes et des fragments de récipients en céramique.

John William Dawson, un géologue de l'Université McGill, s'intéresse au site, situé entre les rues Mansfield et Metcalfe. Il découvre des traces de tombes, des foyers pour la cuisson, des récipients en céramique, des pipes d'argile et divers outils en pierre et en os.

Dawson conclut qu'il s'agit de l'Hochelaga de Cartier après avoir comparé l'emplacement du site à la description faite par l'explorateur. Sa thèse s'appuie également sur la découverte de petites pièces de fonte qui suggèrent

Histoires mystérieuses

que les habitants de l'endroit avaient parfois des contacts avec les Européens.

Depuis ce temps, une kyrielle d'historiens montréalais ont croisé le fer pour l'appuyer ou le contredire.

Les différents arguments sont résumés dans un ouvrage de référence, *Cartier's Hochelaga and the Dawson Site*, écrit par Bruce Trigger, professeur d'anthropologie à l'Université McGill, qui ne croit guère à la thèse de Dawson. « C'est bien triste, mais je ne pense pas qu'il puisse s'agir d'Hochelaga », dit-il.

Deux éléments principaux expliquent son scepticisme. D'abord, le site découvert couvre moins d'un hectare alors que la ville iroquoise devait avoir une superficie beaucoup plus importante pour pouvoir accueillir 2 000 personnes. « Personne n'a jamais réussi à démontrer que le site de Dawson était initialement plus vaste. J'ai moi-même inspecté chaque chargement de terre lors de la construction du métro au centre-ville sans jamais rien trouver », note l'anthropologue.

Une analyse des pièces de poterie révèle par ailleurs que celles-ci dateraient du XV^e siècle plutôt que du XVI^e. « La ville découverte est probablement trop vieille pour être Hochelaga », indique Bruce Trigger. La présence de pièces de fonte, ajoute-t-il, ne confirme pas l'hypothèse de Dawson puisqu'il est fort possible que ces objets, difficiles à dater avec précision, se soient mélangés aux vestiges au cours des siècles suivants.

Le site, conclut le professeur de l'Université McGill, constituait sans doute un hameau de moindre importance, qui donne toutefois « des indications précieuses sur ce que devait être la vie des communautés iroquoiennes à l'époque ».

Selon Bruce Trigger, les premiers occupants de l'île ont sans doute été contraints de partir en raison de guerres autochtones qui ont disséminé les tribus iroquoiennes du Saint-Laurent. Cette situation expliquerait pourquoi l'endroit était désert lors du passage de Champlain.

Elle n'explique pas, néanmoins, le peu de

traces qu'on a trouvées de leur passage. Outre le site Dawson, on n'a réussi, à ce jour, qu'à retrouver les vestiges de ce qui devait être un camp de pêche lors d'excavations archéologiques sur la place d'Youville.

« C'est inexplicable, dit Bruce Trigger. D'autant plus que l'on sait que ces tribus avaient l'habitude de déplacer leurs villages de quelques kilomètres à peu près tous les 10 ans lorsque les champs environnants perdaient leur fertilité et que le bois de

chauffage faisait défaut. Il faut qu'il y ait des traces de tout cela quelque part. »

Évidemment, bon nombre de ces sites ont pu être détruits lors de travaux de construction. Bien qu'il n'exclue pas la possibilité que les vestiges d'Hochelaga aient subi le même sort, l'anthropologue refuse de lancer la serviette. « Je ne perds pas espoir. Mais si jamais on découvre la ville, ce sera sans doute de manière accidentelle. »

Le tombeau de Champlain

Porté disparu

Où se trouve la tombe de Champlain ? Une énigme aussi vieille que la ville de Québec.

par Raymond Lemieux

C'est écrit dans les manuels d'histoire : Champlain est un père. En fondant Québec, il a réussi à établir la première colonie viable au Canada. Mais on ignore toujours où repose ce pionnier, mort le 25 décembre 1635.

Tout ce que l'on sait, c'est ce qu'en a raconté le père Lejeune dans les *Relations des Jésuites* : « On lui fit un convoi fort honorable, tant de la part du peuple que des soldats, des capitaines et des gens d'Église. Le père Lalement y officia, on me chargea de l'oraison funèbre, où je ne manquais pas de sujets. Ceux qu'il a laissés après lui ont occasion de le louer. »

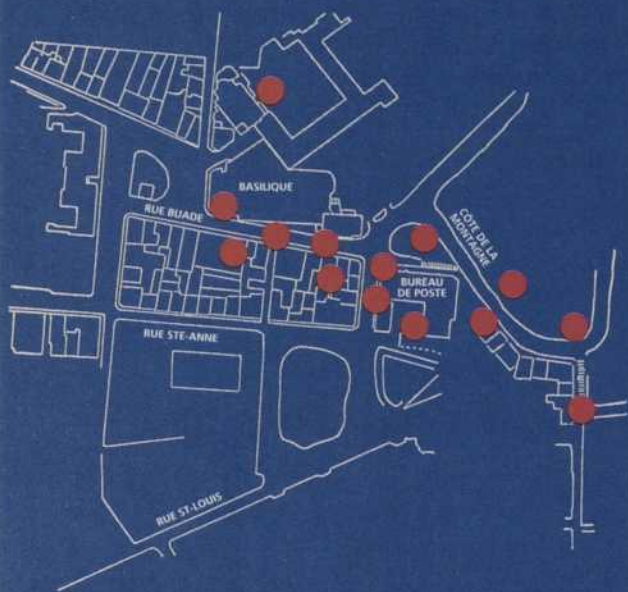
Où et comment l'a-t-on inhumé ? Ce n'est écrit nulle part. Et c'est en vain que plusieurs passionnés d'histoire ont jusqu'à présent creusé le sous-sol du Vieux-Québec à la recherche du tombeau de Champlain.



Lui, c'est Michel Particelli, un contrôleur des finances de Louis XIV que l'on confond régulièrement avec Champlain. En réalité, on n'a pas de vrai portrait du fondateur de Québec.

Première hypothèse : le corps se trouve dans une crypte cachée.

Persévérant comme pas un, l'archéologue amateur René Lévesque est un limier de l'histoire. Depuis 40 ans, cet ancien directeur du Loisir scientifique au gouvernement du Québec est à la recherche du tombeau perdu. Aujourd'hui, il en mettrait sa main au feu : les restes de Champlain se trouvent dans un sépulcre que mentionne une lettre écrite par le jésuite Vimont en 1642. Où est ce sépulcre ? Le missionnaire n'en parle pas, mais l'archéologue a sa petite idée, longuement mûrie. « Après les funérailles, on aurait placé le corps dans l'église Notre-Dame-de-la-Recouvrance, la seule qui existait à ce moment-là,



Le tombeau de Champlain a fait l'objet de nombreuses spéculations depuis 100 ans. On l'a localisé à une douzaine d'endroits différents.

dit-il. Cette église pourrait avoir été construite sur un terrain près de l'actuelle basilique de Québec. On aurait ensuite disposé du corps après l'hiver. Quelques documents font d'ailleurs mention d'une chapelle Champlain qui aurait pu être accolée à l'église. C'est là que, vraisemblablement, Samuel de Champlain pourrait avoir été placé. »

Pour trouver son corps, il faudrait donc trouver le sépulcre et, pour trouver le sépulcre, il faudrait trouver la chapelle. Rien de simple, surtout qu'en 1640, cinq ans après le décès de l'illustre géographe, un incendie ravage presque toute la Haute-Ville. Et 10 ans plus tard, le quartier avec ses champs, ses quelques maisons, sa nouvelle église paroissiale et son Hôpital des Ursulines est complètement réaménagé. « Mais si la crypte est dans le sol, elle n'a pas dû être touchée par l'incendie », estime René Lévesque.

À force de recouper les informations provenant de différentes cartes, René Lévesque a circonscrit un endroit situé sous la rue Buade, en face du numéro 15. Selon l'archéologue, un géophysicien de l'Université Laval, Maurice K. Séguin, aurait fait des relevés géoradars de la rue Buade qui révèlent des anomalies à l'endroit identifié. Ce qui confirmerait que quelque chose s'y trouve. Mais quoi ? Les vestiges de la chapelle ? La tombe de Champlain ? Il espère pouvoir effectuer des fouilles prochainement.

« Déjà, découvrir une crypte serait un événement extraordinaire », dit-il. Et qu'éprouverait-il si, en plus, il trouvait le fameux tombeau de Champlain ? René Lévesque réprime un sourire et hésite avant de répondre : « Je pourrais enfin connaître son visage. En soumettant son crâne à l'imagerie 3D, on pourrait vraiment savoir à quoi il ressemblait. Et ce serait un immense honneur à lui rendre. Il faut savoir que le portrait que l'on a de Champlain est un faux, réalisé par un graveur au XVII^e. Il montre en fait Michel Particelli, contrôleur des finances du roi Louis XIV, un escroc notoire. C'est une honte... »

Deuxième hypothèse : on l'a découvert, mais on ne l'a pas reconnu.

Il y a des milliers de personnes enterrées dans l'ancien cimetière sur lequel sont aujourd'hui construites la basilique et la rue Buade. Les ossements des Couillard, Hébert, Dubé, Morin, Tremblay, Côté et autres pionniers s'y confondent pour l'éternité. Champlain pourrait-il être parmi eux ? Possible, pense William Moss, archéologue à la Ville de Québec. Et si tel est le cas, il serait pratiquement impossible de distinguer les reliques de Champlain des autres restes humains.

« En fouillant une parcelle de seulement 4 mètres sur 4 mètres dans le Vieux-Québec, on a découvert près de 90 individus il y a quelques années, rapporte William Moss. On a pu constater à quel point le sol a été bouleversé au fil des ans. En fait, tout est mélangé. »

On aurait donc pu mettre à jour le squelette de Champlain par inadvertance. « Nous n'avons aucun indice qui nous permettrait de reconnaître ses ossements, explique l'archéologue. Portait-il une bague ? Des vêtements particuliers ? Des boutons sur son costume étaient-ils gravés à son effigie ? On n'a rien découvert de la sorte jusqu'à maintenant. »

Mettre à jour la crypte où a été enseveli Champlain serait un événement majeur, reconnaît-il. Mais a-t-elle seulement existé ? Même question pour la chapelle.

Une carte montre cette fameuse chapelle : une carte de 1640 dessinée en 1660, puis recopiée en 1885. L'original ? On ne le retrouve plus ! William Moss rappelle que Québec a d'abord eu une vocation commerciale. « Les délimitations, la cartographie et les transferts de droits sont les seuls documents historiques avec lesquels on peut travailler. Or, ils ne sont vraiment pas clairs. »

Deux façons de voir l'archéologie

Depuis quelques décennies, les archéologues se sont attelés à la tâche de colmater un véritable trou noir de notre histoire en tentant de comprendre la vie quotidienne des premiers habitants européens et des Amérindiens. Cet effort nous a permis d'ébaucher une version de notre histoire bien différente de celle que l'on connaissait. Que nous apprendrait la découverte de Champlain sur la vie au début de la colonie ? demande William Moss. Pas grand-chose, répond-il. « Il serait beaucoup plus intéressant d'entreprendre des recherches pour localiser Hochelaga ou Stadaconé. »

En 1988, le ministère de la Culture a tout de même décidé de débloquer un peu d'argent pour explorer une partie du sous-sol de la rue Buade. La décision a déclenché un débat houleux où s'affrontent les deux conceptions de l'archéologie et de l'histoire. Si, pour les uns, il s'agissait d'immortaliser un personnage, pour les autres, ce projet n'avait aucun contenu scientifique. Les auteurs d'un document produit pour la Ville de Québec sur cette question se permettent même de faire l'humour noir : « Rien dans la documentation historique connue n'indique que la sépulture de Champlain soit représentative de rites funéraires exceptionnels ou que ses restes constituent un squelette unique de l'époque. Nous n'en sommes pas à la recherche de l'évolution de l'espèce. »

L'archéologue amateur René Lévesque déplore cette nouvelle école de pensée qui oublie les rois et met de côté les héros. « Et puis, c'est en raison du tourisme que l'on hésite à fermer la rue Buade — située en plein cœur du Vieux-Québec — pour entreprendre des fouilles. Si nous étions aux États-Unis, les Américains n'attendraient pas pour ouvrir une importante rue en plein cœur de la capitale s'ils avaient des indices que le corps de Washington s'y trouve. » ●

astronomie

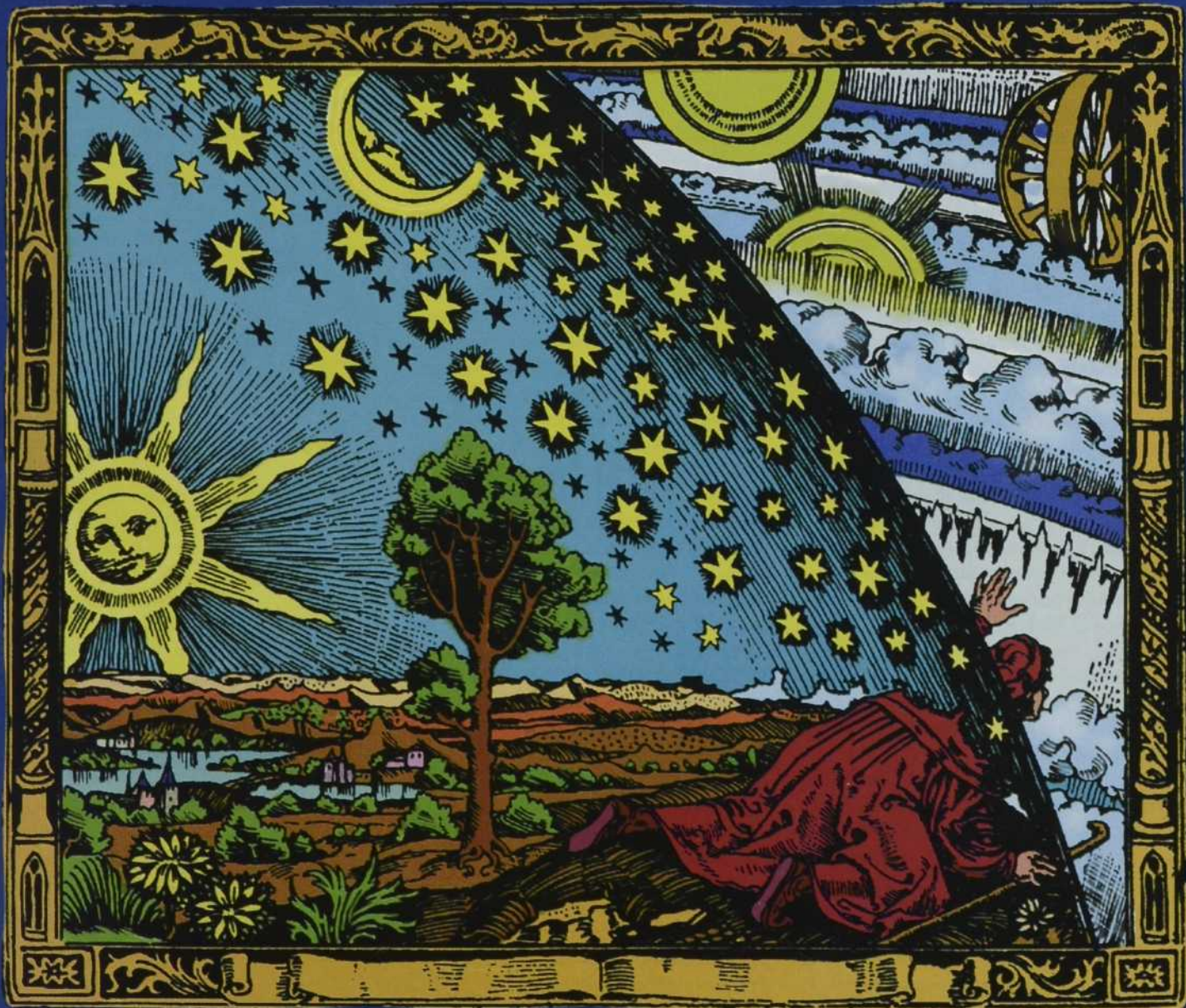
Québec

ÉTÉ 1998 • VOLUME 8, NUMÉRO 2

Peut-on expliquer l'Univers ?



Les télescopes géants
du projet Gemini

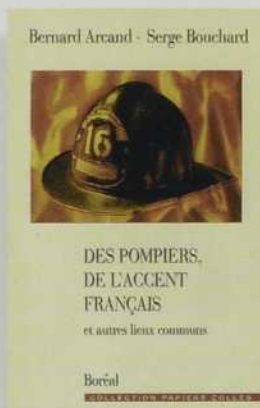


À quoi servent les étoiles ?

Ce sont peut-être elles qui ont éveillé la conscience des êtres humains.

Serge Bouchard

À quoi servent les étoiles ? La conscience humaine les a remarquées depuis son premier éveil. Il a bien fallu les apercevoir et leur faire une place dans notre tête. Un être, quelque part et pour la première fois, a forcément dû se demander : qu'est-ce que c'est ? Un être quelque part les a, pour la première fois, réellement fixées. Je crois même, sans en poser formellement l'hypothèse, que c'est en regardant les étoiles que la conscience s'est éveillée. D'où ce saut formidable et inexplicable de la matière à la pensée. Oui, je pense que jadis, il y a de cela une centaine de milliers d'années, mais il serait ridicule de donner une date précise, un hominien bien constitué, un inconscient sur le bord de se mettre à réfléchir, bref, un animal bizarre et atypique s'est arrêté au sommet d'un bouton, quelque part en Afrique de l'Est. Pour un moment, il a fait abstraction de son environnement immédiat, il a oublié les siens, ses pareils, son goût, son manger, ses penchants, ses réflexes, sa fatigue et les courses à faire, les gestes à répéter. Il s'est probablement accroupi, cuisses sur les mollets, comme on ne sait plus le faire, il a levé la tête et s'est mis à fixer le ciel par une nuit sans lune et sans nuage, dit autrement, par une nuit noire. Sans qu'il le sache, puisqu'il ne pouvait pas le savoir, notre sujet s'est mis à voir. L'illumination a besoin d'obscurité. D'un seul coup, dans cette tête, la première réflexion du premier homme s'est comme mise en forme. Ce fut probablement un choc, une vision fantastique, une image fascinante. Imaginez, l'étoile fut la première idée. Je suis sûr qu'il en eut la graine, celui-là même qui devenait un homme. Cette nuit-là, sur un bouton en Afrique, l'humanité venait au monde. Cela s'appelle une mutation. Mais une mutation génétique qui engendre la conscience est une mutation plus que remarquable, plus que colossale, plus qu'extraordinaire. C'est une mutation inexplicable qui, pour longtemps encore, demeurera inexplicable. Car il en faudrait de la jarnigoine pour commenter le passage de la matière à son esprit. Il



est probable que, pour mieux le savoir, un niveau supérieur de conscience serait nécessaire, c'est-à-dire, si je ne m'abuse, une autre nuit, sur un autre bouton, dans une autre Afrique. Sur la Terre, pour le moment, tout n'est que reflet. Nous disposons d'un éclairage. Nous ne disposons que d'un éclairage. Côté brillance du cerveau, il appert que nous procéderons par saut. Une première étincelle nous a, jadis, illuminés. Une seconde étincelle, un jour,

Dieu sait quand et le Diable s'en doute, nous illuminera encore et réussira peut-être à réellement nous allumer. Autrement dit, nous sommes à présent assez bien éclairés, nous les êtres humains, mais nous ne sommes pas encore très brillants. Cela viendra. Nous ne sommes qu'un premier essai. De méchants philosophes pourraient même prétendre que nous sommes avortés. Quand les vrais hommes viendront au monde, peut-être faudra-t-il nous jeter ? Comme nous avons nous-mêmes jeté Neandertal.

À quoi servent les étoiles ? Elles servent justement à cela. Elles nous guident, elles nous situent, elles nous attirent, elles nous sollicitent, elles sont là pour nous faire grandir. Respectez les méditatifs, les atypiques, les inutiles, ceux et celles qui s'arrêtent et qui ne font plus rien qui fait le quotidien et l'important du commun des mortels. Respectez ceux qui recherchent l'altitude moyenne des boutons anonymes, qui passent des nuits à ne pas dormir, qui passent des heures à fixer les étoiles, et qui espèrent désespérément le « flash » qui les fera voir autrement les choses. L'avenir est au firmament, l'avenir est aux étoiles. Nous muterons, c'est bien certain, il y a d'autres sauts et d'autres étincelles devant nous. Et pour cela, la tête tournée vers les régions du ciel, il faut se rendre sans relâche disponible au scintillement des choses. ■

Serge Bouchard est anthropologue et écrivain. Ce texte est un extrait de son livre *Des pompiers de l'accent français*, publié chez Boréal en 1998.

astronomie Québec

Publié conjointement par la Revue Québec Science et Les Éditions astronomiques, *Astronomie-Québec* est diffusé dans le magazine *Québec Science*, numéros d'avril, juillet, octobre et décembre.

Préparation des contenus : Les Éditions astronomiques inc.

Production : Québec Science

Astronomie-Québec

Directeur de la rédaction : Jean-Pierre Urbain

Révision : Natalie Boulanger

Graphisme : Normand Bastien

Illustrations : Denis Rousseau, Jean-Pierre Urbain

Photos : Pedro Borquez, Steve Godbout, René Racine

Textes : Serge Bouchard, Ève Christian, Laurent Drissen, Roger Gagnon, Philippe Lambert, Jean-Paul Pelletier, Mario Tessier, Jean-Pierre Urbain

Rédaction

4545, avenue Pierre-De Coubertin
Casier postal 1000, succursale M
Montréal (Québec) H1V 3R2
Téléphone : (514) 252-3038
Télécopieur : (514) 251-8038

Publicité

Soussy.com
Carole Martin
Téléphone : (514) 843-6888
Télécopieur : (514) 843-4897

Abonnements

Magazine Québec Science
Service des abonnements
525, rue Louis-Pasteur, Boucherville (Québec) J4B 8E7
Tél. : (514) 875-4444 Téléc. : (514) 523-4444
courrier@QuebecScience.qc.ca

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec et Bibliothèque nationale du Canada, ISSN 1183-5362
Répertorié dans Repère.

© Copyright 1998 — Astronomie-Québec

Astronomie-Québec est née en 1981 de la fusion de la revue *Le Québec astronomique*, fondée en 1972 par la Société d'astronomie de Montréal, et de *Magnitude Zéro*, fondée en 1977 par l'AGAA.

Notre couverture

Pastiche d'une gravure du XV^e siècle, attribuée à Camille Flammarion et publiée en 1880 dans son ouvrage *L'astronomie populaire*.

Des dieux du tonnerre !

Faute de pouvoir expliquer le monde qui les entourait, nos ancêtres croyaient que le temps qu'il faisait dépendait de l'humeur des dieux. Et le tonnerre était sans doute le signe qu'ils craignaient le plus...

Ève Christian

Selon Énoch, patriarche biblique et père de Mathusalem, les anges étaient les gardiens d'immenses entrepôts de vent. Quand ils ouvraient les portes, le vent se ruait à l'extérieur, et la position des portes indiquait la force et la direction. Il y avait aussi des magasins pour les nuages, la rosée, le gel et la grêle, qui n'étaient relâchés qu'au bon vouloir de Dieu.

En fait, dans toutes les cultures et toutes les religions, des dieux ont été inventés pour expliquer les phénomènes de la nature et rassurer les peuples face à l'inconnu de l'Univers. Les rassurer... ou les terrifier, comme le faisaient l'orage et la tempête, signes incontestables de la colère des dieux.

Chez les Grecs, **Zeus**, ce dieu volage dont le pouvoir éclipe celui de toutes les divinités réunies, est responsable des tempêtes. Pour frapper ses ennemis, il rassemble les nuages et manie à son gré la foudre terrifiante, fabriquée par les trois Cyclopes, Argès (l'éclair), Stéropès (la foudre) et Brontès (le tonnerre). Ses équivalents sont **Jupiter**, dans la mythologie romaine,

Taranis, dieu gaulois représenté comme un homme barbu dans la force de l'âge, à cheval, tenant une grande roue qui symbolise la foudre et le roulement du tonnerre, **Peranu**, dieu slave à forme humaine avec une tête d'argent et des moustaches en or, **Perkunas**, dieu lithuanien, **Pajanyah**, ancien dieu indien



Zeus

MUSÉE D'OLIMPIE

des tempêtes et **Thor**, dieu scandinave aussi appelé Thunor par les Anglo-Saxons.

Ce puissant dieu viking exerce toutefois une action bienfaisante en déversant les pluies d'orage qui purifient l'air et en foudroyant les géants et les trolls. Brandissant son marteau, le *Mjöllnir*, symbolisant la foudre, et armé de son baudrier de vaillance et de ses gants de fer, Thor traverse le ciel

sur son char brûlant tiré par un attelage de boucs géants. Quand il manie le marteau, le tonnerre retentit, tandis que des éclairs jaillissent des roues de son char.

En Orient, plusieurs dieux représentent l'orage et le tonnerre. Au Japon, **Raiden**, un démon rouge cornu, doté de deux griffes à chaque pied, frappe sur une batterie de tambours pour faire retentir le tonnerre, tout comme **Kadaklan**, dans les Philippines. C'est la morsure du chien de Kadaklan qui illustre la foudre.

Une des divinités les plus importantes de l'Inde ancienne, **Indra**, dieu de la pluie et de l'orage, est représentée avec quatre bras, armée d'un éclair et montée sur un éléphant blanc. De son côté, **Baal**, dieu du Proche-Orient, lève sa massue d'une main pour faire retentir le tonnerre et tient sa lance de l'autre, provoquant ainsi la foudre. On lui associe le dieu assyrien **Haddal** et le dieu hourrite **Teshub**.

Tlaloc, dieu de la pluie et des orages chez les Toltèques et les Aztèques, possède des yeux proéminents et des dents saillantes, un long nez relevé en trompette et une chevelure faite de nœuds compliqués. Vêtu d'un filet de nuages, d'une couronne de plumes de héron, de sandales d'écume, il tient à la main les crécelles qui font retentir le tonnerre.



Thor

MUSÉE NATIONAL DE L'ISLANDE



Tlaloc

UNIVERSITÉ DU MICHIGAN

Son équivalent chez les Mayas se nomme **Chac** ou **Hoya**, qui veut dire « celui qui urine », alors que le dieu des tempêtes se nomme **Huracan**, à l'origine sans doute de nos « ouragans ».

Chez les Incas, **Yllapa**, tenant une massue dans une main et une fronde dans l'autre, recueille les eaux de la Voie lactée dans une grande jarre. Lorsqu'il fait claquer sa fronde pour lancer une pierre, il produit le tonnerre; le vol de la pierre forme l'éclair; puis, la pierre frappe la jarre qui vole en éclats et fait pleuvoir.

Enfin, chez tous les peuples d'Amérique du Nord, l'esprit du tonnerre ou **Oiseau Tonnerre**, apparaît comme un aigle géant dont les yeux lancent des éclairs et les battements d'ailes provoquent le tonnerre. ■

Ève Christian est météorologue. Elle anime un populaire site Web (www.meteo.org).



Chac

UNIVERSITÉ DU MICHIGAN

Sommaire

- 4 Dossier
Perdus dans le cosmos
- 10 Carte du ciel
- 11 À l'œil
Spectacle éphémère
- 12 Aux premières loges
Télescopes géants :
la nouvelle génération
- 14 Le saute-étoile
Le joyau d'Hercule
- 15 Des nouvelles des clubs

Perdus dans le cosmos

Mêlant la pensée scientifique à l'œuvre d'imagination, la cosmologie s'intéresse au contenu de l'Univers et tente d'expliquer son évolution. Voici quelques éléments de réflexion sur la façon dont les scientifiques appréhendent l'Univers.

Les Hindous anciens croyaient que l'Univers reposait sur le dos d'éléphants. Lorsque survenait un tremblement de terre, les sages pensaient que des démangeoisons affectaient l'un d'entre eux. Et tous espéraient que ses congénères n'en soient pas victimes à leur tour pour ne pas subir de séismes de plus grande amplitude. Cette conception de l'Univers était comme bien d'autres : fonctionnelle et satisfaisante.

De nos jours, les représentations de l'Univers sont nombreuses... et tout aussi fonctionnelles, même si elles semblent s'appuyer sur des bases plus solides. Mais est-ce vraiment le cas ? La cosmologie repose en grande partie sur des mythes, et les préjugés qui l'affectent ne sont pas toujours reconnaissables et reconnus.

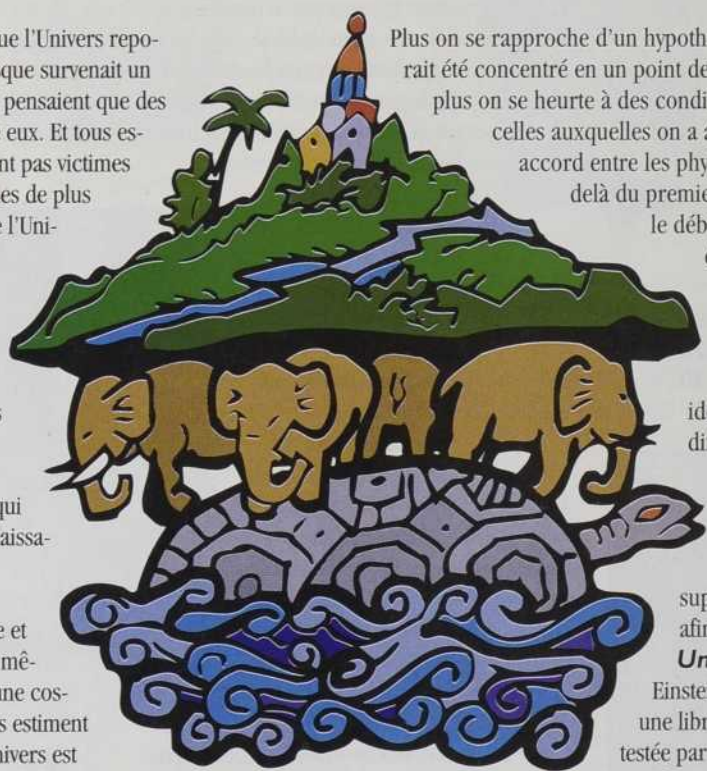
Les cosmologistes postulent que l'Univers a un sens, qu'il est intelligible et que les lois physiques sont partout les mêmes. Sans cette profession de foi, aucune cosmologie scientifique ne peut exister. Ils estiment que l'espace dans lequel se trouve l'Univers est homogène. C'est aussi un dogme qui a donné naissance aux modèles d'Univers les plus répandus. Le plus célèbre est celui du Big Bang, une théorie qui ne fait pas l'unanimité, mais qui demeure la plus satisfaisante.

Le professeur Jacques Demaret enseigne la relativité générale et la cosmologie à l'Institut d'astrophysique et de géophysique de l'Université de Liège et est l'auteur de *Théories de la cosmologie contemporaine* (1991) et *Le principe anthropique* (1994). Dans l'entrevue suivante, il met en perspective les difficultés entourant la conception des différentes théories et modèles d'Univers, et place le tout dans son véritable contexte : celui de l'imaginaire.

...

On assiste depuis une quinzaine d'années à un foisonnement de théories : grande unification, inflation cosmique, supergravité, supercordes... Quel est le moteur de cette apparente fertilité ?

Si l'on considère les modèles cosmologiques qui ont été bâtis à partir de la relativité générale, comme celui du Big Bang, on est amené à considérer que l'Univers fut beaucoup plus petit et plus dense par le passé.



Plus on se rapproche d'un hypothétique début, où tout l'Univers aurait été concentré en un point de dimension pratiquement nulle, plus on se heurte à des conditions physiques qui s'éloignent de celles auxquelles on a accès en laboratoire. En gros, il y a accord entre les physiciens sur ce qui s'est passé au-delà du premier cent millièmes de seconde après le début présumé de l'Univers. Plus loin

dans notre course à rebours, nous pénétrons dans des terres inconnues. Aussi, en l'absence de données expérimentales, la spéculation peut régner en maître. Les idées pullulent donc et empruntent différentes voies. On travaille dans l'abstraction, on construit des entités mathématiques avec lesquelles on joue. Si elles ne s'accordent pas avec les faits connus, on supprime ou on ajoute des termes, afin de rectifier le tir.

Une sorte de jeu de l'esprit... ?

Einstein disait que la théorie physique est une libre création de l'esprit destinée à être testée par l'observation. Malheureusement, quand on en vient à flirter avec le début de l'U-

nivers, pour autant que début il y ait eu, il n'existe plus de données expérimentales sur lesquelles se baser pour développer une théorie. Ce qui me paraît déjà extraordinaire, c'est qu'on parvienne malgré tout, grâce à un formalisme mathématique, à donner vie à des théories ayant trait à une période de l'évolution cosmique pour laquelle la voie de vérification expérimentale nous est fermée.

Quoi qu'il en soit, le formalisme mathématique aboutit très régulièrement dans des culs-de-sac. Des théories qu'il avait sous-tendues se sont révélées totalement fausses et ont dû être abandonnées. L'homme est doté d'un pouvoir d'imagination qui l'autorise à construire des modèles. Cette faculté, l'astrophysicien moderne est appelé à l'employer plus que jamais. Dès lors, il s'inscrit dans la lignée d'Einstein, pour qui le scientifique, bâtisseur de théories, fait songer à l'artiste en train de créer une œuvre. Une fois terminées, lesdites théories doivent cependant être soumises à l'observation.

Or, actuellement, celle-ci s'avère bien souvent impossible à réaliser. C'est le cas, par exemple, pour les théories de grande unification, qui postulent qu'aux températures et aux énergies extrêmement élevées régnant

juste après le Big Bang, les forces électromagnétique, nucléaire forte et nucléaire faible n'en faisaient qu'une : la force électro-nucléaire. Le but ultime des physiciens serait d'y associer la quatrième force de la Nature : la gravitation. Des modèles de théories complètement unifiées ont été proposés sous les noms de « supergravité » et de « supercordes », mais leur vérification expérimentale impliquerait des températures et des énergies inaccessibles en laboratoire. Cela étant, le rêve de tout physicien serait de marier la relativité générale et la mécanique quantique et ainsi d'avoir accès à la connaissance de l'Univers au voisinage du Big Bang.

Les théories plus spéculatives sont-elles vraiment révolutionnaires ?

Non. Elles se fondent sur des principes de base (invariance, symétrie, etc.) qui ne sont pas inédits. Peut-être faudrait-il aller plus loin, changer complètement d'outils plutôt que d'adapter ceux-ci ? Qui nous dit, par exemple, qu'appréhender les premiers temps de l'Univers, quand régnaient des énergies extrêmes, ne nécessite pas l'invention de nouveaux

Or, dans notre quotidien, la primauté va aux interactions électromagnétiques et aux forces chimiques. Comme la meilleure théorie de la gravitation reste la relativité générale, le physicien appréhende l'Univers comme un espace à quatre dimensions, courbé par la matière qu'il renferme et constituant une solution des équations de la relativité. Il est clair que cette définition opératoire ne coïncide pas nécessairement avec l'Univers réel.

Einstein croyait à une réalité indépendante de l'observateur. Certains ne tentent-ils pas de soutenir l'avis opposé en se référant à des extrapolations, plutôt hasardeuses, de la mécanique quantique ?

D'aucuns, comme le physicien américain John A. Wheeler, affirment que nous donnons naissance aux phénomènes que nous observons. Prenons un exemple : la personne qui fixe une galaxie reçoit des photons en provenance de celle-ci. Que postulent certains physiciens ? Qu'à travers l'acte de réception de ce rayonnement, l'observateur crée la galaxie considérée qui, par conséquent, n'existait pas avant d'être regardée. Cette approche

Jacques Demaret. « Grâce à un formalisme mathématique, on parvient à donner vie à des théories ayant trait à une période de l'évolution cosmique pour laquelle la voie de vérification expérimentale nous est fermée. Une question essentielle se dessine toutefois en filigrane : faut-il croire au formalisme ? »

ATHEK/ANSA



concepts ? À force de remodeler les outils existants, les physiciens en viennent à élaborer des théories tellement compliquées qu'ils sont incapables de les manipuler, la complexité des structures mathématiques qu'elles renferment rendant impossibles calculs et prédictions. Ainsi, les entités dont on parle aujourd'hui n'ont jamais été observées ou on est incapable de le faire.

Les théories actuelles nous parlent de nouvelles particules élémentaires, qu'elles décrivent sous la forme d'un ensemble de nombres et de propriétés : on leur attribue une masse, un spin, une charge électrique, voire une étrangeté, un charme ou une beauté. Mais que sont-elles vraiment, intrinsèquement ? On l'ignore. En fait, la question fondamentale est la suivante : pourquoi arrivons-nous à formuler des lois physiques dans un langage mathématique ? Ou, plus largement, pourquoi la Nature se laisse-t-elle décrire, du moins approcher, de cette façon ?

La définition opératoire que donne les physiciens de l'Univers est-elle neutre ?

L'idée de base des modèles cosmologiques est qu'à très grande échelle c'est la gravitation qui permet de comprendre la structure de l'Univers.

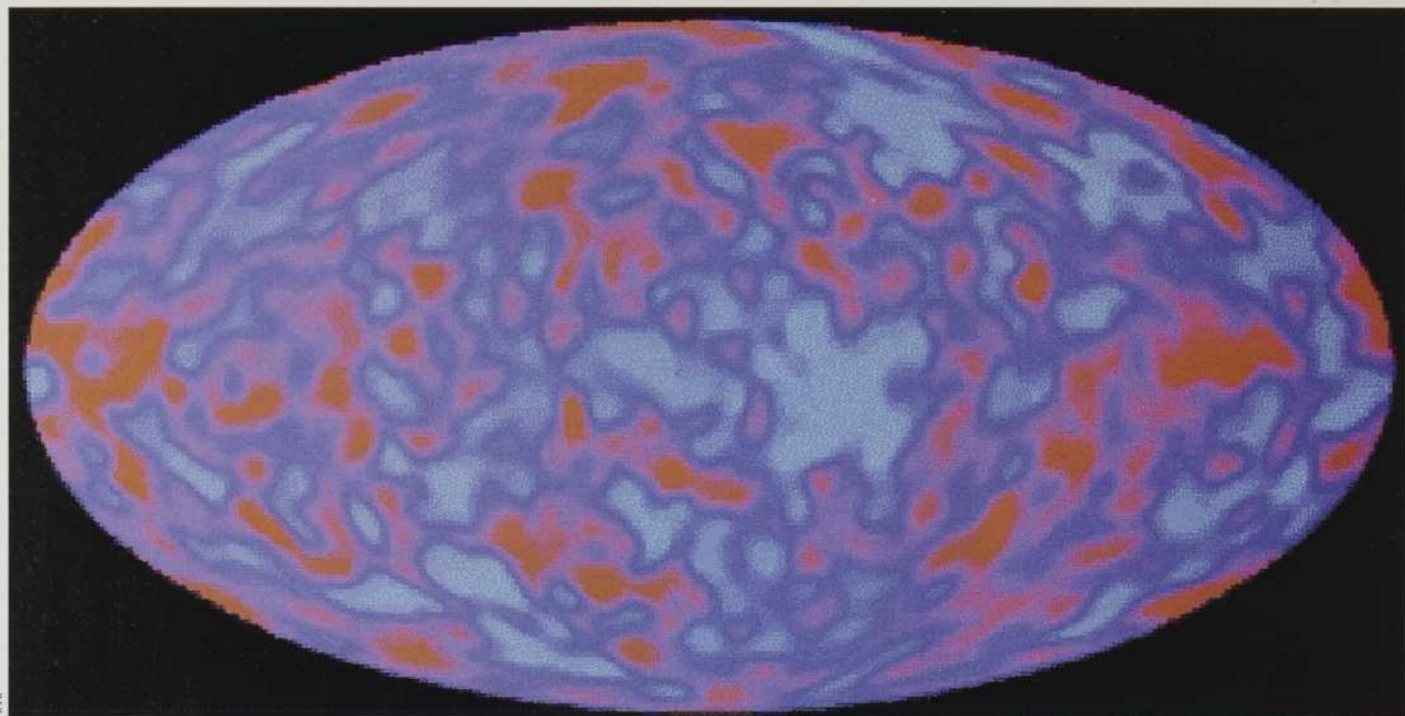
paradoxale souligne la tendance de certains scientifiques à verser dans l'idéalisme. D'où la version forte du principe anthropique : un Univers ne peut exister que s'il est observé, donc que s'il renferme la potentialité d'engendrer la vie.

Si, pure hypothèse, seules les structures observées existent, que faudrait-il en déduire au niveau de notre propre existence ?

Nous touchons ici au solipsisme, lequel avance qu'il n'y aurait pour le sujet pensant d'autre réalité que lui-même. Le reste ne serait que construction de l'esprit. Puisque l'existence d'une réalité indépendante de l'observateur est invérifiable, la plupart des physiciens évitent de se poser la question et préfèrent poursuivre leurs travaux.

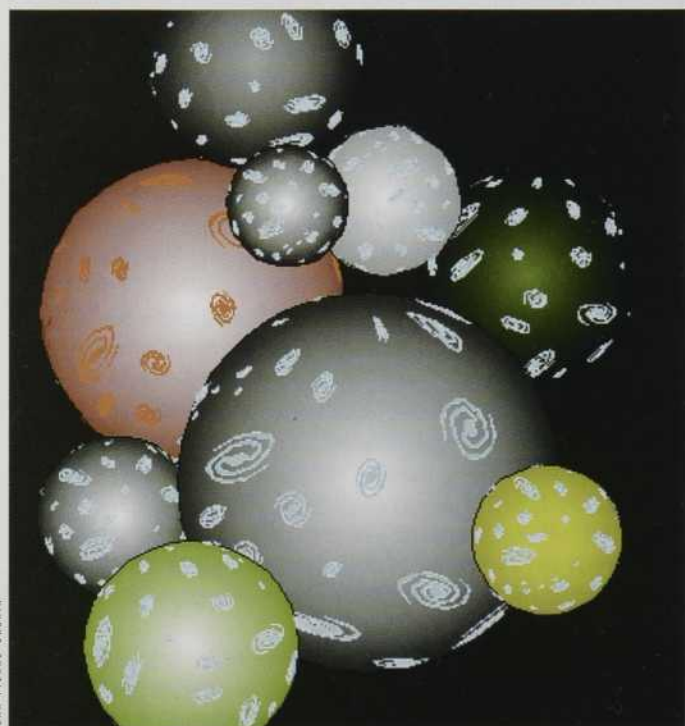
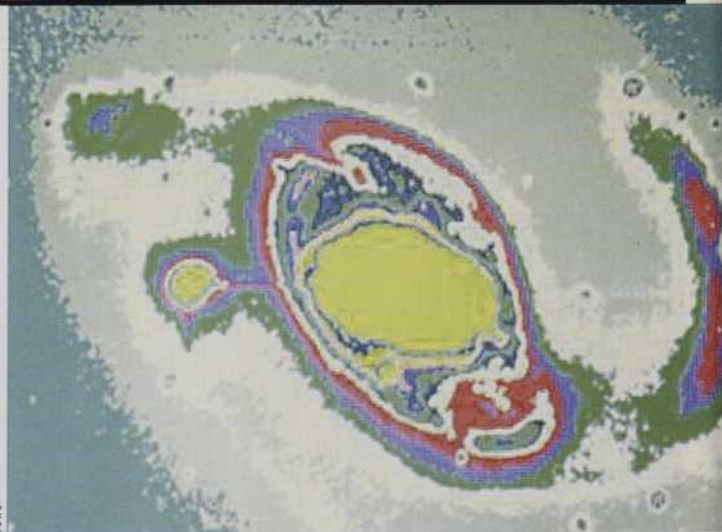
On a souvent l'impression que le cœur ou la raison des astrophysiciens penche plutôt en faveur d'un Univers fermé que d'un Univers ouvert...

Ils préfèrent le modèle fermé. Pourquoi ? Parce qu'il est plus facile à aborder sur le plan conceptuel : nombre fini de galaxies, système clos sur lui-même... Par ailleurs, un Univers infini génère des paradoxes.



▲ Selon le modèle du Big Bang, le découplage entre la matière et les photons, 300 000 ans après l'explosion initiale, aurait été à l'origine d'un rayonnement. Sa découverte en 1965, grâce à une antenne expérimentale, a fourni un solide argument en faveur de la théorie du Big Bang. Au début de la décennie, le satellite COBE a également confirmé son existence en mesurant son intensité et sa température. Les différentes couleurs représentent les infimes fluctuations de température du rayonnement. Ces variations, de l'ordre de 30 milliardièmes de degré, indiqueraient que l'Univers primitif n'était pas tout à fait homogène, expliquant ainsi la formation des galaxies.

▼ Selon le cosmologiste d'origine russe Andreï Linde, notre Univers occupe une sorte de bulle intégrée au sein d'un super Univers, constitué d'une multitude d'autres Univers totalement hermétiques. Un modèle d'Univers « exotique » et tout à fait invérifiable.



L'Univers accessible à notre observation est limité actuellement à quelque 15 milliards d'années-lumière. Il est notamment caractérisé par son homogénéité. En d'autres termes, il apparaît à peu près le même partout. Si cette propriété se révélait commune à l'ensemble de l'Univers infini — nous ne pouvons le vérifier —, il faudrait en déduire qu'il existe non seulement une infinité d'étoiles, de planètes, de galaxies, d'êtres vivants, mais également une infinité de répliques de nous-mêmes. Pour contourner cette idée vertigineuse mise en exergue par le cosmologiste anglais George Ellis, deux solutions seulement s'offrent à nous : ou l'Univers est infini ou, s'il ne l'est pas, il n'est pas homogène.

On éprouve le sentiment que les physiciens aimeraient pouvoir éliminer la singularité initiale que postule le modèle standard du Big Bang. Impression ou réalité ?

Réalité. L'infini a toujours été mal considéré. Quand une quantité physique devient infinie, on en déduit que la théorie qui la sous-tend a du plomb dans l'aile. Évidemment, la singularité initiale échappe aux modèles traditionnels, puisqu'on suppose qu'avec le Big Bang sont nés à la fois le temps, l'espace, la matière et les lois physiques. C'est une sorte d'émergence de tout.

L'Univers comme un tableau noir

Même si elle a gagné ses lettres de noblesse avec la détection du rayonnement fossile et qu'elle rallie la majorité, la théorie du Big Bang présente quelques lacunes et plusieurs incohérences. C'est pourquoi les cosmologistes redoublent d'imagination pour élaborer sans cesse de nouvelles théories, largement vérifiables. Mais, pour le commun des mortels, l'intérêt de la cosmologie repose sans doute sur les possibilités qu'elle nous offre de parler de la création de l'Univers et de débattre le sujet... sans prétendre à la vérité.

Les questions suivantes peuvent alimenter la discussion ou servir de canevas pour se bricoler un modèle d'Univers. Dans ce dernier cas, rappelez-vous qu'un bon modèle doit expliquer un grand nombre de phénomènes observables. Et qu'il est encore plus crédible s'il peut prédire des phénomènes qui n'ont pas encore été observés.

1) L'Univers est-il compréhensible ?

Si vous croyez que l'Univers n'est pas explicable à l'aide de lois physiques ou autres, inutile d'aller plus loin.

2) A-t-il eu un début ou a-t-il toujours existé ?

La théorie du Big Bang présuppose qu'il y a eu un instant initial (qu'on associe à une explosion). Mais il est impossible, avec les moyens physiques actuels, de remonter jusqu'au moment zéro de l'Univers. Par ailleurs, certains prétendent qu'il n'y a pas eu d'instant zéro, que l'Univers a toujours existé et qu'il se renouvelle sans cesse.

3) Est-il stationnaire ou en expansion ?

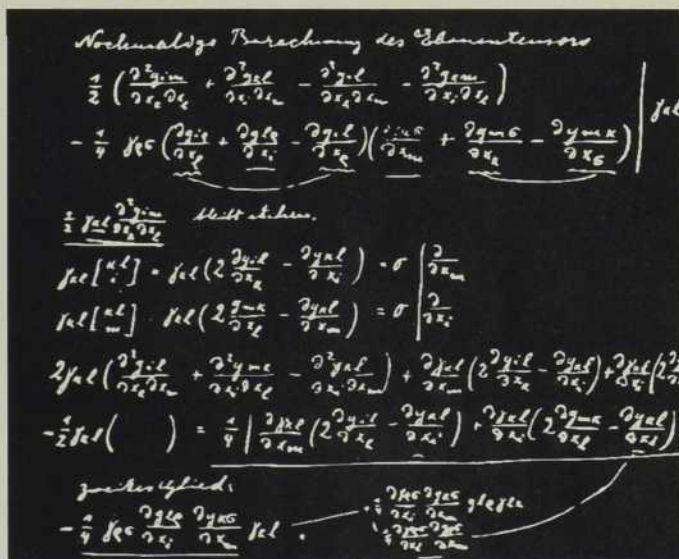
Le décalage spectral vers le rouge des galaxies est interprété comme une vitesse d'éloignement réciproque. Mais un fait d'observation comme celui de Halton Arp (voir photo à la p. 6) pourrait contredire cette théorie et ouvrir la porte à un Univers qui serait stationnaire.

4) Combien de forces le régissent ?

Au début du siècle, seulement deux forces rendaient compte des phénomènes observés dans l'Univers. Maintenant, nous en connaissons quatre : électromagnétique, nucléaire faible, nucléaire forte et gravitationnelle. Mais rien ne nous permet d'affirmer qu'il n'y en a pas d'autres.

5) Est-il ouvert ou fermé ?

Dans un modèle d'Univers en expansion, si l'Univers contient suffisamment de matière, son expansion sera freinée, arrêtée, puis inversée. Dans le cas contraire, son expansion se poursuivra indéfiniment.



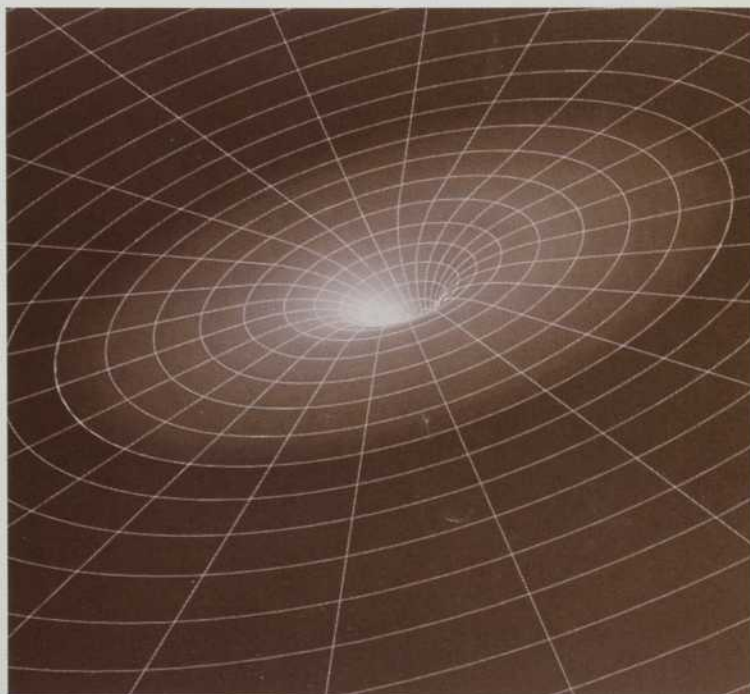
◀ Par ses observations sur les quasars, l'astronome Halton Arp a remis en question le modèle du Big Bang. Ainsi, cette image montre un « pont de matière » entre la galaxie NGC 4319 et le quasar Makarian 205. Cependant, si l'on se fie à son décalage vers le rouge, le quasar est 12 fois plus éloigné que la galaxie. Donc, si le pont existe vraiment, le décalage vers le rouge n'est plus un indice de l'expansion de l'Univers, et le Big Bang ne tient plus la route. Depuis la publication de ces travaux, une polémique fait rage : le pont de matière est-il une connexion vraiment physique entre les deux objets, une coïncidence ou une illusion d'optique ?

Les théorèmes classiques basés sur la relativité générale ont montré que, quel que soit le modèle d'Univers, on aboutissait à une singularité quand on remontait le temps à rebours. Mais on sait aujourd'hui que, dans la pratique, certains systèmes violent les conditions fixées par les théorèmes. Aussi, nombre d'astrophysiciens pensent que, durant l'ère initiale où devraient se marier relativité générale et mécanique quantique, les théorèmes classiques pourraient être bafoués. Il serait alors possible de se débarrasser de la singularité, laquelle marque une limitation du pouvoir de déduction du scientifique. Il est donc compréhensible que celui-ci tienne le langage suivant : « Quand je vois apparaître une quantité infinie dans une théorie, mon premier devoir est de modifier cette dernière pour éliminer cette valeur. » Mais s'il n'y arrive pas, peut-être doit-il admettre qu'il existe une véritable limite due, non à quelque faiblesse du formalisme mathématique, mais à la nature même des choses. ■

Propos recueillis par Philippe Lambert

L'intégrale de cette entrevue a été publiée dans l'édition de décembre 1997 du magazine belge Athena.

En 1915, Albert Einstein, après un long développement mathématique, publie sa théorie de la relativité générale. Il s'agit du meilleur outil dont nous disposons actuellement pour décrire l'Univers. Ces équations (ci-dessus) ont d'ailleurs permis d'établir les fondements du Big Bang et de prédire théoriquement l'existence des trous noirs (ci-dessous).



Enquête cosmo(il)logique

La mission : faire le portrait du cosmos. Le détective Max passe à l'attaque et traque une explication auprès des grands penseurs. Avec plus ou moins de bonheur...

Mario Tessier

J e me nomme Max. Je suis détective privé, spécialisé dans les extorsions, fraudes, enlèvements et en archéoastronomie. La cosmologie, ce n'est pas mon domaine. Mais le rédacteur en chef de cette publication me promet une forte prime si je lui dresse le véritable portrait du cosmos. Pas juste le cadre, qu'il me dit. Tout le topo. Quelle histoire, quelle mission !

J'ai commencé mon enquête dans le quartier des philosophes antiques où grouillent les receleurs de théories fumeuses et de paradigmes scientifiques. Ce sont de drôles de bagarreurs, ces Grecs. J'en ai interrogé quelques-uns dans un bar et, après deux ou trois verres d'ouzo, ils se disputent tous sur la nature de la substance primordiale de l'Univers : pour Thalès, c'est l'eau, pour Anaximène, c'est l'air, pour Héraclite, c'est le feu, pour Xénophane, c'est l'eau et la terre, etc. Quelles spéculations futiles ! Le roi Midas aurait pu leur dire, avec bien plus de raison, que la substance primordiale du monde, c'est l'or !

En sortant du bar, je me fais passer à tabac par deux gorilles, Platon et Aristote, qui m'affirment que la Terre est au centre de l'Univers et qu'elle est entourée de sphères cristallines concentriques sur lesquelles tournent les planètes. Bref, le cosmos ressemble comme deux sous à un oignon. Leur patron, un truand à la mine patibulaire appelé Eudoxe, connu des milieux philosophiques, me dit de me mêler de mes affaires et d'aller me faire voir ailleurs avant de m'assommer avec son gnomon. En tout cas, j'ai vu plein d'étoiles. Un bon samaritain, nommé Démocrite, me ramasse et me dit que l'Univers est infini et rempli de vide, la matière étant composée d'une pluie d'atomes en mouvement. Tu parles ! Ce n'est pas lui qui vient d'être tabassé par une pluie d'atomes en mouvement.

Il est évident que je ne trouverai rien dans ces discours contradictoires. Je vais donc faire un tour à l'église pour voir si le *padre* ne peut pas me



refiler deux ou trois certitudes. Avec toutes ces confessions qu'il écoute, il a peut-être entendu parler de mon modèle cosmologique. Et, après tout, le Ciel, c'est son affaire. Mon bonhomme sort de la sacristie une édition de la *Divine Comédie* de Dante et me montre un cosmos divisé bien proprement entre la Terre, l'Enfer, le Purgatoire et le Paradis. C'est bien joli tout cela, mais c'est plus poétique que scientifique.

Je décide alors de faire un petit saut dans le temps. Lorsque je me pointe chez Copernic, pas de chance, il vient juste de passer le télescope à gauche. Son portier, un type pas très recommandable du nom d'Osiander, me dit que le vieux a craché le morceau avant de mourir : la Terre tourne autour du Soleil et non l'inverse.

Ouais, n'empêche que son système héliocentrique avec ses dizaines d'épicycles n'est décidément pas de mon goût. Trop compliqué pour moi.

J'arrive trop tard pour interroger Galilée, l'Inquisition est passée avant moi. Par contre, je mets la main au collet d'un certain Tycho Brahé. Ce drôle de bonhomme, joyeux comme la pluie, essaie de me vendre un modèle cosmologique mixte où les planètes tournent autour du Soleil tandis que celui-ci tourne autour de la Terre. Il me prend vraiment pour un péquenot. Je me fais persuasif... et il me file l'adresse de son acolyte, Képler.

Un chic type, ce Képler. Il a découvert plein de trucs en astronomie. Mais il est bien obligé de m'avouer son penchant pour la géométrie grecque. Pendant longtemps, il s'est amusé avec les polyèdres réguliers décrits par Euclide et Pythagore pour expliquer la structure de l'Univers et la forme des orbites. Il pensait que ces figures géométriques, incluses l'une dans l'autre comme des poupées russes, pourraient remplacer les sphères cristallines d'Eudoxe. Il s'est finalement aperçu qu'il était plus facile d'utiliser une seule forme géométrique, l'ellipse, pour expliquer les différents mouvements des planètes, plutôt qu'une série de cubes et de pyramides. Pourquoi faire compliqué quand on peut faire simple ?

J'ai ensuite rendu visite à un certain Newton, grand génie de la physique, paraît-il. Après avoir découvert la théorie de la gravitation, il a fini ses jours en s'intéressant aux sciences occultes, étudiant la magie naturelle et la chronologie biblique, et pratiquant l'alchimie. Un autre quidam qui a succombé à des spéculations cosmologiques fumeuses, si vous voulez mon avis.

Pas de chance jusqu'à présent. Je téléphone à mon bureau. Un individu nommé Edgar Allan Poe a laissé sur mon répondeur le message suivant : « J'ai résolu le secret de l'Univers. » Ouais... En me renseignant sur le bonhomme, j'apprends qu'il taquine la bouteille. Ça s'annonce mal. Il semble que, vers la fin de sa vie, cet écrivain de la Nouvelle-Angleterre a publié un ouvrage intitulé *Euréka*, un poème épico-scientifique en prose dans lequel il expose les grandes lignes d'une cosmogonie dérivée de la théorie de la gravitation de Newton. Cette divagation, inspirée par les découvertes scientifiques du XIX^e siècle sur l'électricité et le magnétisme, affirme que la force centrale de l'Univers est l'attraction et qu'en conséquence tous les corps et tous les atomes de ces corps se précipitent avec une force égale vers un centre commun. Son maelström cosmique fait penser à certaines théories contemporaines sur l'évolution de l'Univers.

Faut pas se décourager. Poe m'a tout de même refilé le nom de John Cleves Symmes, un capitaine d'infanterie. Un militaire, c'est du sérieux ! On me dit qu'il a déjà demandé au Congrès américain de subventionner une expédition vers l'Arctique afin de vérifier ses théories cosmologiques. Mais lorsque je mets la main sur le gaillard, il tente de me convaincre que la Terre est percée aux pôles, que le globe terrestre est creux et qu'on y trouve cinq sphères intérieures sur lesquelles se trouvent des continents inconnus. Je lui laisse l'adresse de Jules Verne.

C'est la fin de l'après-midi. Je décide de me mouiller la glotte au bar le plus proche. L'infini, ça donne soif. Je rentre finalement au bureau en métro, car je suis un peu trop éméché pour prendre la route. Un



Bas-relief en blocs de céramique multicolores de la station de métro Crémazie intitulé « La poésie dans l'Univers ». La conception est de Georges Lauda et du céramiste Paul Pannier (1976).

L'Univers cache bien son âge

En 1658, l'archevêque anglican James Usher comptabilise les générations de l'Ancien Testament et établit que l'Univers fut créé en 4004 avant J.-C.

Au XIX^e siècle, Kelvin (la température) estime que le refroidissement du magma terrestre a duré 200 millions d'années. C'est pour lui la limite inférieure de l'âge de l'Univers. Cette limite est ensuite portée à un milliard d'années par Darwin qui se base sur la durée estimée de l'évolution des espèces.

En 1929, l'astronome américain Hubble établit la relation entre la distance et la vitesse d'éloignement des galaxies les unes des autres. Il en déduit que l'Univers a au moins deux milliards d'années. Cependant, les géologues, qui viennent de mettre au point une nouvelle méthode de datation des roches, fixent à 4,5 milliards d'années l'âge des plus vieilles d'entre elles. Une première contradiction de taille.

En 1952, l'astronome américain Walter Baade mesure la distance qui nous sépare de la galaxie d'Andromède. Une distance deux fois plus grande que ce qui avait été établi précédemment. Du coup, l'Univers prend un coup de vieux.

En 1959, on évalue la constante de Hubble à 100 km/s/Mpc, ce qui nous donne un Univers de 10 milliards d'années. Un an plus tard, cette constante « flottante » est réévaluée de moitié : l'Univers grimpe à 20 milliards d'années.

En 1994, une équipe canadienne dont fait partie René Racine, alors directeur de l'Observatoire astronomique du mont Mégantic, établit une nouvelle valeur de l'expansion de l'Univers. Selon ces nouveaux calculs, l'Univers a entre 7 et 11 milliards d'années d'existence. Le hic ? Les meilleures approximations de l'âge des étoiles les plus anciennes donnent 16 milliards d'années.

En 1996, les résultats du satellite astrométrique *Hipparcos* conduisent à une réévaluation de l'âge des plus vieilles étoiles et rassurent du même coup les cosmologistes. L'Univers n'est pas plus jeune que les étoiles qu'il renferme. Pour l'instant, la valeur de 15 milliards d'années fait l'unanimité, jusqu'à...

type avec un drôle de nom joue du violon à la station Berri-de-Montigny, Alfred ou Albert Einstein, je ne me rappelle plus très bien. Il m'affirme que les cadres de référence sont relatifs et que l'espace-temps est courbe. Y'a pas à y couper, il doit être aussi saouil que moi.

En sortant du métro, je manque de me faire renverser par un huluberlu en chaise roulante qui m'affirme d'une voix synthétique que le temps est refermé sur lui-même et que l'espace-temps universel est une sphère à quatre dimensions, un univers total et clos contenant un espace tridimensionnel et un temps circulaire. J'ai pas tout compris. J'ai dû avoir un trou noir... euh... un trou de mémoire.

Devant l'entrée de mon édifice, je me fais accoster par un illuminé, un certain Fritjof Capra, qui essaie de me refiler des modèles cosmologiques usagés où s'entremêlent la physique contemporaine et les philosophies orientales. Je lui réponds que je veux pas de sa pacotille et je lui offre mon meilleur crochet du gauche.

Bon. Qu'est-ce que je vais bien dire à ce rédacteur en chef ? Je lui téléphone et je lui explique toute l'affaire du Big Bang : l'explosion de la singularité primordiale il y a 15 milliards d'années, la naissance de l'espace-temps, l'inflation cosmologique, la cosmogénèse des premiers éléments atomiques, le rayonnement fossile, la fuite des galaxies et le décalage de leur spectre vers le rouge. Il s'esclaffe et me rit au nez. Il me dit que toute cette histoire est ridicule et que je dois être complètement givré pour lui raconter de tels bobards. Je ne trouve pas ça drôle. Je lui parle de l'affaire des neutrinos manquants et je lui dis que j'ai des photographies compromettantes. Il ne rit plus : il m'enverra ma prime demain. Clic, je raccroche. La cosmologie, ce n'est pas mon domaine. Moi, je suis détective privé spécialisé dans les extorsions, fraudes, enlèvements et en archéoastronomie. ■

Mario Tessier est bibliothécaire de référence à Ville de Laval. Cet astronome amateur s'intéresse tout particulièrement à l'archéoastronomie.

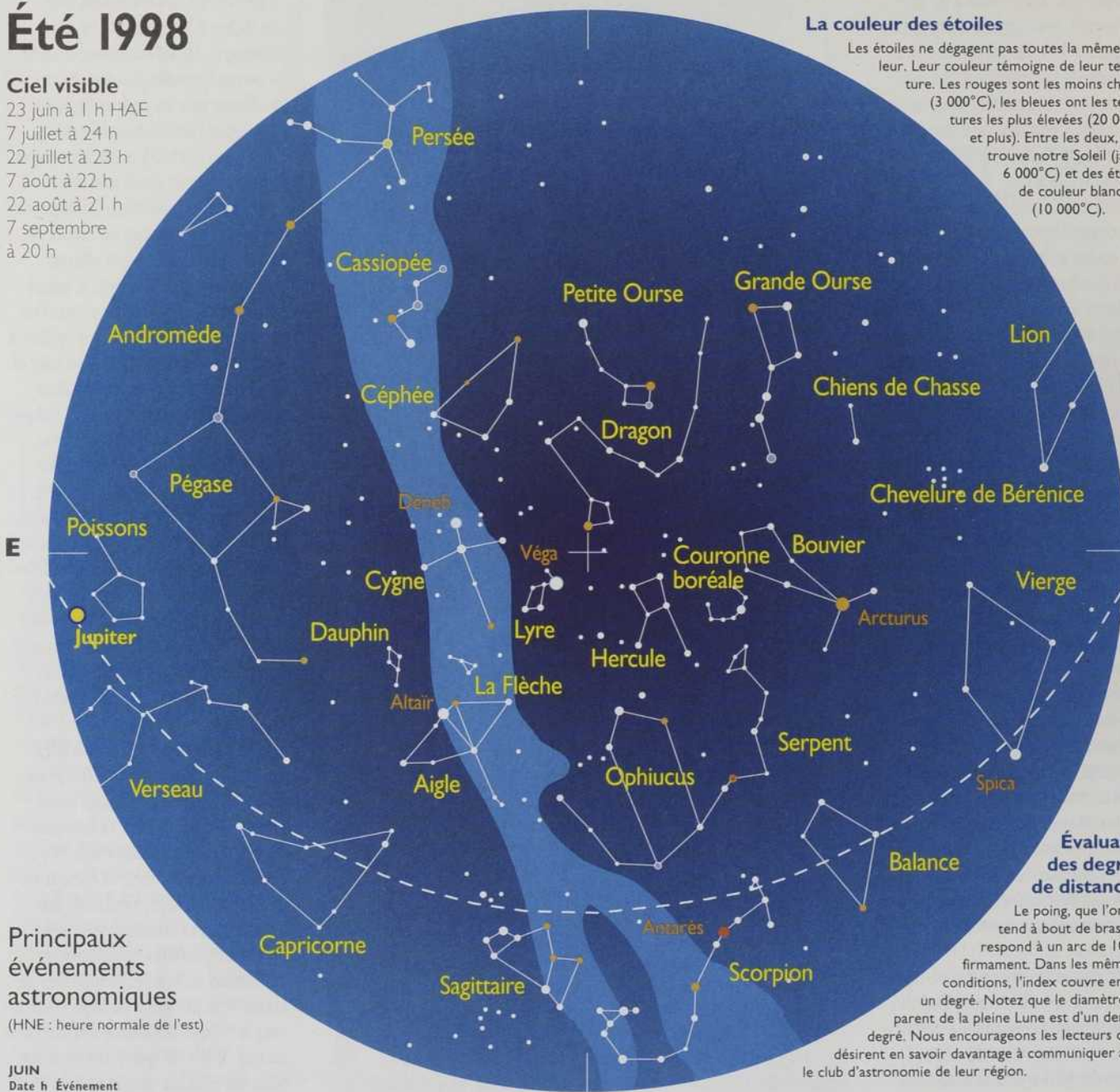
Été 1998

Ciel visible

23 juin à 1 h HAE
7 juillet à 24 h
22 juillet à 23 h
7 août à 22 h
22 août à 21 h
7 septembre à 20 h

La couleur des étoiles

Les étoiles ne dégagent pas toutes la même chaleur. Leur couleur témoigne de leur température. Les rouges sont les moins chaudes (3 000°C), les bleues ont les températures les plus élevées (20 000°C et plus). Entre les deux, on retrouve notre Soleil (jaune : 6 000°C) et des étoiles de couleur blanche (10 000°C).



Principaux événements astronomiques

(HNE : heure normale de l'est)

JUIN

| Date | h | Événement |
|------|----|------------------------------------|
| 20 | 12 | La Lune au périégée |
| 21 | 9 | Solstice d'été (9 h 03) |
| 21 | 9 | Vénus à 3° au nord de la Lune |
| 22 | 9 | Aldébaran à 0,4° au sud de la Lune |
| | | Occultation |
| 23 | 23 | Nouvelle Lune (22 h 50) |
| 25 | 8 | Mercuré à 5° au nord de la Lune |
| 27 | 6 | Mercuré à 5° au sud de Pollux |
| 28 | 7 | Régulus à 0,8° au nord de la Lune |
| | | Occultation |

JUILLET

| | | |
|----|----|--|
| 1 | 14 | Premier quartier (13 h 43) |
| 2 | 12 | La Lune à l'apogée |
| 3 | 0 | Vénus à 4° au nord d'Aldébaran |
| 3 | 19 | La Terre à l'aphélie |
| 9 | 11 | Pleine Lune (11 h 01) |
| 14 | 14 | Jupiter à 1° au nord de la Lune |
| | | Occultation |
| 16 | 9 | La Lune au périégée |
| 16 | 10 | Dernier quartier (10 h 13) |
| 16 | 22 | Mercuré plus grande elongation est (27°) |
| 17 | 0 | Saturne à 2° au nord de la Lune |
| 19 | 16 | Aldébaran à 0,3° au sud de la Lune |
| | | Occultation |
| 21 | 7 | Vénus à 4° au nord de la Lune |
| 21 | 22 | Mars à 5° au nord de la Lune |
| 23 | 9 | Nouvelle Lune (8 h 44) |

AOÛT

| Date | h | Événement |
|------|----|-----------------------------------|
| 25 | 9 | Mercuré à 2° au sud de la Lune |
| 25 | 16 | Régulus à 0,7° au nord de la Lune |
| | | Occultation |
| 30 | 7 | La Lune à l'apogée |
| 31 | 7 | Premier quartier (7 h 05) |

SEPTEMBRE

| | | |
|---|----|-----------------------------|
| 4 | 22 | Vénus à 0,8° au sud de Mars |
| 7 | 21 | Pleine Lune (21 h 10) |
| | | Eclipse |

Comment se servir de cette carte du ciel. La carte permet d'identifier les principales constellations aux dates et heures indiquées. Elle peut être utilisée sans grandes modifications à une heure près de ces moments. Pour identifier les constellations visibles à l'ouest immédiatement après le coucher du Soleil, choisissez d'abord un site d'observation sans lumières gênantes. À l'aide d'une boussole, repérez l'ouest, puis placez le côté « ouest » de la carte dans cette direction. Les constellations représentées au-dessus de l'horizon ouest sont celles que vous découvrirez dans le ciel. Faites de même pour chacune des autres directions. Notez que le centre de la carte correspond au point situé juste au-dessus de votre tête, le zénith. Un bon conseil : s'il s'agit de votre première exploration du ciel étoilé, cherchez d'abord les étoiles les plus brillantes. N'oubliez pas que la Grande Ourse (toujours visible sous nos latitudes) demeure un excellent panneau routier céleste.

Évaluation des degrés de distance

Le poing, que l'on tend à bout de bras, correspond à un arc de 10° au firmament. Dans les mêmes conditions, l'index couvre environ un degré. Notez que le diamètre apparent de la pleine Lune est d'un demi-degré. Nous encourageons les lecteurs qui désirent en savoir davantage à communiquer avec le club d'astronomie de leur région.

Spectacle éphémère

Année après année, certaines constellations traversent notre ciel pendant quelques semaines seulement. Ne les manquez surtout pas !

Roger Gagnon



FEDRO BOROQUEZ

Si on peut observer certaines constellations toute l'année, d'autres ne sont visibles que durant l'été. On pense tout de suite au « triangle d'été », formé des étoiles Véga, Dénéb et Altaïr. Mais il porte mal son nom puisqu'on peut le voir du printemps à l'automne. Toutefois, le 1^{er} juillet, Véga passera au zénith à minuit, suivie de Dénéb deux heures plus tard.

Le Scorpion et le Sagittaire sont, quant à eux, de véritables constellations estivales. Comme elles sont situées au sud, tout près de l'horizon, le ciel au sud doit être bien dégagé pour qu'on puisse les voir.

Le Scorpion ressemble à un grand « T » penché vers la droite. Antarès, une étoile géante rouge, représente le cœur de la bête. La base du T se prolonge sous l'horizon et ressort vers la gauche, dessinant la queue du Scorpion et laissant voir son dard recourbé. La queue est vraiment spectaculaire, mais, malheureusement, il faudrait être en Floride ou en Amérique latine pour l'admirer. J'ai eu la chance de vivre deux ans au sud de l'équateur et j'ai pu constater que le Scorpion est l'une des plus belles constellations du ciel.

À sa gauche, le Sagittaire ressemble à une ancienne théière avec un gros bec triangulaire, un couvercle pointu et une grosse poignée. Les

Anglais le surnomment d'ailleurs le « tea pot ». Dans cette direction, la Voie lactée est très large et semble double, en raison de la ligne de poussière noire qui la fend en deux. L'une des branches descend vers le Scorpion et l'autre, plus brillante, descend vers le Sagittaire, comme si de la vapeur s'échappait du bec de la théière.

Ceux qui sont à la campagne peuvent admirer les nombreux amas d'étoiles et nébuleuses qui peuplent cette région du ciel. Juste au-dessus du bec, on aperçoit deux belles nébuleuses : le Trèfle (ou Trifide) et le Lagon, qui se voit à l'œil nu, ce qui est rare pour une nébuleuse (on connaît bien celle d'Orion, en hiver). Quant aux amas d'étoiles, ils pullulent. C'est un plaisir de dériver dans le Sagittaire avec des jumelles.

Cette constellation a une grande importance en astronomie, car c'est là que se trouve le centre de notre Galaxie, caché par la bande de poussière. En effet, grâce à l'observation à l'infrarouge et à la radioastronomie, on a récemment

découvert le vrai « cœur » galactique, un trou noir super massif faisant au moins un million de fois la masse du Soleil et entouré de quelques milliards d'étoiles.

À la fin de la soirée, exactement à l'est, la brillante planète Jupiter (magnitude -2,7) se lève sous le petit cercle d'étoiles très pâles formant l'un des Poissons. C'est une région très pauvre en étoiles, ce qui accentue d'autant l'éclat de Jupiter.

Le soir du 10 août, ceux qui demeurent en Antarctique assisteront à une occultation de Jupiter par la Lune. Pour nous, qui sommes plus près de l'Arctique, la Lune sera à environ 1,6 degré plus au sud. Résultat : Jupiter sera juste au-dessus d'une Lune presque pleine, la Pleine Lune ayant eu lieu deux jours plus tôt. Les deux corps célestes seront alors si rapprochés que seuls les observateurs avertis pourront les distinguer.

Deux jours plus tard, le soir du 12, ce sera la fameuse pluie d'étoiles filantes des Perséides. Cette année, il vaudra mieux les regarder de bonne heure, car la Lune se lèvera avant minuit et nuira quelque peu à l'observation par la suite. C'est quand même un événement à ne pas manquer, qui nous préparera à la pluie de météores Léonides de novembre. Les spécialistes prévoient un événement exceptionnel, le 17 novembre. Croisons-nous les doigts... ■

Roger Gagnon est astronome amateur de longue date. Il est membre à vie de la Société d'astronomie de Montréal.



La Maison de l'Astronomie P.L. inc.
7974, rue St-Hubert,
Montréal, Québec.
H2R 2P3

VENTE et location de TÉLESCOPES

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Télescopes <input type="checkbox"/> Microscopes <input type="checkbox"/> Fusées <input type="checkbox"/> Jumelles <input type="checkbox"/> Initiation | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Caméra CCD <input type="checkbox"/> Affiches <input type="checkbox"/> Atlas <input type="checkbox"/> Volumes <input type="checkbox"/> Loupes, etc... |
|--|---|

(514) 279-0063
Fax: (514) 279-9628
<http://www.microid.com/maison.htm>
e-mail: rlotte@interlink.net

Le plus grand choix de jumelles et télescopes au Québec

Télescopes géants : la nouvelle génération

La participation canadienne au projet Gemini permettra aux astronomes d'avoir accès à deux des plus puissants télescopes du monde.

par Laurent Drissen

À l'été 1978, le Québec se dotait d'un télescope professionnel d'envergure : la création de l'Observatoire du mont Mégantic allait permettre à une génération d'étudiants en astronomie de se familiariser avec les techniques de pointe d'observation et aux astronomes établis, de poursuivre leur recherche « à la maison ».

Vingt ans plus tard, grâce à une participation financière de 15 % dans le consortium Gemini, les astronomes canadiens auront bientôt accès à une centaine de nuits d'observation sur deux des plus puissants télescopes du monde, dotés de miroirs primaires de huit mètres de diamètre et d'instruments de mesure à la fine pointe de la technologie. Fruit d'une collaboration entre les États-Unis, la Grande-Bretagne, le Canada, le Chili, l'Argentine, le Brésil et l'Australie, le projet Gemini (www.gemini.edu) consiste à construire et à exploiter deux télescopes géants, un dans chacun des hémisphères.



La coupole de Gemini-Nord, en construction au mois de septembre 1997

8 mètres). Il hébergera bientôt le premier des télescopes Gemini puisque la première lumière au foyer de Gemini-Nord est prévue pour le mois de décembre prochain.

L'observation du ciel austral, illuminé notam-

ment par le centre de la Voie lactée, la nébuleuse de la Carène et les nuages de Magellan, sera l'apanage de Gemini-Sud, construit sur le Cerro Pachon, qui s'élève à 2 700 mètres d'altitude dans les Andes chiliennes, à quelque 300 kilomètres au nord de Santiago. Bien que la construction du dôme soit déjà bien avancée, ce n'est qu'au début de l'an 2000 que Gemini-Sud entrera en activité.

L'avantage de ces télescopes géants ? La dimension de leur miroir primaire. La surface de collection est presque 3 fois supérieure à celle du télescope du mont Palomar, et il faudrait près de 30 miroirs comme celui du mont Mégantic pour amasser autant de lumière ! Ainsi, un projet nécessitant, à Mégantic, une nuit hivernale complète (soit une dizaine d'heures) d'observation spectroscopique ne demandera à Gemini qu'une vingtaine de minutes pour accumuler la même quantité de photons... et passer au programme suivant ! Gemini sera également un bon exemple de « télescope infrarouge ». Tout y a été prévu pour optimiser l'observation dans ce domaine du spectre électromagnétique : miroirs, environnement thermique et instruments d'observation.

Mais c'est surtout l'excellente qualité des images qui distinguera les télescopes Gemini des autres télescopes géants. D'abord, en raison de leur emplacement : le sommet du Mauna Kea et



Sommet du Cerro Pachon, site de construction de Gemini-Sud

À 4 200 mètres d'altitude, le sommet du volcan Mauna Kea, sur la plus grande île de l'archipel d'Hawaï, est reconnu depuis longtemps comme étant l'un des meilleurs sites d'observation astronomique sur la planète. Le Mauna Kea est d'ailleurs l'hôte d'une dizaine de grands observatoires, dont le télescope Canada-France-Hawaï et la nouvelle génération de télescopes géants — les américains Keck 1 et 2 (miroirs de 10 mètres) et le japonais Subaru (miroir de

Les petits télescopes au rancart ?

À l'aube du XXI^e siècle, alors que dominent les télescopes géants sur Terre et dans l'espace, les télescopes de petite taille comme celui du mont Mégantic ont-ils toujours leur raison d'être ? Eh bien oui ! D'une part, le champ de vision des grands télescopes est souvent limité : ils ne peuvent observer qu'une très petite région de ciel à la fois. D'autre part, les petits télescopes peuvent être dotés d'instruments uniques, comme un interféromètre de Fabry-Perot, un instrument qui permet de mesurer la vitesse de déplacement du gaz avec une très grande précision. Les petits télescopes ont aussi une mission de formation auprès des étudiants et des jeunes astronomes.

C'est donc par la qualité de leurs instruments et l'originalité des projets de recherche qui y sont effectués que les petits télescopes garderont une place de choix sur la scène astronomique internationale.



Maquette du télescope Gemini-Nord

celui du Cerro Pachon sont reconnus pour la quantité de nuits claires ainsi que la transparence et la stabilité de leur atmosphère.

Ensuite, le design de l'observatoire, de la structure du télescope à la forme de la coupole qui l'abrite, a été conçu pour améliorer la qualité des images. Le miroir primaire de Gemini-Nord, dont on a terminé le polissage en janvier dernier à l'usine de la compagnie française REOSC, est le miroir le plus précis jamais construit.

La coupole est aussi très originale : sa structure favorise l'écoulement laminaire de l'air, assurant ainsi un équilibre entre les tempé-

tures intérieure et extérieure. En effet, la moindre différence de température favorise la turbulence, ce qui perturbe la lumière en provenance des astres.

Enfin, la combinaison d'optique active (alignement rapide des miroirs, support actif du miroir primaire et guidage rapide) et d'un système d'optique adaptative (qui compense les distorsions atmosphériques à petite échelle) assurera, dans le domaine infrarouge, une qualité des images supérieure à celle du télescope spatial *Hubble*.

La qualité des images et la sensibilité en infrarouge des télescopes favoriseront d'ailleurs certains domaines de recherche. On prévoit effectuer une étude détaillée des disques de poussière qui entourent certaines étoiles (dont Béta Pictoris) à partir desquels, croit-on, se forment des planètes.

Les caméras et spectrographes infrarouges de Gemini seront aussi mis à contribution pour étudier dans les moindres détails les régions où naissent les étoiles, telles que la grande nébuleuse d'Orion. Malgré les progrès des dernières années, les processus en jeu lors de la formation des étoiles demeurent un mystère.

Mais l'un des principaux projets de recherche des Gemini consistera à étudier l'origine des galaxies puisque la puissance des télescopes permettra d'observer la lumière émise par les galaxies alors que l'Univers n'avait qu'une fraction de son âge actuel. De plus, grâce à un spectrographe à haute résolution, les astronomes pourront déterminer la façon dont les éléments chimiques se sont formés et transformés depuis le Big Bang. ■

Laurent Drissen est astronome à l'Université Laval, à Québec



Miroir de Gemini-Nord

CANTONS - D E - L ' E S T

Situé dans l'environnement

exceptionnel du Parc de conservation du Mont-Mégantic, l'ASTROLab vous offre une multitude d'activités. Une exposition interactive et un spectacle multimédia vous racontent la fabuleuse histoire de l'astronomie et des techniques d'observation, de l'oeil exercé des astronomes de l'Antiquité jusqu'aux appareils les plus sophistiqués de notre époque.

Heures d'ouverture :

De 10h à 18h et de 20h à 23h.

Calendrier :

- Les fins de semaine du 16 mai au 7 juin
- Tous les jours du 13 juin au 7 septembre
- Du mercredi au dimanche du 9 septembre au 12 octobre

Voyez la nuit sous un autre jour



Une visite des observatoires

au sommet de la montagne, le jour, et des ateliers d'observation avec télescopes, en soirée, peuvent compléter votre visite. Ne manquez pas l'ouverture du COSMOLab Velan (centre d'interprétation en cosmologie) au cours de la saison 98. Laissez-vous guider par nos animateurs et vivez un envoûtant voyage d'initiation céleste.

189, Route du Parc

Notre-Dame-des-Bois (Québec) J0B 2E0

Tél. : (819) 888-2941 ou 1-888-881-2941

Télééc. : (819) 888-2943

Site Internet : <http://astrolab.interlinx.qc.ca>

Courrier électronique : astrolab@interlinx.qc.ca



Centre d'interprétation et d'activités en astronomie



Le joyau d'Hercule

La constellation d'Hercule est bien connue pour son magnifique amas globulaire M13, l'un des plus beaux objets du ciel.

Jean-Paul Pelletier

La constellation d'Hercule n'est pas de celles qui sautent aux yeux. Ses étoiles les plus brillantes sont de magnitude 3 seulement. Malgré cela, l'astérisme de la **Pierre Angulaire** est très facile à identifier : quatre étoiles forment un trapézoïde au centre de la constellation, à mi-chemin entre la Lyre et la Couronne Boréale.

Hercule peut aussi nous en faire voir de toutes les couleurs, particulièrement avec **Ras Algheti**, ou Alpha d'Hercule, une étoile double qui offre de superbes contrastes de cou-



Cette image de M13 a été la première photo réalisée à l'Observatoire astronomique du mont Mégantic. La plaque photographique a été exposée aux photons de M13 en mai 1978.

leur. Il s'agit d'une géante rouge dont la magnitude varie de 3 à 4 sur une période d'environ trois mois. Comme on évalue sa distance à environ 500 ou 600 années-lumière, on peut conclure que Ras Algheti aurait un diamètre 400 fois supérieur à celui de notre Soleil ! Au télescope, la plupart des observateurs perçoivent une couleur orangée, mais certains la voient plutôt dorée. Sa compagne, de magnitude 5,4, brille d'une belle teinte bleu gris. Elles sont séparées de 4,6", et même un instrument de 60 mm peu aisément les distinguer. C'est un couple qu'on ne se lasse pas de contempler.

Pour trouver Ras Algheti (Alpha (α) de Hercule), servez-vous de votre cherche-étoiles : c'est l'étoile brillante à l'extrême sud de la constellation. Vous n'avez qu'à la pointer directement avec votre instrument.

M13 est sans contredit le plus bel amas globulaire de l'hémisphère Nord et l'un des objets les plus grandioses dans tout le ciel. En fait, quand je veux impressionner quelqu'un qui n'a jamais regardé dans un télescope, M13 est l'un des premiers objets que je lui montre. Cet immense agglomérat sphérique de magnitude 6 contient pas moins de 1 million d'étoiles dans

un diamètre faisant à peu près la moitié du disque lunaire. En orbite autour du halo de notre Galaxie, à environ 25 000 années-lumière de nous, il se serait formé il y a environ 12 milliards d'années, à peu près en même temps que notre Galaxie. C'est Edmund Halley qui l'a découvert en 1714.

Avec des jumelles 7X50, M13 apparaît comme une petite étoile floue dont le centre est plus brillant. Dans une lunette de 60 mm, on voit un petit disque rond qui émet une lueur grisâtre. Avec un télescope de 114 mm à un grossissement de 100X, on peut déjà distinguer de nombreuses étoiles brillantes sur les bords de l'amas. Ce sont des géantes rouges, de vénérables étoiles presque aussi

âgées que l'Univers lui-même. C'est avec un instrument de 150 mm qu'on parvient à résoudre des étoiles sur toute la surface de l'amas. Sous un ciel très noir, on peut même percevoir quelques bandes sombres qui correspondent à des régions de moindre densité. Dans un instrument de 200 mm, M13 révèle sa splendeur de façon tout à fait spectaculaire. Il est couvert d'une myriade de petites étoiles, et son aspect presque tridimensionnel lui donne une présence exceptionnelle.

Pour trouver M13, utilisez votre viseur et pointez Éta (η), l'étoile de magnitude 4 située au coin nord-ouest de la Pierre Angulaire. À l'aide de votre oculaire donnant le plus faible grossissement, déplacez-vous de 2,5° vers le sud, en direction de Zêta (ζ), l'étoile au coin sud-ouest de la pierre angulaire. M13 apparaîtra aussitôt dans votre oculaire. N'hésitez pas à adopter de forts grossissements (100X à 200X) afin de résoudre le plus grand nombre d'étoiles possible. ■

Astronome amateur depuis une dizaine d'années, Jean-Paul Pelletier est président du club « Les vagabonds du ciel de Lanaudière ». Il est actuellement à l'emploi du Centre hospitalier de Lanaudière, à Joliette.

Les clubs d'astronomie au Québec*

Beauce

Club d'astronomie de Beauce
Louis Paré
(418) 935-3885

Astro-Club S.G.
Jacques Pomerleau
(418) 685-3831

Observatoire Mont Cosmos
Jacques Croteau
(418) 843-6130

Beloil

Club d'astronomie de Beloil
François Daoust
(514) 536-3460

Chibougamau

Club d'astronomie QUASAR de Chibougamau
Pierre Bureau
(418) 748-4642

Dorval

Club d'astronomie de Dorval
Marjolaine Savoie
(514) 697-8093

Drummondville

Club d'astronomie Drummondville Inc.
Michel Dionne
(819) 474-6716

Joliette

Club d'astronomes Les Vagabonds du Ciel de Lanaudière Inc.
Jean-Paul Pelletier
(514) 753-2831

Lachenaie

Club d'astronomie Des Moulins Entr.
Denis Paradis
(514) 961-9899

LaSalle

Club d'astronomie Les Observateurs de la Magnitude Absolue
Gaétan Cormier
(514) 623-7287

Laval

Club des astronomes amateurs de Laval
Jean-Marc Richard
(514) 625-5527

Camp Spatial Canada

Sylvain Montreuil
(514) 978-3600

Longueuil

Club des astronomes amateurs de Longueuil
Daniel Rompré
(514) 647-1072

Mégantic

Club d'astronomes amateurs de la région de Mégantic
Pierre Léger
(819) 583-0190

ASTROLab du mont Mégantic

Claire Levasseur
(819) 888-2941

Montréal

SRAC Centre francophone de Montréal
François Chèvrefils
(514) 728-4422

Association des jeunes astronomes amateurs de Montréal

Éric Bonneville
(514) 254-9598

Plessisville

Zubenelakrab
Gilbert St-Onge
(819) 362-7085

Québec

Club d'astronomie Cassiopée
Philippe Blouin
(418) 658-1468

Club d'astronomie IO de Val-Bélair

Jacques Croteau
(418) 843-6130

Repentigny

Club d'astronomie Polaris
Benoît Chevrier
(514) 582-8992

Rimouski

Club d'astronomie de Rimouski
Damien Lemay
(418) 723-5533

Rivière-du-Loup

Le Centre Aster
Guyline Carrière
(418) 854-2172

Saguenay

Club d'astronomie Sirius du Saguenay Inc.
Alain Marin
(418) 678-9415

Saint-Hyppolyte

Club Pégase du Lac Masson
Christian Lanctôt
(514) 563-4129

Saint-Jérôme

Club d'astronomie MIRA
Pedro Borquez
(514) 432-8827

Sept-Îles

Club d'astronomie de Sept-Îles
Jean-Clément St-Gelais
(418) 962-8541

*Liste fournie par la Fédération des astronomes amateurs du Québec (juin 1998).

ASTRONOMIE & ASTROPHYSIQUE

Marc Séguin ■ Benoît Villeneuve

C'est à une fascinante odysée à travers l'espace et le temps que vous convie cet ouvrage d'introduction à l'astronomie et à l'astrophysique. Des sphères de cristal des anciens Grecs à l'Univers en expansion de la théorie du Big Bang, des observations mésopotamiennes au télescope spatial Hubble, de la découverte de sphéricité de la Terre à l'exploration robotisée des confins du système solaire, de la chute de la pomme de Newton à l'anéantissement du temps à la surface d'un trou noir, ce livre présente l'histoire de l'astronomie et ses découvertes récentes.

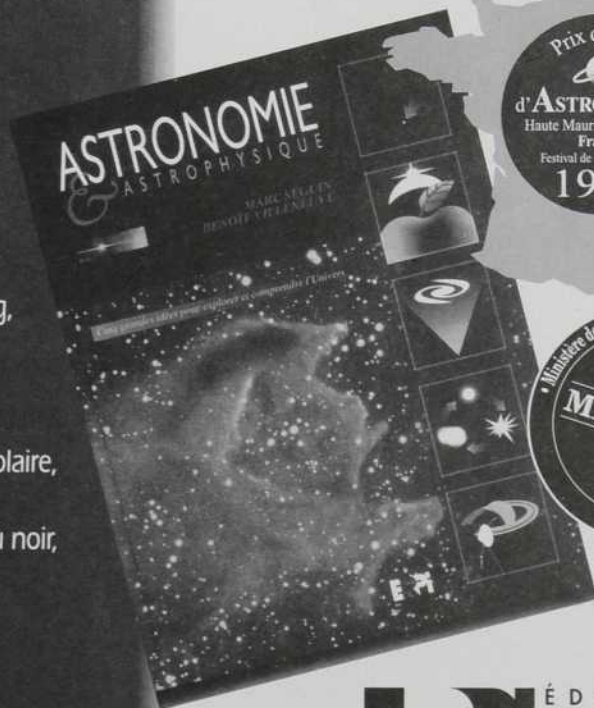
Prix : 44,95 \$

Dans toutes les bonnes librairies

550 pages

450 illustrations et photographies en couleurs

Index analytique



ERPI ÉDITIONS
DU RENOUVEAU
PÉDAGOGIQUE INC.

5757, RUE CYPRIOT, SAINT-LAURENT (QUÉBEC) H4S 1R3
TÉLÉPHONE: (514) 334-2690 • TÉLÉCOPIEUR: (514) 334-8470
COURRIEL: information@erpi.com

1829



Les arpents verts

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



www.MeteoMedia.com

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

Le paradis des plages

Certaines de nos
plages n'ont rien à
envier en beauté, en
finesse et en originalité
aux meilleurs crus
des pays du Sud.
En voici quelques
échantillons.

par Catherine Dubé



Y. Marcoux/Publiphoto

Toutes nos plages — ou presque — se sont formées à la même époque et à peu près de la même manière : elles résultent du patient et puissant travail de démolition des glaciers qui se sont lentement retirés en broyant tout sur leur passage. Mais alors, comment expliquer la couleur grise du sable du Bas-Saint-Laurent, le sable noir de la Côte-Nord et la teinte beige des plages de Tadoussac ? La composition des roches formant le sol de chacun de ces endroits fait toute la différence : ramasser une poignée de sable, c'est prélever un échantillon en poudre des formations géologiques du secteur ! Cependant, même si les glaciers ont fait un travail colossal, ils n'ont pas entraîné les débris bien loin, fait remarquer André Brazeau, géologue au ministère des Ressources naturelles. « Environ 80 % du sable du Québec a été déposé dans la région d'où il provient. »

Le territoire québécois se divise en trois « régions » géologiques fort différentes les unes des autres. Au nord du fleuve, le **Plateau laurentien** est formé de roches très dures et très vieilles, gneiss et granits. Âgées d'un milliard d'années et des poussières, elles comptent parmi les plus vieilles roches sur Terre. Les bandes de terres qui bordent le fleuve constituent la région géologique des **Basses-Terres du Saint-Laurent**. On y trouve des roches sédimentaires, beaucoup plus récentes et plus friables, dont du grès, du schiste et du calcaire. Finalement, au sud du fleuve, la région des **Appalaches** présente un sol beaucoup moins uniforme, qui renferme surtout des roches sédimentaires, mais aussi des roches volcano-sédimentaires. Les dépôts sablonneux de chacune de ces régions reflètent bien cette diversité.

Nos plages

Gaspésie

Comme le sable n'est ni plus ni moins que de la roche concassée, tous les deux contiennent les mêmes minéraux. En regardant au microscope un échantillon de sable formé à partir de granit, on voit très bien les petits grains de mica, de feldspath et de quartz, trois minéraux présents dans ce type de roche. On découvre alors que le sable, qu'il soit gris ou beige, est en fait composé de grains de toutes les couleurs.

Le mica, très noir, tranche résolument sur le quartz, transparent (il apparaît blanc quand on en prend une poignée). Le grenat, souvent rouge, le feldspath, de couleur ambre, et des dizaines d'autres minéraux colorent allègrement nos plages. L'oxydation peut aussi teinter les minéraux de rouge, de jaune ou de gris. Par ailleurs, si certains grains de sable sont des minéraux purs, d'autres ressemblent plutôt à des roches miniatures : ils ont alors la couleur de la roche mère et en contiennent tous les minéraux.

Quelles caractéristiques physiques faut-il posséder pour accéder au « titre » de grain de sable ? Première condition : mesurer entre 0,05 mm et 2 mm de diamètre. Plus gros, c'est un galet; plus petit, c'est du silt ou de l'argile. Deuxième condition : idéalement, être un minéral de la croûte terrestre. Toutefois, ce n'est pas une obligation parce qu'une plage contient aussi une foule de débris d'animaux marins, d'algues et d'épaves de toutes sortes. Ces débris finissent par se briser en morceaux de la grosseur des grains de sable et à se confondre avec eux. Sous les Tropiques, certaines plages sont presque exclusivement composées de coquillages réduits en poudre sous l'action des vagues.

Sur cette péninsule baignée par la mer, les plages de sable fin ne sont pas la norme : la majeure partie du littoral se compose de falaises et de plages... de galets. Pourquoi ? Tout d'abord, parce que les falaises sont surtout constituées de schiste et de calcaire, des roches qui se brisent en fragments aplatis. Les falaises piègent ensuite ces fragments dans de petites baies appelées *pocket beaches*, ce qui empêche la mer de les briser et de redistribuer les sédiments sur le littoral. Pour couronner le tout, le peu de sable qui se forme sur les côtes exposées aux vagues est le plus souvent emporté par l'océan. Ce dernier laisse sur place les galets, trop lourds pour faire partie du voyage.

Quelques plages font tout de même le plaisir des vacanciers, dont celle de Penouille, dans le Parc Forillon. Sur cette partie du littoral, le calcaire fait place à du grès, une roche formée de sable solidifié qui se brise facilement sous l'assaut des vagues, explique Michel Allard, professeur de géographie à l'Université Laval. Dans la baie des Chaleurs, des étendues de sable un peu plus grossier résultent de l'érosion du grès, mais aussi de schiste, ce qui donne une teinte rougeâtre au sable. En Gaspésie, c'est la mer, beaucoup plus que la dernière glaciation, qui a façonné le paysage.



Pierre Beaudoin/Photo Presse Internationale

Les rives de la Gaspésie : surtout des galets.



Richard Poissant/Publiphoto



Îles-de-la-Madeleine

Les Îles-de-la-Madeleine font bande à part. À la toute fin du paléozoïque, le jeu des plaques tectoniques a soulevé à la surface de l'eau un bloc de roches friables, surtout constitué de grès. L'océan l'a ensuite progressivement érodé. Le sable des Îles date donc de plusieurs centaines de milliers d'années, ce qui explique pourquoi il est si doux : la mer le polit depuis très longtemps ! Ce travail incessant de l'océan qui gruge les côtes fait d'ailleurs augmenter progressivement le volume de sable... et diminuer d'autant la terre ferme.

L'archipel contient aussi des évaporites, des roches sédimentaires qui se sont formées alors que les îles étaient encore au fond de l'eau. « Ces roches résultent de la précipitation des sels contenus dans les eaux marines qui sont devenues sursaturées lors de l'évaporation des océans au paléozoïque », dit Luc Arsenault, géologue au Fonds régional d'exploitation minière à Sept-Îles. Sous la pression des sédiments qui les ont ensuite recouverts, les dépôts de sel se sont solidifiés, formant les évaporites. Comme le sel a une densité plus faible que celle des roches, il a probablement aidé l'archipel à remonter à la surface.

Les plages des Îles-de-la-Madeleine, un cas à part. Leur sable très doux est le résultat d'un travail d'érosion incessant de la mer.

Côte-Nord

« Sur les plages de la Côte-Nord, on peut ramasser le sable avec un aimant ! », indique Luc Arsenault. Le sable de la Côte-Nord contient beaucoup de minéraux lourds, dont la magnétite, naturellement... magnétique. Des gisements d'ilménite, d'hématite et de magnétite (des oxydes de fer) présents dans le Bouclier canadien se sont érodés, et ce sable noir a été transporté par les rivières jusqu'à la côte. Dans la partie supérieure des plages, des stries de sable noir marquent le sable presque blanc, composé surtout de quartz et de feldspath. Même s'il est blanc, le sable de cette région peut devenir très chaud : sous le soleil, les petits grains transparents de quartz agissent comme des milliers de petites loupes.

Sur la Côte-Nord, du sable noir riche en minéraux. À droite : Tadoussac et ses fameuses dunes formées de granit et de gneiss broyés.

Y. Marcoux/Publiphoto



Tadoussac

À l'embouchure du Saguenay, la mer de Champlain s'est permis une fantaisie en laissant des terrasses de sable en escalier. Comme l'eau s'est retirée de façon progressive et discontinue, elle a remanié les sédiments à chacun des niveaux, formant les terrasses l'une après l'autre, à commencer par la plus haute, qui atteint 200 mètres. Le sable beige, fin et doux de Tadoussac est formé de granit et de gneiss du Bouclier canadien qui se sont brisés pour donner du quartz, du feldspath et des minéraux ferromagnésiens. À une certaine époque, des téméraires skiaient sur les pentes dorées au beau milieu de l'été. Aujourd'hui, on interdit cette pratique pour conserver intacte cette curiosité de la nature.



Julien Lama/Publiphoto



Un cadeau des glaces

Si on peut aujourd'hui passer ses vacances sur une plage du Québec, c'est grâce au travail accompli par un immense glacier il y a près de 18 000 ans. Des plages nées de la glace ? La nature n'en est pas à un paradoxe près !

par Catherine Dubé

La quasi-totalité des plages du Québec sont nées à la suite des mêmes événements géologiques, explique André Brazeau, géologue au ministère des Ressources naturelles. Il y a environ 18 000 ans, vers la fin de la dernière longue période glaciaire, le climat connaît un violent sursaut, une dernière chute brutale de température. Ce phénomène conduit à la formation d'un énorme glacier d'une hauteur d'un kilomètre qui recouvre tout le territoire du Canada actuel jusqu'à la hauteur de New York.

En progressant, le glacier effectue un lent travail de destruction. « Il a tout râpé, comme un bulldozer », dit Pierre-André Bourque, professeur de géologie à l'Université Laval. Durant cette période, le glacier fond et se solidifie plusieurs fois, et ses mouvements érodent tout ce qui se trouve sur son passage. Cette action abrasive de la glace arrache des fragments rocheux de toutes les tailles, des blocs erratiques jusqu'aux minuscules grains de sable.

Il y a 13 000 ans, le glacier commence à fondre pour de bon. S'amorce alors un très long « printemps », qui s'étend sur des milliers d'années. Des rivières se forment sur et sous le lit de glace. Elles charrient les roches, le gravier et le sable, qu'elles entraînent dans leur course ou qu'elles déposent dans les cavités du glacier. « Une bonne partie du sable du Québec a été laissé par le glacier, explique Serge Perreault, géologue au ministère des Ressources naturelles. L'érosion par les cours d'eau et la mer a aussi formé beaucoup de sable pendant la déglaciation, mais également par la suite. »

C'est l'est de la province qui est délivré des glaces en premier... pour être presque aussitôt submergé. En effet, le poids de la glace a littéralement enfoncé le continent, permettant à l'océan d'envahir les terres. Le dernier barrage de glace, à la hauteur de

Québec, empêche l'eau de progresser plus à l'ouest — la surface noyée devient la mer de Goldthwait. Quelques centaines d'années plus tard, le barrage de glace fond, laissant monter l'eau salée jusqu'à Hull, ce qui donnera naissance à la mer de Champlain. L'île de Montréal se trouve alors sous 200 mètres d'eau !



Martin Bond/SPU/PubliPhoto

Le glacier : maître d'œuvre des plages.

À mesure que la glace fond, les sédiments sur le glacier se déposent tout simplement sur le sol. Évidemment, beaucoup de matériel est emporté par l'eau de fonte, mais le glacier laisse aussi des traces de son passage à l'intérieur des terres. En fait, au Québec, il y a presque autant de sable dans les terres que sur les plages ! Aujourd'hui, ce sable est bien souvent recouvert de végétation ou d'argile, et sa présence est difficilement perceptible.

Si de nombreux dépôts de sable se sont formés tout au long de la déglaciation, les plages, elles, sont apparues lors du retrait des mers de Champlain et de Goldthwait, un épisode géologique qui s'est terminé il y a 9 000 ans. Une fois le glacier disparu, le continent, soulagé d'un poids énorme, reprend peu à peu sa place d'origine. En remontant, il repousse vers le fleuve l'eau qui avait inondé les terres. Lentement mais sûrement (la terre remonte d'un centimètre

par année environ), les eaux se retirent. « Encore aujourd'hui, le continent continue de remonter, mais beaucoup plus lentement, soit d'environ deux millimètres par année », précise Pierre-André Bourque.

À mesure que les deux mers se vident, les sédiments qu'elles contiennent se déposent sur les nouveaux rivages. Les plages sont donc ni plus ni moins le résultat du travail conjoint des éléments de la nature : la mer a étendu le sable produit par le glacier, et les rivières l'ont ensuite transporté. Comme la mer s'est retirée très lentement, le processus de dépôt sur le littoral s'est effectué non seulement sur les plages actuelles, mais également à des endroits que le fleuve a quittés depuis. Ainsi, certaines carrières de sable à l'intérieur des terres sont en fait les plages d'hier.

Il peut sembler surprenant que les cailloux arrachés par le glacier ne se trouvent pas eux aussi sur les plages. C'est que les cours d'eau qui transportent les frag-

ments de roche les trient selon leur grosseur. Les petites particules, comme le sable et l'argile, sont amenées plus loin, alors que les plus grosses se déposent en cours de route. Un torrent peut arriver à charrier de grosses pierres, mais la plupart des rivières n'arrivent à porter jusqu'au fleuve que les petites particules.

Si tout le sable québécois est l'héritage de la dernière

glaciation, est-ce à dire qu'il n'y en avait pas avant ? Cela semble impossible aux géologues... bien que personne n'ait encore pu prouver le contraire.

« Il y avait sûrement du sable à cette époque, mais le glacier a fait un tel travail d'érosion que toute trace a disparue », dit Pierre-André Bourque. Glaciation ou pas, du sable se forme sans cesse sous l'action de l'eau, de la glace, du vent, de la végétation et des agents atmosphériques qui attaquent physiquement et chimiquement la roche. Les cours d'eau charrient sans relâche des particules arrachées en amont et alimentent les plages. Mais le dernier glacier a retravaillé et redistribué les sédiments qui se trouvaient là avant lui, ce qui fait que 90 % du sable actuel a été déposé à ce moment, explique André Brazeau. Impossible donc de savoir de quoi avait l'air le sable des plages du mésozoïque et du paléozoïque sous nos latitudes.

400 Mhz !

Encore plus vite...

Toujours moins cher!

Chez Logix Innovation



Ordinateurs
PROSYS
développés et fabriqués
au Québec par ProSys-Tec



PROSYS PERFORMANCE

Processeur Intel®
Pentium® II **350MHz**

- Moniteur PROSYS 15" INCLUS
- Carte mère Intel® SE440BX/s
- Nouveau ! Chipset 440BX bus 66/100MHz
- Mémoire 64Mo PC100 et 512Ko cache L2
- Disque dur 3.1Go Ultra DMA/33 10ms
- Intel Express 3D i740 4Mo **AGP 2X**
- dotée de l'accélérateur graphique Intel740
- Lecteur CD-ROM 24x
- Carte de son 16-bit stéréo PCI
- Haut-parleurs stéréo
- MS Windows 98
- Livré avec livre et CD
- 3.5" 1.44 Mo et souris PS/2
- Clavier 101 touches C.F
- Boîtier mini-tour ATX
- Garantie Limitée 3 ans.

Maintenant
Windows98
INSTALLÉ

- G-POLICE
- TONIC TROUBLE
- RED LINE RACER
- INCLUS !!



La magie du DVD
+149\$

OPTIONS PENTIUM II

PROSYS ULTRA ALX 350MHz

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

2,369\$

PROSYS ULTRA ALX 400MHz

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

2,719\$



FINANCEMENT
PERSONNEL ET CORPORATIF
DISPONIBLE

Ecole Polytechnique
340-3990

Université de Montréal

LOGIX
innovation

FOURNISSEUR OFFICIEL
MATÉRIEL INFORMATIQUE
ÉCOLE POLYTECHNIQUE

MANDATAIRE OFFICIEL
DU PRÊT MICRO POUR ÉTUDIANTS
DE 3000\$

5173 Côte-des-neiges
735-7850

Côte-des-neiges

MAGASIN INFORMATIQUE
WWW.LOGIX.PROSYS.CA



«et le
message
passera.»

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

GO TO:
www.mlink.net/qs

514/ 231-1923
1888 MLINK 56

Gratuit
Index Québec Science
Volumes 33-34-35
avec l'achat d'une reliure

Vous conservez vos Québec Science ?



Ayez l'information
à la portée de la main
grâce aux

reliures de Québec Science

- solides
- pratiques
- peuvent contenir
jusqu'à 12 magazines

OUI! Je désire recevoir _____ reliures
à 11,95 \$ l'unité

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

Nom _____

Adresse _____

ville _____ code postal _____ téléphone _____

Mode de paiement chèque Visa MasterCard
(à l'ordre de Québec Science)

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

Signature _____

Offre valide au Canada jusqu'au 31 août 1998

TPS : R 1335 97427 TVQ : 1013609086

Seulement 11⁹⁵ \$
l'unité, transport et taxes inclus

Une affaire mal classée

Ce n'est pas parce qu'on y affiche un A qu'une plage publique est sans risque pour la santé. La baignade, un sport dangereux ?

par Isabelle Girard



Fait inhabituel, presque personne n'a osé se baigner à la plage municipale du lac Simon, dans l'Outaouais, le 19 juillet 1997. Pourtant, ce jour-là, pas moins d'un millier de personnes s'étaient réunies à l'occasion de l'ouverture du Festival des aventuriers. Haut lieu de villégiature régionale, cette plage avait également la réputation d'être irréprochable en matière de qualité des eaux.

La raison de cette désertion est fort simple : les échantillons prélevés dans la zone de baignade contenaient 194 coliformes fécaux par 100 ml d'eau, soit suffisamment pour recaler la plage à la cote C, qui équivaut à la mention « médiocre ». La situation s'est ensuite détériorée : 231 coliformes par 100 ml le 15 juillet, 373 par 100 ml deux jours plus tard. Au-delà de 200 coliformes par 100 ml, une plage d'eau douce est considérée comme polluée. Des études épidémiologiques menées aux États-Unis ont montré que cette norme dépasse le « risque socialement acceptable » de 8 gastro-entérites par 1 000 baigneurs.

La municipalité a décidé de fermer la plage pendant une quinzaine de jours. L'inspecteur en bâtiments et environnement de la municipalité de Lac-Simon, Donat Fuoco, croit que la contamination aurait été causée en partie par le déversement des toilettes de bateaux en balade sur le lac et principalement par des touristes indésirables : les goélands. Ces oiseaux sont de gros pollueurs : ils évacuent chaque jour environ 1,8 milliard de coliformes fécaux dans leurs excréments !

Léon Martin, chef du service environnement à la direction régionale du ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) en Outaouais, explique que les goélands sont attirés par les poubelles et les restes des plaisanciers. La solution : des couvercles sur les poubelles et des avertissements de ne pas nourrir les oiseaux. Simple mais efficace : le 6 août 1997, les eaux étaient de nouveau propices à la baignade avec une moyenne de 3 coliformes par 100 ml !

Le bunker de bactéries

Attention, sable pollué !

Tenaces, les bactéries ! S'il n'y en a plus dans l'eau, c'est peut-être qu'elles se cachent dans les sédiments... À la baie de Beauport, tout près de Québec, on a même constaté une augmentation des populations d'entérocoques et de coliformes fécaux dans le sable à mesure que l'été progresse.

C'est l'étonnante conclusion à laquelle est arrivée une équipe d'étudiants en biochimie de l'Université Laval qui, sous la direction de la firme Envirolab et du professeur Pierre Simard, a mesuré le taux de bactéries présentes dans le sable. « On savait que le sable pouvait agir comme un réservoir à bactéries, mais ce type d'analyse n'avait jamais été fait au Québec », explique Maxime Hallé, étudiant au baccalauréat en microbiologie.

Au cours de l'été 1997, Maxime Hallé et son collègue Yan Boucher ont mesuré presque tout ce qui bouge dans les sédiments : coliformes totaux, coliformes fécaux et entérocoques. Résultat : ils ont trouvé jusqu'à 278 fois plus d'entérocoques et jusqu'à 52 fois plus de coliformes fécaux dans le sable que dans l'eau ! « Il s'agit d'un minimum, commente Maxime Hallé. Dans les faits, la contamination des sédiments peut être beaucoup plus importante. »

Leur étude montre que les bactéries s'accumulent dans le sable, particulièrement en fin de saison. Le sable en bordure de l'eau, surtout, devient un véritable « bunker » pour bactéries itinérantes. Dans les sédiments de la plage de Beauport, leur concentration a augmenté tout au long de l'été pour atteindre un sommet de 1 000 coliformes fécaux par 25 g de sable en août.

Parallèlement, les analyses de l'eau ont montré que les populations de coliformes fécaux et d'entérocoques ont connu un véritable boum entre juin et juillet (200 coliformes par 100 ml et 35 entérocoques par 100 ml), dépassant les normes pour la baignade. À la fin de l'été, ces taux sont redescendus sous la norme acceptable.

Pour les gestionnaires du MEF et de la Communauté urbaine de Québec, tout était rentré dans l'ordre en août, puisque l'eau était « propre ». Les bactéries collées au sable ? Les analyses de routine

n'en tiennent pas compte. Et Denis Brouillette, le responsable du dossier au ministère, confirme qu'aucune analyse du sable des plages publiques n'a été faite, sauf celle de la plage d'Oka il y a quelques années.

Si on n'a pas jugé bon de faire l'inventaire démographique des bactéries terrées sous votre serviette de plage, c'est qu'elles sont plutôt inoffensives. En effet, les maladies bactériennes se transmettent par voie orale. Or, à moins d'avoir trois ans et de s'initier aux joies des châteaux de sable, il est rare qu'on en avale !

C'est pour cela que Pierre Gosselin, médecin-conseil en environnement au Centre de santé publique de Québec, estime que ce n'est pas la peine de mesurer les bactéries des sédiments. « On sait qu'à plus de 200 coliformes par 100 ml d'eau, la baignade pose des problèmes. Cet indicateur est suffisant », soutient-il.

Mais, selon le microbiologiste Pierre Simard, l'analyse bactériologique du sable apporterait de précieuses informations en matière de santé publique. « Il serait très pertinent de mesurer les coliformes dans les sédiments parce qu'on trouve de 100 à 10 000 fois plus de coliformes dans les sédiments que dans l'eau », note-t-il. Cette analyse permettrait aussi de détecter d'autres pathogènes, comme les salmonelles et les entérovirus. Sans compter, indique Yan Boucher, qu'il est possible que les bactéries soient remises en suspension dans l'eau lors du brassage du sable par les vagues, la marée ou les baigneurs. « C'est justement dans la bande au bord de l'eau qu'on a trouvé les concentrations de bactéries les plus élevées ! »

« Le cas du lac Simon prouve à quel point la qualité bactériologique des eaux est fragile », dit Yvon Gagnon, responsable du programme d'analyse des eaux de baignade au MEF, l'été dernier. En fait, la situation peut changer du tout au tout en l'espace de quelques jours. Un A n'est donc pas une garantie antipollution.

Alors, comment savoir si l'eau de la plage que vous fréquentez est propre ?

Difficile : parmi les 615 plages publiques du Québec, à peine le tiers feront l'objet d'une analyse bactériologique cet été. De plus, on l'a vu, la qualité des eaux est aussi vulnérable qu'un fromage au soleil !

Cependant, selon Yvon Gagnon, la plupart des plages évaluées par le MEF sont de bonne qualité. « L'été dernier, 170 plages publiques ont obtenu une moyenne générale de A, 51 un B, 5 d'entre elles un C et 1 seule plage s'est fait coller un D », dit-il. Et, malgré ses ratés, la plage municipale du lac Simon a clôturé la saison avec une moyenne de B grâce à sa bonne note en août. « En tout, 97 % des plages évaluées se sont bien classées, et la situation est à peu près identique chaque année », conclut-il.

Mais il y a quelques pépins. D'abord, les deux tiers des plages publiques ne sont pas évaluées. Sans compter tous les sites de baignade qui ne sont pas reconnus comme étant des plages publiques, même si des gens s'y baignent. Ensuite, le programme repose sur la bonne volonté des propriétaires et des gestionnaires de plages. Or, ceux qui n'ont jamais adhéré au programme dans le passé ne sont pas obligés d'y participer aujourd'hui. Autant dire que seule la crème des plages publiques accepte de se faire contrôler !

Le MEF a tenté de corriger le tir l'an passé en visitant toutes les plages qui se sont retirées du programme de même que celles cotées B, C et D. Quant aux plages cotées A, elles ne sont maintenant évaluées que tous les cinq ans — une éternité pour une bactérie ! Un déversement de fosse septique, une forte pluie ou des égouts qui débordent dans le cours d'eau, et on a un joli potage de micro-organismes.

C'est pourquoi le programme fait grincer des dents les experts en santé publique. Médecin-conseil en environnement au Centre de santé publique de Québec, Pierre Gosselin croit que la surveillance bactériologique des eaux de baignade ne devrait pas dépendre de la bonne volonté des exploitants. « C'est une responsabilité publique : quand on va au restaurant, on s'attend à ce que la cuisine soit surveillée; ça devrait être la même chose pour les plages. »

Au Centre de santé publique de Montréal, un autre médecin, Tom Kosatsky, est encore plus dur. Pour lui, le programme, c'est de l'argent (plus de 200 000 dollars) jeté par les fenêtres parce que les analyses du MEF sont incomplètes.

Été 1997. Maxime Hallé et son collègue Yan Boucher ont mesuré presque tout ce qui bouge dans les sédiments de la baie de Beauport.



Le MEF ne mesure en effet que les coliformes fécaux, c'est-à-dire uniquement la présence de la bactérie *Escherichia coli*. Comme la plupart des micro-organismes pathogènes de l'eau sont de source fécale, cette bactérie est considérée comme une bonne sonnette d'alarme en matière de contamination microbiologique des eaux douces. *E. coli* est en soi plutôt inoffensive, mais on estime que plus il y en a dans l'eau, plus les risques que d'autres micro-organismes s'y trouvent aussi sont grands. Or, les excréments humains et animaux contiennent un véritable zoo de micro-organismes.

Le hic, c'est que l'équation ne fonctionne ni pour les micro-organismes unicellulaires comme les protozoaires, ni pour les virus.

Le protozoaire *Giardia* est pourtant considéré comme le micro-organisme le plus fréquemment impliqué dans les épidémies reliées à la consommation d'eau potable et à l'utilisation de l'eau à des fins récréatives. Au Québec, les départements de santé communautaire ont recensé des épidémies de diarrhée causées par *Giardia* en Outaouais en 1988 et en 1990, à Saint-Honoré-de-Shenley en 1990 et à Saint-Ferréol-les-Neiges en 1991. Pourquoi ne pas mesurer ce pathogène, alors ? « Une analyse de coliformes fécaux coûte environ 10 dollars alors que la détection de *Giardia* dans un échantillon d'eau en coûte 30 », résume Pierre Simard, microbiologiste pour la firme Envirolab.



A. Carlier/MEF/Publiphoto

Au ministère de l'Environnement et de la Faune, on se fait rassurant : sur les 227 plages évaluées l'an dernier, 170 ont obtenu la cote A, 51 la cote B, 5 un C et une plage s'est vue coller un D.

Quant aux virus, certains peuvent être très dangereux. Virologue à l'Institut Armand-Frappier, Pierre Payment estime que les gens qui fréquentent les plages courent plus de risques de contracter une maladie virale comme l'hépatite A, la méningite ou la poliomyélite. « Les virus peuvent conserver leur caractère infectieux beaucoup plus longtemps que les bactéries. Par exemple, le virus de la poliomyélite peut survivre dans l'eau pendant un an. » Selon Pierre Payment, une plage considérée comme propre sur le plan des coliformes fécaux n'est donc pas nécessairement sans danger.

Les principaux risques de maladies vont de la simple diarrhée à la gastro-entérite, en passant par l'otite, la conjonctivite et l'infection cutanée comme la dermatite du nageur. Plus dangereuses mais plus rares : une maladie d'origine bactérienne grave comme la légionellose (une infection mortelle des poumons) ou une affection virale comme l'hépatite A et la poliomyélite. Et tout le monde peut être affecté, pas seulement ceux qui « boivent involontairement une tasse ». « On finit toujours par avaler une petite quantité d'eau, dit Pierre Payment. Même un mince film sur les lèvres peut être suffisant parce que cela ne prend qu'un seul virus pour développer une maladie. »

Toutes ces maladies sont causées par des micro-organismes vivant dans les intestins des animaux, rappelle Benoît Lévesque, médecin-conseil en environnement au Centre de santé publique de Québec. Quant à savoir qui, des goélands, des animaux domestiques ou des humains, ont les excréments les plus virulents, Benoît Lévesque, est formel : « Il n'y rien de pire pour contaminer l'homme que la merde humaine ! Et pour cause : chaque personne produit deux milliards de coliformes fécaux par jour. »

Toujours actuel, un rapport du MEF concluait il y a quelques années que la pollution bactériologique de l'eau des plages par les goélands constitue « une source résiduelle de pollution ». « Il est évident que les facteurs traditionnels de pollution tels que les égouts municipaux, les déversements de purin, le mauvais fonctionnement des fosses septiques ou encore les trop-pleins d'orage sont les premiers éléments à corriger. » ●

Goélands et vacanciers : un bon ménage ?



Bêtes



Ils veulent notre sang. Et ils le prennent !
Un impitoyable portrait de nos
moustiques tortionnaires.

par Normand Grondin

Près d'une centaine d'espèces de moustiques habitent la Belle Province. Certains ne piquent pas, d'autres ne vivent que du nectar des fleurs ou de la sève des arbres, d'autres encore ne s'attaquent qu'à certains animaux. Et quand ils s'en prennent à nous, c'est essentiellement pour assurer la survie de leur progéniture, jamais pour le simple plaisir de s'attaquer à un promeneur innocent et sans défense.

Fascinant...

Mais, au fond, tout cela est sans importance, car dans la vraie vie, vous l'admettez, le seul bon moustique est un moustique MORT !

C'est comme cela, on n'y peut rien : hormis quelques scientifiques passionnés d'entomologie, personne n'aime les moustiques. On les déteste pour toutes les raisons, les bonnes comme les mauvaises, mais toujours sincèrement et profondément. C'est compréhensible. Plus de moustiques ? Hop ! les loisirs d'été au Québec viennent d'être prolongés d'un mois ! Disparus les maringouins ? Subitement, le barbecue du soir devient un vrai plaisir plutôt qu'une séance d'acupuncture intensive. Vous en doutez encore ? Pensez à vos jeunes enfants qui rentrent à la maison la tête cabossée et les chevilles croûtées...

Voici donc, en quatre points, ce qu'il faut savoir sur le comportement de ces petits diables ailés. Le pourquoi, le comment, mais surtout le *nec plus ultra* dans la guerre aux moustiques !

1. Pourquoi « elles » piquent

Maigre consolation : les moustiques mâles ne piquent pas, seules les femelles le font. La raison : après être sorties de l'eau et s'être accouplées, elles ont besoin d'un repas de sang pour obtenir les protéines nécessaires au développement de leurs œufs (les femelles de certaines espèces peuvent cependant vivre sur leurs réserves énergétiques jusqu'à la deuxième ponte avant de se jeter sur une veine). Ce n'est pas tout : comme les femelles pondent en moyenne trois fois durant leur vie (qui dure de deux à trois mois), elles doivent donc piquer plusieurs fois. Un repas, une ponte.

Les mâles, eux, ne survivent que quelques semaines et ne s'alimentent que de sucres. « Ça nous laisse au moins une chance sur deux... », philosophe Guy Carpentier, professeur en sciences de l'environnement à l'Université du Québec à Trois-Rivières et expert des insectes piqueurs.

2. Comment ils s'y prennent

Le moustique possède un extraordinaire coffre à outils. Pour repérer sa proie, l'insecte se sert d'abord de ses yeux : si c'est foncé et mobile, cela signifie qu'il est sur la bonne voie !

Puis, ses pattes équipées de récepteurs de CO₂ lui permettent de détecter la trace chimique, chaude et fumante, laissée par la respiration de n'importe quel mammi-

Photos Alain Rousseau

fère dans un rayon d'environ 15 mètres. Aussi, à moins de retenir votre souffle indéfiniment, vous n'avez aucune chance de passer inaperçu ! Et comme si la cible n'était pas assez grosse, lente et facile à traquer, le moustique possède d'autres récepteurs sur ses antennes qui lui permettent de sentir la présence de l'acide lactique. Or, pas de chance, l'humain exsude de l'acide lactique dès qu'il sue un peu, c'est-à-dire en permanence...

Une fois la victime identifiée, la bête passe à l'attaque.

Chez un animal, les morceaux de choix sont plus rares, en raison de la barrière de poils et de cuir. Mais, chez l'humain, presque tout est bon et accessible. Un buffet « à volonté ».

Le moustique peut rapidement détecter une zone bien irriguée. Pour évaluer la qualité du sang de ses proies — notamment la présence de certains acides aminés dont il a besoin —, le moustique sonde



Le taon noir du cheval.
Quand il s'attaque à nous,
c'est avec acharnement.

parfois quelques centimètres de peau et, s'il est insatisfait, il lève la trompe sur un repas trop maigre à son goût.

Lorsque son choix est définitivement arrêté, sa seringue longue, fine, souple et résistante entre en action. Pendant qu'elle s'attaque à un juteux capillaire, la salive de l'insecte, qui contient une protéine anticoagulante, empêche le liquide de bloquer le conduit. C'est la réaction allergique à cette « bave » qui provoque l'inflammation et les démangeaisons typiques des piqûres de moustiques.

Ce diptère est un glouton de première : il peut siphonner de deux à trois fois son poids en sang sans problème, en moins d'une minute. Un véritable aspirateur industriel ! Puis, gras comme un voleur, il se pose sur une feuille, où il entreprendra la digestion de son mégalunch. La moitié du sang sera métabolisée en quelques heures, le reste en quelques jours. Et il remettra cela quelques semaines plus tard.

3. Pourquoi ils VOUS piquent

Mettons tout de suite une chose au clair : l'humain n'est qu'un élément secondaire sur le menu du moustique, précise Guy Carpentier. Un hors-d'œuvre occasionnel. Ce sont les petits mammifères qui constituent leur plat de résistance. Jean-Pierre Bourassa, un de ses collègues, a réalisé dans le passé une analyse immunologique du contenu de l'estomac de plusieurs moustiques : s'y trouvait le sang de souris, de mulots, d'écureuils, de canards, de petits mammifères sauvages, etc.

Pourquoi les maringouins vous choisissent-ils et non pas votre voisin immédiat ? Comment expliquer qu'ils s'acharnent sur vos délicats mollets alors que les chevilles dodues de votre compagnon les laissent de marbre ?

Il s'agit là d'un mystère de moins en moins épais, mais d'un mystère tout de même.

Passons rapidement sur le choix de couleurs de votre garde-robe : n'importe quel promeneur avisé sait qu'une couleur foncée attire davantage les insectes piqueurs que le blanc et le kaki. Allons plutôt à l'essentiel, « l'odeur ».

On sait que « l'odeur » que dégagent les couches superficielles de la peau attire les moustiques. Ainsi, des expériences ont montré que les insectes piqueurs se posent directement sur les endroits où l'on a déposé une mixture faite de sueur, d'huile et de peaux mortes (tous les goûts sont dans la nature). « Cependant, explique Guy Carpentier, on n'a pas encore identifié avec précision les molécules qui leur font cet effet. »

On a également constaté que certaines peaux semblent plus savoureuses, plus sucrées que d'autres pour les moustiques. La chimie personnelle serait donc à l'origine de l'attraction particulière des maringouins pour certains individus, plus

Vampires en liberté

La nature est merveilleusement bien faite : durant la saison estivale, les moustiques délogent les mouches noires, qui elles-mêmes sont remplacées par les brûlots, qui cèdent leur place aux taons, qui passent le flambeau à d'autres insectes piqueurs qui, eux-mêmes...

Les mouches noires

Certains soirs, à la brunante, les mouches noires sont si nombreuses qu'elles forment de véritables petits nuages, denses et mouvants, qui enveloppent leurs proies. Elles zigzaguent à quelques centimètres de la peau, se posent puis redécollent jusqu'à ce qu'elles trouvent le morceau qui leur convienne...

Les simulies (leur nom savant) vivent en moyenne un mois et demi, c'est-à-dire une éternité pour leurs victimes ! On en compte une centaine d'espèces au pays. La plupart semblent se nourrir presque exclusivement de sang... d'oiseaux, et seulement quelques-unes de sang d'humains.

Les mouches noires sont au repos la nuit et perdent également toute agressivité dès qu'elles se retrouvent « emprisonnées » dans une auto ou une maison, cherchant plutôt à fuir par la première fenêtre venue. À vous d'en profiter pour les écraser dans la moustiquaire !

Les brûlots

Ces minuscules vampires, si petits qu'ils parviennent à se faufiler à travers les moustiquaires, ne produisent pas moins une brûlure cuisante et tenace. Il en existe au Canada une cinquantaine d'espèces, dont quelques-unes seulement mettent l'humain à leur menu. Les autres se nourrissent d'amphibiens, de reptiles, de mammifères et d'autres insectes. Les brûlots sont actifs à la fin de juin et durant le mois de juillet.

Le taon du chevreuil



Les taons

Les tabanidés — le terme générique pour désigner ces insectes qui possèdent plusieurs surnoms explicites dans la langue populaire — sont présents là où les autres diptères piqueurs sont absents : en pleine canicule, en plein jour, sous le soleil.

Ces insectes volent avec une grande dextérité et à une vitesse exceptionnelle. Ce sont aussi des prédateurs acharnés. Pire, comme les taons sont très prudents, ils peuvent se reprendre à plusieurs reprises, sur le même individu, pour compléter un seul repas de sang ! Leurs outils — des pièces buccales qui coupent et cisailent pour faire jaillir le sang — sont d'une redoutable efficacité. On a d'ailleurs évalué que les vaches attaquées par les taons pouvaient, dans certains cas, perdre jusqu'à un quart de litre de sang par jour !

particulièrement pour ceux qui suent beaucoup.

Une équipe de chercheurs hollandais a également émis l'hypothèse que les moustiques sont particulièrement friands de la peau des gens... qui puent des pieds. Selon eux, les bactéries qui prolifèrent sur nos pieds (en plus grand nombre chez certains individus que chez d'autres...) produisent un puissant cocktail d'odeurs (une centaine d'ingrédients) qui attire irrésistiblement nos minuscules ennemis. Pour les fins de la recherche, les Hollandais ont testé l'intérêt de leurs cobayes en utilisant deux pièges formés de corridors : l'un menait à de l'air pur et l'autre, à un fromage local très costaud, dont l'odeur ressemblait à s'y méprendre à celle d'un soulier de course bien réchauffé. Résultat : quatre fois plus de moustiques ont choisi le fromage plutôt que l'air frais.

La morale de cette recherche : ne partez jamais à la pêche sans votre poudre pour les pieds.

4. Comment vous défendre

Généralement réalisées par les municipalités, les campagnes de contrôle des moustiques et des mouches noires sont assez efficaces puisque le seul insecticide biologique dont l'utilisation est permise au Canada, la bactérie *Bacillus thuringiensis* de la variété *israelensis*, a démontré sa redoutable efficacité. L'insecticide contient des spores et des cristaux protéiques de la bactérie qu'on disperse sous forme liquide dans les secteurs où se trouvent les larves, notamment les mares et les eaux stagnantes. Les larves avalent le produit et, en le digérant, libèrent des toxines qui vont se fixer sur les récepteurs du système digestif. En moins d'une heure, un bon nombre de larves meurent et, en l'espace de 24 heures, de 95 % à 100 % d'entre elles sont éliminées.

Mais le moustique est coriace. Un très faible pourcentage de larves suffit à assurer la descendance de l'espèce puisque chaque femelle adulte pond de 200 à 300 œufs plusieurs fois durant sa vie... C'est pourquoi on doit arroser d'insecticide à plusieurs reprises durant l'été.

Évidemment, l'arrosage n'est pas tout : il existe aussi une foule d'armes plus personnelles. En fait, de nombreuses entreprises font des petites fortunes en vendant des gadgets anti-moustiques totalement inefficaces et parfaitement risibles. Comme quoi les consommateurs sont prêts à tout pour éradiquer la menace ailée qui plane constamment sur eux !

L'insecticide électrique. La cage équipée d'une lumière ultraviolette et d'un grillage légèrement électrifié sur lequel les insectes viennent se faire rôtir est devenu un grand classique de la cour arrière québécoise, où elle ponctue les chaudes soirées estivales d'innombrables zip ! et zap !

Son efficacité ? Le piège élimine effectivement un nombre important d'insectes. Le problème, c'est qu'il s'agit en grande majorité de papillons de nuit et d'une foule d'autres bibittes... mais de bien peu de moustiques ! Une étude du New Jersey Mosquito Control Association montre en effet qu'au menu du *bug zapper* figurent à peine 1 % d'insectes piqueurs...

En somme, un gadget réconfortant mais inutile. Et puis, un peu sadique : imaginez le son long et puissant qu'émet un malheureux hanneton coincé entre deux fils électriques.

Le chasse-moustiques électronique.

Dernier-né des gadgets du genre, voici un appareil qui, selon la légende, repousserait nos minuscules ennemis en émettant des ultrasons. Certains appareils produisent un seul son alors que d'autres peuvent être « ajustés ».

La théorie : le produit est censé imiter le battement d'ailes d'un moustique mâle, un son qui ferait fuir les femelles qui se sont déjà accouplées et qui refuseraient de le faire une deuxième fois.

La réalité : en prenant pour acquis, avec beaucoup d'imagination, qu'il est possible d'imiter avec précision le bruit des ailes d'un moustique mâle, rappelons que certaines femelles se reproduisent jusqu'à trois fois durant leur vie. Résultat : non seulement elles ne seront pas « repoussées » par ce gadget, mais elles devraient, au contraire, être attirées par celui qui en fait usage !

La colonie de chauves-souris. On sait que les chauves-souris d'ici mangent un



Un moustique rassasié.
Au Québec, on recense une centaine d'espèces de cet insecte piqueur.

grand nombre d'insectes chaque nuit. Est-ce que le fait d'en avoir une colonie autour de la maison réduit substantiellement le nombre d'insectes piqueurs dans les environs ?

Pas vraiment, puisque la chauve-souris est un chasseur non sélectif, qui se goinfre de tout ce qui passe dans le rayon d'action de son radar, de gros insectes de préférence. En fait, la diète d'une chauve-souris ressemble étrangement à ce qui vient s'échouer sur votre *bug zapper* chaque soir...

Le D.E.E.T. Ce produit, conçu à l'origine pour servir de solvant à peinture, est le plus efficace des insectifuges. On le retrouve en concentration plus ou moins importante (de 5 % à 95 %) dans une foule de produits offerts sur le marché. On croit que les effluves dégagés par le D.E.E.T. bloquent les récepteurs qui permettent au

moustique de déceler la présence chimique de sa proie. Comme l'insecte ne sent pas sa proie, il rebrousse chemin.

Le D.E.E.T. très concentré (40 %) est un produit tenace, qui peut vous protéger de 5 à 7 heures d'affilée, selon les individus. À noter qu'un produit concentré à 95 % (assez pour dissoudre un bracelet de montre en plastique) n'est pas plus efficace qu'un autre à 40 %, qui semble être le point de saturation maximal du produit.

L'huile de citronnelle. L'huile extraite de cette plante aurait un véritable effet répulsif sur les insectes piqueurs : elle les éloignerait plutôt que de les tromper, comme le D.E.E.T. Sauf que la durée de protection est moindre — trois ou quatre heures maximum. Et encore, il faut appliquer des produits à forte concentration (de 4 % à 7 %).

Le Skin-So-Soft. Pourquoi cette huile parfumée, destinée aux soins de la peau de bébé et vendue au rayon des produits de beauté, agit-elle comme un léger insectifuge ? Tout simplement parce que, pour l'insecte, se poser sur une peau couverte d'une épaisse couche d'huile équivaut à atterrir en catastrophe sur une patinoire fraîchement arrosée ! Pas moyen de s'installer confortablement, ni de choisir son artère, et encore moins de dîner à son aise. Alors, aussi bien aller planter sa seringue ailleurs.

Incroyable... mais vrai. ●

Pour en savoir plus

American Control Mosquito Association : www.mosquito.org/

Méchant comme une tique

Vous croyez que le moustique est une vilaine bête ? Que penser de la tique, un minuscule arthropode piqueur équipé, lui aussi, d'une seringue pour siphonner le sang.

D'abord, contrairement au moustique, la tique pique à tous les stades de sa vie, qu'elle soit larve, nymphe ou adulte, mâle ou femelle. Belle famille !

Pour faire son boulot, elle enfonce dans la peau sa seringue enrobée de salive. Et comme cette dernière est dotée d'une substance qui cimente littéralement la trompe avec la peau de la victime, il est impossible d'enlever une tique en action sans lui arracher la tête ! Sympathique ? Voyez la suite. Elle utilise ensuite des molécules analgésiques pour éviter que sa victime ne détecte sa présence durant le long, très long repas qu'elle va entreprendre. En effet, c'est une véritable glotonne, qui suce le sang de son hôte durant plusieurs heures, même une journée complète, voire deux !

En terminant, elle envoie une autre substance qui dissout le ciment et lui permet de se retirer et d'aller caver son vin (rouge) en paix.

par Raynald Pepin

Vue sur le lac

Pourquoi un lac apparaît-il bleu alors que l'eau est (presque) transparente ?

Qu'évoque le mot « vacances » ? L'aventure, le voyage et le dépaysement pour les plus en forme; l'occasion de reprendre son souffle pour les autres. Dans ce dernier cas, il y a fort à parier qu'on rêve de jours tranquilles au bord d'un lac.

Là, les pieds pendant au bout du quai, on s'abîme dans la contemplation (à condition qu'il n'y ait pas trop de motomarines). Et si cette contemplation n'est pas qu'intérieure, on a l'occasion de remarquer une foule de détails intéressants.

Pourquoi un lac apparaît-il bleu alors que l'eau est (presque) transparente ? L'observation d'un lac par temps couvert fournit un élément de réponse puisque l'eau prend alors une couleur grisâtre. S'il fait beau, le lac semble bleu parce que sa surface réfléchit la lumière bleue venant du ciel.

Mais cette explication n'est pas complète. La couleur de la surface dépend de la portion observée, de la profondeur de l'eau et de la nature du fond, de la présence de particules en suspension, de la hauteur des vagues, du point d'observation...

La lumière qui arrive à nos yeux comporte deux composantes : la lumière réfléchie par la surface de l'eau et la lumière émergeant de l'eau. La proportion de lumière réfléchie augmente avec l'angle d'incidence, c'est-à-dire l'angle entre le rayon lumineux et la perpendiculaire à la surface. Ainsi, un rayon arrivant en rasant l'eau (angle d'incidence de 90°) est réfléchi presque à 100 % alors qu'un rayon arri-



Pierre-Paul Parisseau

vant perpendiculairement (0°) n'est réfléchi qu'à 2 %.

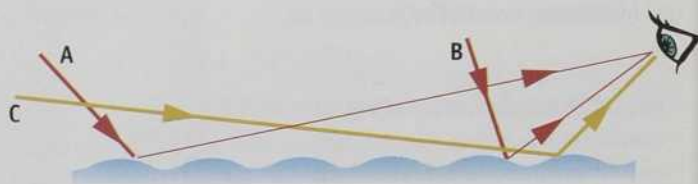
La lumière provenant de l'eau est enrichie en bleu-vert par absorption sélective (la lumière rouge est plus absorbée par l'eau que la lumière bleue) et diffusion dans l'eau. C'est d'ailleurs pourquoi tout apparaît teinté bleu-vert quand on plonge quelques mètres sous la surface.

Quand on regarde de l'eau peu profonde, tout près de nous, les rayons parvenant à nos yeux sont proches de la verticale, et la quantité de lumière provenant du ciel et réfléchi par l'eau est négligeable. C'est la couleur du fond qui domine, assortie, par absorption sélective, d'une teinte verdâtre très faible parce que la couche d'eau est peu épaisse.

Quand on regarde plus loin, la lumière nous parvient presque à l'horizontale. Nos yeux reçoivent plus de lumière provenant du ciel, et l'eau apparaît plus bleue (si le ciel est bleu !). Mais pas très bleue,

car, près de l'horizon, le ciel est d'un bleu plus pâle qu'au zénith.

Vous avez peut-être déjà remarqué des bandes claires et sombres à la surface de l'eau et le fait que la surface du lac apparaît plus foncée au loin. Ces phénomènes résultent de la présence de vagues, qui modifient l'angle d'incidence de la lumière sur l'eau.



La lumière qui se réfléchit sur le côté d'une vague faisant face à l'observateur provient d'un point haut dans le ciel (*rayons A et B dans le schéma ci-dessus*) et est peu réfléchi. Ce côté de la vague apparaît donc sombre. Et, au loin, la personne ne perçoit que les faces sombres des vagues.

Pour les vagues proches, l'observateur reçoit aussi de la lumière réfléchi sur le côté opposé de la vague. Cette lumière (*rayon C*) provient d'un point situé près de l'horizon et est fortement réfléchi, plus que si la surface de l'eau était plane. Ces côtés de vagues sont donc plus brillants.

Dans la région qui se trouve en direction du soleil, l'eau semble miroiter. Ce miroitement est constitué d'une multi-

tude de reflets, chacun se produisant sur une portion de vague dont la position et l'inclinaison sont telles que la vague réfléchit la lumière du soleil directement vers nos yeux.

S'il n'y a pas de vagues, généralement tôt le matin ou tard le soir, la surface du lac réfléchit le paysage comme un miroir. Contrairement à ce que

Les enfants du Ritalin



En 1992, les médecins du Québec ont donné 47 922 prescriptions de Ritalin aux enfants considérés comme hyperactifs. Cinq ans plus tard, ce nombre a presque quadruplé. Que sait-on de ce médicament ? Sommes-nous en train de droguer les écoliers ?
par Anne-Marie Simard

Épluchette de blé d'Inde transgénique

Alors que la mise au point de légumes transgéniques provoque d'énormes remous en Europe, on trouve sur le marché canadien 2 variétés de pommes de terre génétiquement modifiées, 3 variétés de tomates et... 13 de maïs ! Notre journaliste lève le voile sur cette production agricole pour le moins intrigante.
par Michel Groulx



La fin du monde des ordinateurs

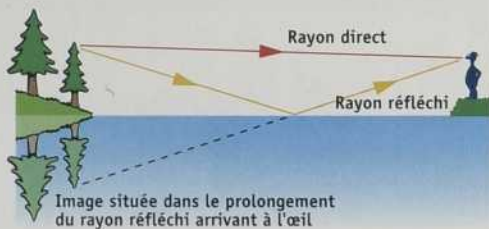
Peur exagérée ou véritable catastrophe annoncée ? Si rien n'est fait, le « bogue » de l'an 2000 ramènera nos ordinateurs... en l'an 1900, à une époque où même l'avion n'existait pas ! Nos ordinateurs sont-ils à ce point mal programmés pour la traversée du prochain siècle ? Comment ce phénomène affectera-t-il nos instruments médicaux et scientifiques ?
par Jean Benoît Nadeau



Les sourciers de l'espace

La NASA cherche de l'eau sur la Lune, sur les comètes et ailleurs. Qu'est-ce qui la motive ?
par Vincent Sicotte

l'on croit, l'image réfléchie n'est pas identique à la scène originale. Cette image est formée de rayons lumineux qui ont été réfléchis à la surface du lac; ils



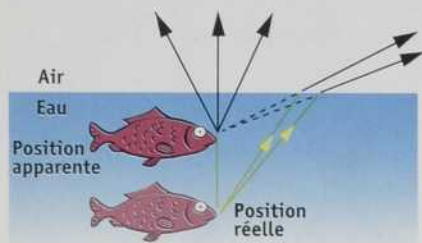
ne sont donc pas partis dans la même direction que les rayons composant l'image directe (voir le schéma ci-dessus).

Pour cette raison, l'image réfléchie nous montre la scène du bas vers le haut ! Cet angle de vision modifie aussi la perspective : dans l'image réfléchie, les objets plus rapprochés apparaissent démesurément grands par rapport aux objets lointains.

chaque œil (c'est la vision stéréoscopique). Mais le cerveau ne « sait » pas que les rayons ont été déviés à la surface de l'eau et prend pour acquis que l'objet se trouve dans le prolongement des rayons qui parviennent à nos yeux. Comme le montre le schéma ci-dessous, l'objet apparaît donc plus haut qu'il ne l'est en réalité, qu'on regarde l'objet à la verticale ou d'un point plus bas.

La lumière du soleil qui entre dans l'eau est aussi réfractée. Si la surface de l'eau est plane, le fond est éclairé uniformément. Mais s'il y a des vagues, la réfraction fait en sorte que plus de lumière atteint certains endroits que d'autres. Voilà pourquoi on observe des bandes brillantes et des régions sombres au fond de l'eau près d'une plage.

Une autre illusion d'optique se produit quand on regarde un objet dans l'eau. Je l'ai appris à mes dépens lors d'une sortie en kayak. J'avais échappé mes clés dans l'eau. Heureusement, l'eau était claire et le fond semblait proche. J'ai donc tendu le bras et je me suis pen-



ché, penché, penché... jusqu'à ce que le kayak se retourne ! Les clés étaient beaucoup plus loin qu'elles ne le paraissaient.

Cette fois, l'illusion est due à la réfraction de la lumière à la surface de l'eau. Quand on voit un objet dans l'eau, c'est que des rayons nous en parviennent. Ces rayons s'écartent de la verticale en passant dans l'air parce que la vitesse de la lumière est plus grande dans l'air que dans l'eau.

Notre cerveau détermine la position apparente de l'objet en analysant les images légèrement différentes fournies par

On peut observer d'autres effets optiques sur ou sous un plan d'eau, souvent dus à la réflexion ou à la réfraction. Que vous fréquentiez le lac des Castors, le Saint-Laurent ou l'océan Indien cet été, ouvrez l'œil ! ●

Erratum

Une erreur s'est glissée dans la révision de la chronique de mars. Dans le troisième paragraphe sur le thermomètre thermoélectrique, ce n'est évidemment pas la thermistance qui mesure la tension. La thermistance permet de déterminer la température ambiante, valeur dont tient compte le microprocesseur pour calculer la température du corps à partir de la tension générée dans le matériau pyroélectrique.

CyberSciences

Le premier service
d'information
scientifique et
technique
en français sur
Internet.

- Les nouvelles quotidiennes
- La calendrier des événements
- Les grands dossiers
- La foire aux questions
- Québec Science en condensé
- La sélection de sites

www.
cybersciences.
com

le site Internet à visiter chaque
jour pour s'informer et se
documenter sur les technologies
de l'information, l'espace,
les biotechnologies, etc.

Les partenaires de CyberSciences :

Microsoft
Mlink
Prosys

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

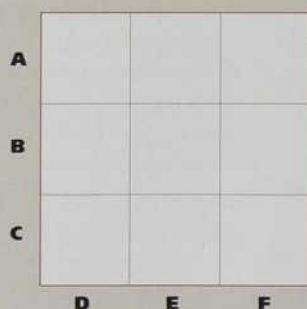
CYBERSCIENCES La science et la technologie pour tous

Des chiffres et des jeux

par Jean-Marie Labrie

Jeu n° 47 Nombres croisés

- ◆ Remplissez les lignes et colonnes de ce carré 3 x 3 avec des nombres à trois chiffres.
- Un nombre à la fois carré et de Fibonacci
 - Un nombre à la fois carré et cube
 - Un nombre palindrome
 - Un multiple de 11
 - Un produit de deux nombres consécutifs
 - Un nombre parfait



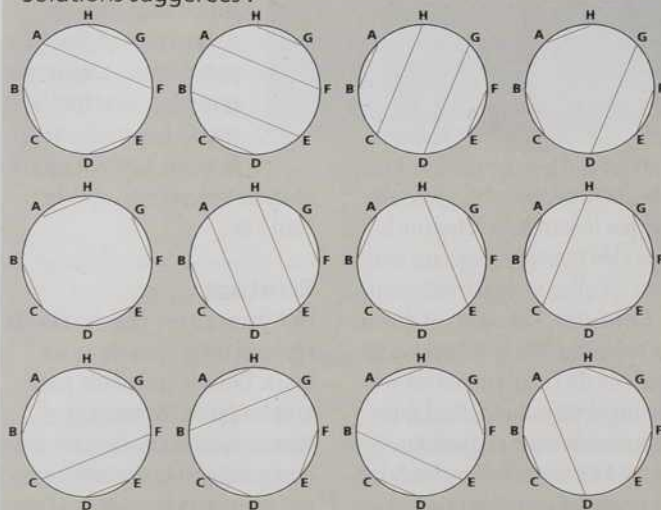
Jeu n° 48 Quelques suites remarquables

- Quel est le terme suivant ?
- 15, 48, 105, 192, 315...
 - 28, 80, 162, 280, 440...
 - 45, 120, 231, 384, 585...

Solutions de juin

Jeu n° 45 Une tournée de poignées de main

Solutions suggérées :



Jeu n° 46 Combien coûte ce bibelot ?

Solution suggérée : $16,70 \$ + 8,35 \$ + 4,29 \$ = 29,34 \$$.
Le bibelot coûte donc 4,29 \$.

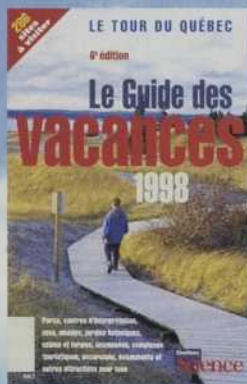
Niveaux de difficulté

● : débutant ■ : intermédiaire ◆ : expert

Découvrez l'été avec Québec Science

Abonnez-vous

et recevez gratuitement



- le Guide des vacances 1998
286 sites à découvrir
les nouveautés, les heures d'ouverture,
les prix d'entrée
- une entrée au musée de votre choix



Le Biodôme



Le Musée de la
Civilisation



Le Musée des Sciences
et de la Technologie

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



Je m'abonne à Québec Science

et je reçois mes 2 cadeaux :

- ✓ le Guide des vacances 1998
- ✓ une entrée gratuite

- au Biodôme
- OU
- au Musée de la Civilisation
- OU
- au Musée des Sciences et de la Technologie

Cette offre prend fin le 31 août 1998 ou à l'épuisement des quantités disponibles.

1 an (10 n^{os}) 37,60 \$

2 ans (20 n^{os}) 64,95 \$

3 ans (30 n^{os}) 89,91 \$

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

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Province _____ Code postal _____

Téléphone () _____

Mode de paiement

Chèque Mandat Visa Mastercard

Chèque à l'ordre de Québec Science

N^o de la carte _____

Date d'expiration _____

Signature _____

Un peu de science dans votre fiction ?

« Un auteur de science-fiction qui ne connaît pas la méthode scientifique est un mauvais auteur ! »

par Philippe Chartier

Dans la grande tradition des Arthur C. Clarke et feu Isaac Asimov, tous deux physiciens et écrivains, certains scientifiques s'amuse à sauter la clôture pour flirter avec la science-fiction. Hérésie scientifique ou symbiose naturelle ? Même si certains scientifiques déplorent le peu de sérieux de l'entreprise et que les littéraires se demandent ce que ces auteurs viennent faire dans leurs plates-bandes, la pratique est assez courante. « Environ 70 % des auteurs de science-fiction sont des scientifiques de formation », estime Jean Pettigrew, directeur litté-

raire des Éditions Alire, une maison québécoise spécialisée dans ce créneau très en vogue au Québec.

La formation scientifique est-elle un préalable ? Jean Pettigrew, lui-même auteur, est catégorique : « Un auteur de science-fiction qui ne connaît pas la méthode scientifique est un mauvais auteur ! » La recette semble fonctionner puisque, en matière de prix et de distinctions, plusieurs d'entre eux ont un tableau de chasse bien garni. Voici une courte présentation de quelques-unes de ces vedettes québécoises et de leurs productions récentes.



Détenteur d'un diplôme en technologie des matières plastiques, **Joël Champetier** a travaillé pendant dix ans

comme concepteur d'appareillage électrochimique pour le traitement de produits chimiques en photographie et en radiologie avant de prendre la plume. Son premier roman, *La taupe et le dragon* (Alire), se situe au XXIV^e siècle sur une planète colonisée par des... Chinois ! Sur ce coin de terre hostile, bombardé par les ultraviolets et dont personne ne voulait, les Néo-Chinois ont saisi l'occasion de fonder une société qui s'appuie sur la morale confucianiste et taoïste. Incapables de rembourser les énormes prêts que leur avaient

Revue

Pour suivre la scène SF

Solaris

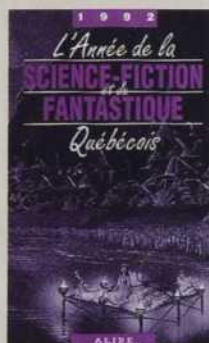
Fondé sous le nom de *Requiem* en 1974, *Solaris* est considérée comme la plus ancienne revue francophone de littérature fantastique et de science-fiction au monde ! On s'y intéresse à toutes les manifestations de la science-fiction, du fantastique et des genres connexes, comme l'horreur et l'insolite. Dernières nouvelles de la scène SF, entrevues, critiques et essais, *Solaris* laisse également une grande place à la création sous toutes ses formes (fiction, bandes dessinées, illustrations). Beaucoup d'auteurs, dont Yves Meynard, Francine Pelletier et Élisabeth Vonarburg, y ont d'ailleurs fait leurs premières armes. Toujours dans le but d'encourager la relève dans le domaine de la création littéraire et de la bande dessinée, le prix Solaris est remis chaque année aux nouveaux auteurs qui se sont distingués.

Imagine...

Fondée en 1979, la revue *Imagine...* est strictement consacrée à la science-fiction. Ses quatre livraisons par année présentent une panoplie d'œuvres de fiction, de chroniques et d'essais sur le merveilleux monde de la SF.

Temps tôt

Publié six fois par année depuis 1989, *Temps tôt* touche tous les « genres imaginaires », de la science-fiction au fantastique, en passant par la *fantasy* (voir l'encadré à la page 61) et l'horreur.

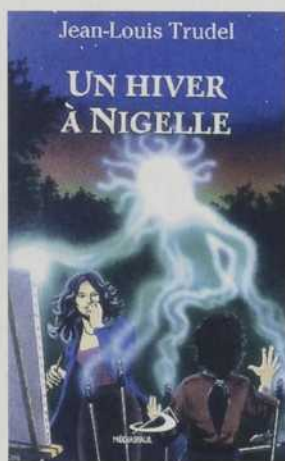


L'année de la science-fiction et du fantastique québécois (ASFFQ)

Pour donner le pouls de la science-fiction et du fantastique au Québec et au Canada français, les Éditions Alire publient chaque année un portrait complet de la SF : bibliographie de toutes les œuvres de SF de l'Amérique du Nord francophone, résumés, analyses et commentaires, faits saillants de l'année, etc. Les premiers volumes de ces ASFFQ remontent à 1984, mais le projet a été interrompu entre 1992 et 1996. Les volumes 1996, 1997 et 1998 devraient paraître respectivement en novembre 1998, septembre 1998 et avril 1999. En attendant, le site Web des Éditions Alire (www.alire.com) présente la bibliographie de 700 écrivains québécois et canadiens francophones ainsi qu'une partie importante du contenu même des ASFFQ de 1984 à 1997.

consentis le Japon et l'Europe au moment de la colonisation, les Néo-Chinois s'apprêteraient à rompre tout lien avec la Terre...

Tenant à la fois du roman d'espionnage et de science-fiction, *La taupe et le dragon* aura l'effet d'une bouffée d'air frais : pour une fois, le futur et l'espace ne sont pas entre les mains d'Américains triomphants ! Publié il y a quelque temps déjà, une version définitive ainsi qu'une version en anglais doivent être publiées en mars 1999. Cet auteur a également publié une anthologie de nouvelles de SF, *Cœur de fer* parue en 1997 aux éditions Orion, et des romans jeunesse, dont *La mer au fond du monde* (Médiaspaul, 1990, 7,95 \$) et *Le jour-de-trop* (Médiaspaul, 1993, 7,95 \$). Le premier se déroule sur une



planète légèrement déformée, dont la partie la plus creuse accueille toute l'eau. Y vivent des extraterrestres « pour qui la communication avec les humains est loin d'être évidente ». Le second est l'histoire d'un jeune garçon habitant sur une planète où l'année compte 401 jours. Par souci d'ordre, les dirigeants ont instauré un calendrier de 20 mois de 20 jours. Le 401^e jour devient le « jour de trop », le jour qui n'existe pas et durant lequel aucune loi n'a cours.

La SF sur le W3



Remy Simard

On s'en doute : le Web est un terrain particulièrement fertile pour les amateurs de SF. On raconte même qu'il y a très très longtemps, alors qu'Internet n'était connu que d'une poignée d'initiés, l'une des toutes premières listes de diffusion avait pour thème la science-fiction... Souvent l'œuvre d'amateurs eux-mêmes, les sites ne manquent pas et, une fois n'est pas coutume, plusieurs sont en français !

Les **Pages Françaises de Science-Fiction** (sf.emse.fr/) ont pour principale mission de présenter les auteurs de SF francophones. Comptant des bibliographies et un bon choix de listes de diffusion et de sites, c'est un excellent point de départ. Les adeptes du *Guide du routard galactique* (*The Hitchiker's Guide to the Galaxy*, dans sa version originale) reconnaîtront certainement l'allusion : le site **Quarante-deux** (www.integra.fr/XLII/SF42.html), avec sa liste des prix littéraires francophones, sa « galerie virtuelle » et ses chroniques, est également recommandé.

De ce côté-ci de l'Atlantique, le webzine **AstroneF Magazine** (afm.infinet.net/) est particulièrement complet : calendrier d'activités, clubs SF du Québec, banques de sons et d'images, chroniques SF, etc. En fait, AstroneF traite autant de la littérature, des films et des séries télévisées que des jeux et des bandes dessinées.

Du côté anglophone, **SF-Lovers** (sflovers.rutgers.edu/), qui remonte à 1979, et **SCI-**

Finder (www.sf.fantasy.com/sfind.htm), un moteur de recherche consacré à la SF, vous permettront d'explorer toutes les dimensions cachées de cet étrange univers.

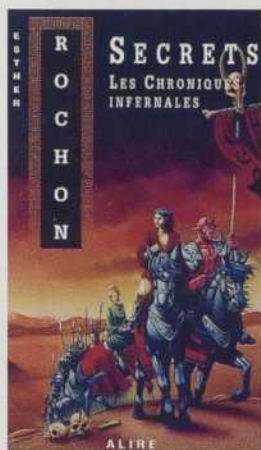
Finalement, pour assister à des échanges musclés, rien de tel que les conférences Usenet. Les portes de la dimension SF se trouvent principalement dans la région *rec.arts.sf.**. Tous les clans y sont représentés : *rec.arts.sf.starwars*, *rec.arts.sf.tv.babylon5*, *rec.arts.startrek*.

Dans le chaos de la zone *alt.**, vous pouvez également découvrir des groupes de SF, tels que *alt.books.sf*, *alt.books.arthur-clarke*, *alt.org.starfleet*, *alt.fun.douglas-adams*, etc. Pour des discussions plus « sérieuses », il faut visiter *rec.arts.sf.lovors*, *rec.arts.sf.written* et, tout particulièrement, *rec.arts.sf.science*.

En français, le carrefour SF se trouve à *alt.fr.rec.arts.sf*. Ces forums donnent lieu à des débats parfois surréalistes, mais fort divertissants. À ne pas manquer : pourquoi les extraterrestres ont-ils toujours une apparence humaine ? Quels sont les véritables traits qui différencient un « trekkie » d'un « trekker », deux espèces apparemment bien distinctes de fanatiques de la série *Star Trek* ? Dans un combat sans merci, qui sont les plus forts : la flotte de l'Empire (*Star Wars*) ou celle de la Fédération (*Star Trek*) ? Mais sur quelle planète vivent donc ces gens-là ?

Que la Force soit avec vous et... avec votre ordinateur. ●

Heuristiques pour la planification de réseaux de distribution d'énergie électrique : ce n'est pas le titre obscur d'un roman de science-fiction, mais bien celui de la thèse de doctorat d'**Yves Meynard**, programmeur-analyste de son état et directeur littéraire de la revue *Solaris* (voir l'encadré à la page 58) depuis 1994.

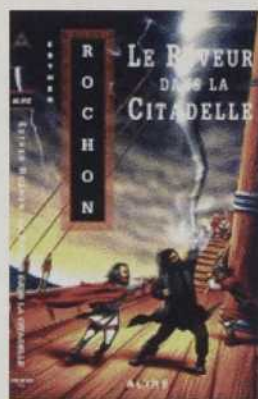


Yves Meynard est considéré comme l'un des meilleurs écrivains de science-fiction de sa génération comme en témoignent les nombreuses distinctions qu'il a reçues : prix Boréal à plusieurs reprises, Grand prix de la science-fiction et du fantastique québécois 1994, prix Aurora 1997 pour le meilleur livre de science-fiction en français. Prolifique, il a, à 34 ans, plus de 40 nouvelles à son actif, en français et en anglais, et 8 bouquins dont un recueil intitulé *La rose du désert* (Alire, 1998, 17,95 \$).

Parmi les nouvelles de ce recueil, « Équinoxe » raconte l'histoire d'un gigantesque vaisseau qui voyage vers le bout de l'Univers pour pouvoir créer Dieu, qui créera l'Univers suivant. Dans « Les Hommes-Écailles », on est initié au monde étrange des habitants et des membres d'équipage du Léviathan, un poisson-dieu qui voyage d'île en île, alors que Jorn, un homme-

écaille, refuse son destin, soit devenir une écaille intégrée au poisson-dieu (!). Yves Meynard a aussi publié quatre romans jeunesse : *Le mage des fourmis*, *Le vaisseau des tempêtes*, *Le prince des glaces* et *Le fils du Margrave* (Médiaspaul, 1996-1997, 7,95 \$ chacun). Un premier roman en anglais, *The Book of Knights*, doit voir le jour prochainement.

Surnommé « l'Arthur C. Clarke » de la francophonie, **Jean-Louis Trudel** est bardé de diplômes : un baccalauréat en physique, une maî-



trise en astronomie, une autre en histoire et philosophie des sciences, et bientôt un doctorat dans ce domaine. Président de l'Association de la science-fiction du Canada, il est l'auteur d'une trentaine de nouvelles et

d'une douzaine de romans, dont quelques-uns publiés dans la collection Fleuve Noir Anticipation. Tout récemment, il publiait chez Médiaspaul trois romans d'anticipation pour jeunes — *Un printemps à Nigelle*, *Un été à Nigelle* et *Un hiver à Nigelle* (Médiaspaul, 1997, 7,95 \$ chacun) — dans lesquels des adolescents se retrouvent au Moyen Âge à la suite d'un voyage dans le temps.

Arides, les mathématiques ? **Esther Rochon**, qui détient une maîtrise en mathématiques, démontre le contraire : extrêmement imaginative, son œuvre est un savant mélange de fantastique, de science-fiction et de *fantasy* (voir l'encadré à la page 61). Membre fondateur de la revue *Imagine...*, elle est l'auteur d'une trentaine de nouvelles publiées dans diverses revues et anthologies. Plusieurs de ses romans ont été traduits en anglais, en allemand et en hollandais.

Finaliste pour le Prix du gouverneur général en 1992 grâce à son roman jeunesse *L'ombre et le cheval* (Médiaspaul, 1992, 7,95 \$), elle a également reçu le Grand prix de la science-fiction et du fantastique québécois pour trois de ses romans : *L'épuisement du soleil* (1986), *Coquillage* (1987) et *L'espace du diamant* (1991). Il y a quelques mois, elle publiait *Secrets* (Alire, 1998, 12,95 \$), le dernier tome de ses *Chroniques infernales*, un récit allégorique sur la vie des habitants des enfers qui n'aurait certes pas déplié à Dante Alighieri. Une nouvelle édition du *Rêveur dans la citadelle* (Alire, 1998, 11,95 \$) déjà traduit en anglais et en allemand, vient également de paraître. Il s'agit de l'un des tomes du *Cycle de Vrénalik*, une saga mythique où se mêlent sorcellerie, guerre et récit épique.

Cédérom

Trois CD pour grand-papa Jules !

Avec le regain de popularité des romans et jeux vidéo de style *steampunk* (voir l'encadré à la page 61) ainsi que le tournage en 1998 d'une série télévisée américaine à Montréal, l'œuvre de Jules Verne n'en finit plus de revenir à la mode !

Hachette Multimédia vient d'ailleurs de produire un coffret de trois cédéroms à la gloire du père de la science-fiction. Conçu comme une encyclopédie illustrée, *Jules Verne : voyages extraordinaires* offre une visite panoramique et exhaustive de l'œuvre gigantesque de Verne, le tout analysé et commenté par une quarantaine de chercheurs, de collectionneurs, d'écrivains et de professeurs.

Malheureusement, même si on nage en plein « rétrofuturisme », le produit affiche un petit côté vieillot pas nécessairement agréable. Certaines séquences d'animation sont vraiment rudimentaires. Par exemple, on a cru bon de recycler la bonne vieille technique du personnage découpé que l'on fait bouger sur un décor en carton... Et comme l'interface est quelque peu déficiente, la visite peut rapidement devenir fastidieuse. Malgré tout, les inconditionnels de Verne devraient y trouver leur compte.

Jules Verne : voyages extraordinaires
Hachette Multimédia. CD-ROM pour PC seulement, Microsoft Windows 3.1 ou Windows95, 69,95 \$



À l'agenda

Rencontres du 3^e type

Du 2 au 4 octobre 1998, ce sera l'occasion pour les amateurs de science-fiction et de fantastique de revêtir leurs plus beaux atours — d'extraterrestres, de cyborgs, de mutants, de morts-vivants et de guerriers Klingon — et de se mêler à leurs semblables lors de la neuvième édition du **Con*cept/Boréal**. Principal festival de science-fiction et du fantastique au Québec, le congrès se tiendra à Montréal, à l'hôtel Days Inn Centre-ville. Tables rondes, spectacles, galerie d'art, encan pour collectionneurs, bal costumé, projections (films, dessins animés, séries culte, etc.), compétition de

modélistes : trois jours d'activités bien remplis contenteront tous les mordus de SF. Le prix Boréal sera également décerné au cours de ces festivités.

Juste avant, du 26 au 28 juin 1998, se déroulait la toute première édition du **Festival de fantastique et science-fiction**



québécois, à Roberval, au Lac-Saint-Jean. Contrairement au premier, ce festival est axé sur le fantastique et la science-fiction littéraires. Au programme : écriture et lectures publiques, lancements, projection de films, théâtre, jeu-questionnaire (au cours duquel des écrivains de SF se sont affrontés dans un concours de culture générale !), tables rondes (« Mais comment font les écrivains pour écrire des histoires qui ne se peuvent pas ? »), expositions, etc. On y a aussi remis le Grand prix de la science-fiction et du fantastique québécois qui, depuis 1983, récompense l'auteur de l'œuvre littéraire la plus intéressante de l'année.

Pour en savoir plus

Con*cept/Boréal 98 : (514) 383-4739,
afM.infinet.net/concept/lois/conceptf.htm

Roberval 98 – Festival de fantastique et science-fiction québécois : www.generation.net/~imagene/roberval98/

Quelques sous-genres de la SF

Le cyberpunk

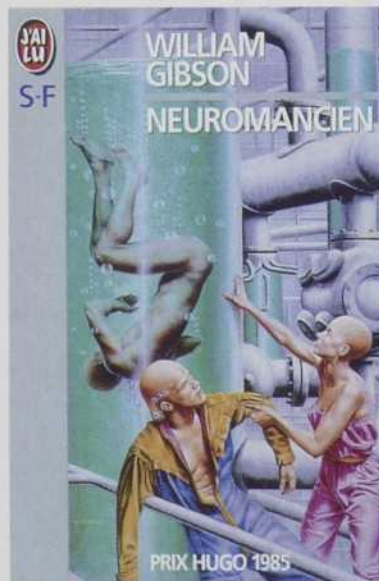
Inauguré par le roman *Neuromancien* de l'écrivain canadien William Gibson, le mouvement *cyberpunk* explore le monde palpitant de la technologie dans tous ses excès, à grand renfort de gadgets électroniques, cybernétiques et nanotechnologiques. L'action s'y déroule souvent dans le cyberspace, un terme justement inventé par le dénommé Gibson.

Le steampunk

Ainsi appelé par dérision du genre précédent, le *steampunk*, c'est « le futur, il y a un siècle ». Remis au goût du jour notamment par le populaire jeu de rôles *Myst*, c'est de la science-fiction dans l'esprit de Jules Verne et de l'époque victorienne. Pour les amateurs de machines à vapeur, de mécaniques grinçantes et de robinetterie...

La fantasy

Aux termes ambigus d'« épique héroïque » et de « fantastique épique », on semble maintenant préférer celui de « *fantasy* ». Extrêmement populaire, la *fantasy* réclame sa descendance de l'œuvre de Tolkien et de son *Seigneur des Anneaux*. Les jeux de société à la *Donjons et Dragons*, tout comme les nombreux



« romans dont vous êtes le héros » à saveur moyenâgeuse, sont de la même trempe. À ne pas traduire par « fantaisie », au risque d'être excommunié *subito presto* et exilé dans une autre dimension.

L'horreur

Royaume du surnaturel, l'horreur est habituellement riche en hémoglobine. Pour les amateurs de morts-vivants têtus, de vampires assoiffés, de monstres de cruauté et de toutes ces petites bêtes grouillantes de l'Au-delà...

Le fantastique

À la frontière de l'horreur et de la science-fiction, le genre fantastique permet de regrouper tous les récits qui ont lieu dans des univers étranges, des dimensions parallèles et tout le bazar. Lorsque vous semblez perdre prise sur la réalité et qu'aucun autre genre ne s'applique, vous venez d'entrer subitement dans l'univers du fantastique !

L'autre vulgarisation scientifique

Auteure prolifique, chroniqueuse radio, critique littéraire, essayiste, récipiendaire de nombreux prix littéraires et grande pionnière de la SF au Québec, Élisabeth Vonarburg fait partie de ce groupe sélect de romancières qui se consacrent exclusivement à la science-fiction. Elle vient de faire paraître les cinq tomes de *Tyranaël* (Éditions Alire), une fabuleuse saga qui se déroule sur une lointaine planète imaginaire. Québec Science l'a rencontrée.

Québec Science : Qu'est-ce qui vous a attirée vers la science-fiction ?

Élisabeth Vonarburg : La science-fiction m'est arrivée comme une espèce de « sauveur » : après avoir écrit de la poésie jusqu'à l'âge de 15 ans, j'ai tenté d'écrire un roman autobiographique... qui a très mal tourné. Visiblement, la littérature générale ou réaliste — si on veut l'appeler ainsi — ne me convenait pas. En fait, je serais extrêmement gênée de parler directement de mes histoires : je trouve ça « plate » à mort ! (Rires) Pendant au moins une dizaine d'années, grâce à la science-fiction, j'ai pu avoir l'illusion que ce n'était pas mes propres histoires que j'écrivais.

Ce genre m'a également permis de satisfaire ma curiosité, qui avait été un peu frustrée à l'école. Ce que j'avais pu goûter des sciences m'avait beaucoup intéressée, mais comme j'ai reçu une éducation très classique, on ne mettait pas l'accent là-dessus. Dès que j'ai commencé à lire de la science-fiction,

je suis devenue une autodidacte en littérature scientifique, en histoire des sciences. Aujourd'hui, la physique, la chimie, l'astronomie, l'astrophysique continuent de m'émerveiller. Montrez-moi une photo de nébuleuse et j'entre en transe !

Q.S. : Ne trouvez-vous pas curieux cette distance que la plupart des gens gardent avec la science ?

É.V. : C'est un réflexe de protection tout à fait normal parce qu'on est submergé, parce qu'on ne sait plus comment fonctionnent les objets autour de nous, parce que les pouvoirs en place s'arrangent pour laisser faire le technicien qui sait. Il est donc très facile de se sentir dépossédé. Plus que jamais, nous avons besoin de voix qui nous disent : « Voilà le monde où vous vivez, voyez comment ça marche, voyez votre place et posez-vous des questions peut-être ! Réveillez-vous un peu ! » J'ai en fait une conception un peu « proactive » de la science-fiction...

Q.S. : Vous faites en quelque sorte un travail de vulgarisation ?

É.V. : La science-fiction est la seule littérature qui prend en compte l'un des moteurs essentiels de notre culture : l'évolution des connaissances. La science-fiction est la « vulgarisatrice poétique des connaissances » ! Mais l'important, c'est l'expérience mentale, le petit pas de côté qu'elle permet. Prenez n'importe quel bouquin de littérature générale, il n'y a pas d'expérience mentale là-dedans ! L'auteur nous propose son monde à lui, bien sûr, mais on n'essaie pas

d'imaginer un autre monde. Je pourrais bien lire toute l'œuvre de Michel Tremblay et je ne crois pas que j'y verrais une seule réflexion sur comment pourrait être une société où les homosexuels seraient mieux acceptés, par exemple. Il s'agit simplement de montrer les autres choix, car cette notion de choix disparaît de plus en plus de notre existence, ce qui me fait sérieusement suer...

trape des auteurs de SF en train de faire la même chose — comme tout le mouvement cyberpunk qui nous dit : « Voilà comment ce sera et ce sera de plus en plus comme ça » —, cela me répugne !

Q.S. : Dans la saga de *Tyranaël*, les choses semblent se passer plutôt mal pour les Terriens. Est-ce un message de l'auteure ?

É.V. : Il y a, oui, une espèce

Élisabeth Vonarburg



Q.S. : Cette possibilité d'explorer des scénarios différents est donc très importante...

É.V. : Oui, et c'est peut-être pour cela que la science-fiction est considérée comme dangereuse et perverse. Tous les pouvoirs en place, qu'ils soient économiques ou politiques, nous disent : « Écoutez, c'est comme ça, et ça doit être comme ça, et ce sera comme ça ». C'est de la prophétie « auto-réalisée ». Quand j'at-

de fatalité. Selon moi, c'est vraiment mal parti pour la Terre. Je ne crois pas qu'il faut le voir comme un « message » : je décris simplement ce que je vois dans le monde où je vis. Je considère que nous avons un comportement culturel complètement délirant. Nous sommes les seuls animaux au monde, je crois, qui salissent leur nid.

*Propos recueillis par
Philippe Chartier*

le centre
NAD
la référence
en **3D**

Centre
de formation
en imagerie
électronique

▼
Animation 3D

▼
Jeux vidéo

▼
Multimédia

▼
Effets
spéciaux

▼
Capture de
mouvements

▼
Formation
en entreprise



MédiaSphère Bell
335, boul. de Maisonneuve Est, bureau 300
Montréal (Québec) Canada H2X 1H1
tél.: 1.514.288.3447
internet: www.nad.qc.ca
e-mail: info@nad.qc.ca

le Centre NAD - formation haute performance

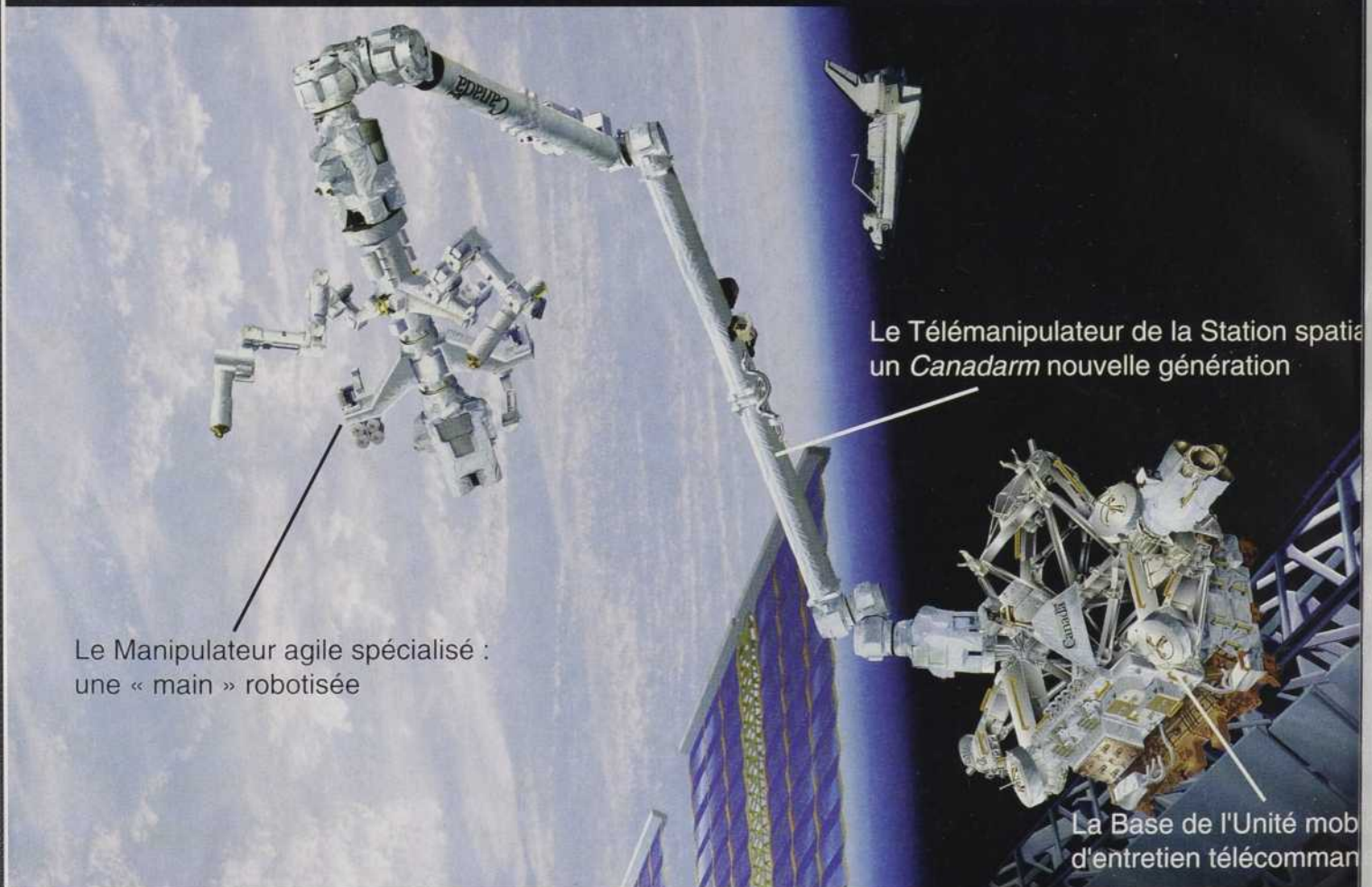




Agence spatiale
canadienne Canadian Space
Agency



LE CANADA DANS L'ESPACE : À L'AUBE DU XXI^E SIÈCLE ET AU-DELÀ



Le Manipulateur agile spécialisé :
une « main » robotisée

Le Télémanipulateur de la Station spatiale
est un *Canadarm* nouvelle génération

La Base de l'Unité mobile
d'entretien télécommandé

La Station spatiale internationale, le plus grand et le plus ambitieux projet de collaboration scientifique et technologique jamais entrepris, repose sur les efforts concertés du Canada, des États-Unis, de la Russie, du Brésil, de onze pays européens et du Japon.

Le Canada fournira un système robotique complexe appelé Système d'entretien mobile, qui sera utilisé pour assembler, entretenir et réparer la Station spatiale. Cette contribution confirmera encore une fois l'expertise canadienne en automatisation et en robotique.

La Station spatiale internationale servira de plate-forme d'exploration de l'espace ainsi que de laboratoire permettant la recherche en science des matériaux et sciences de la vie où seront conçus de nouveaux matériaux et médicaments que seule la microgravité permet d'élaborer. La Station spatiale sera aussi un banc d'essai pour des prototypes de produits et pour le développement de nouvelles technologies.

Par l'établissement de programmes de développement stratégique rattachés au Système d'entretien mobile, l'Agence spatiale canadienne contribue à l'avancement scientifique et technologique de l'industrie et de la communauté scientifique canadiennes et, ainsi, assure l'obtention d'un maximum de retombées aux Canadiens.

Ne manquez pas de visiter le site Web de l'Agence spatiale canadienne <http://www.espace.gc.ca>

Canada