

Québec

Moustiques et sida : la vérité

SPÉCIAL
Congrès de
l'Acfas

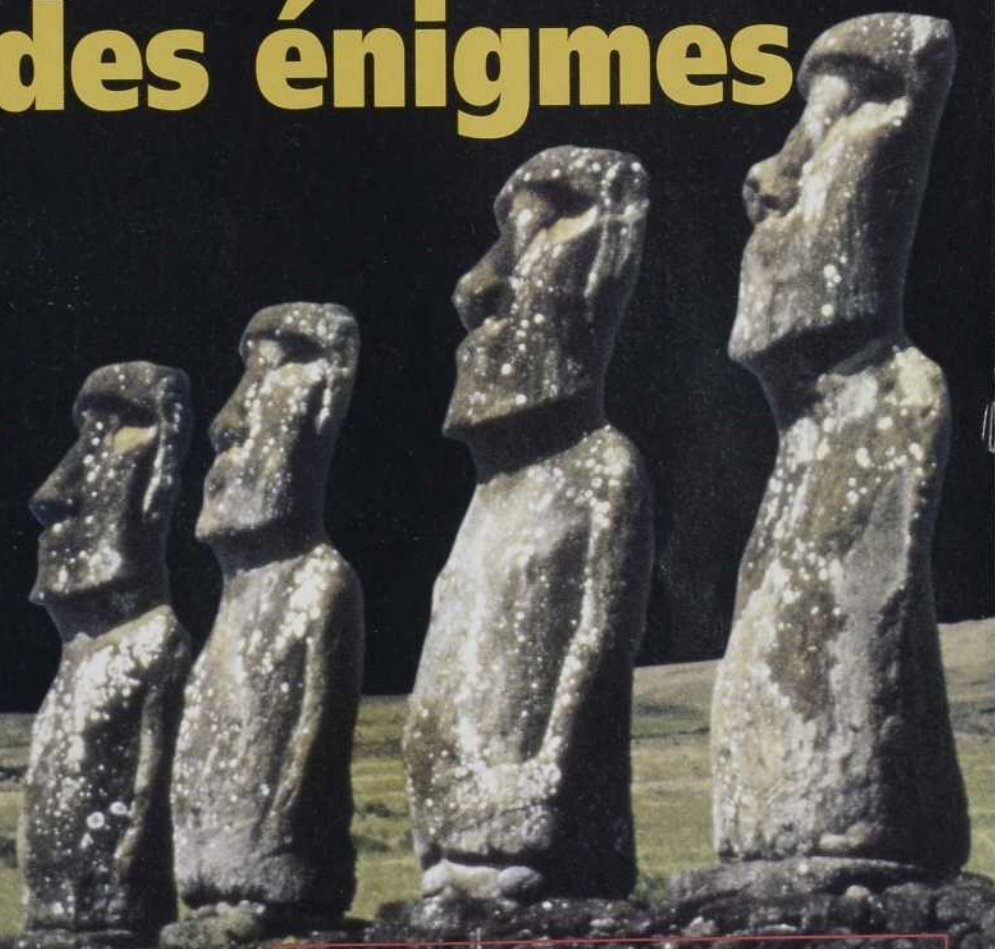
Science

Volume 33, numéro 10
Juillet-août 1995, 3,45 \$

Comment naissent les grandes énigmes

l'île de Pâques
la grande pyramide
les ovnis
les pistes de Nazca
le triangle des Bermudes
l'Atlantide
le monstre du Loch Ness

Gros plan
sur le Soleil
Archéologie :
Montréal, île aux trésors
Des chiffres et des jeux



Un pont de Normandie à Sorel ?



Oblitéré

Pour rappeler l'entrée de la civilisation dans l'ère nucléaire, les autorités américaines ont annoncé l'émission, cet été, d'un timbre-poste commémorant l'explosion de la première bombe atomique à Alamogordo, Nouveau-Mexique, le 16 juillet 1945.

LA bombe est donc devenue un objet de fierté nationale.

Et, pour ajouter au cynisme, le timbre sera accompagné d'un texte spécifiant que son invention a apporté la paix dans le monde, ce qui est pour le moins discutable.

Certes, il ne faut pas nier un fait d'histoire, aussi cruel soit-il. Mais cette initiative philatélique a toutes les caractéristiques d'une œuvre de propagande, car elle occulte tout le drame humain derrière le véritable événement, soit l'anéantissement des villes d'Hiroshima et de Nagasaki.

Le sinistre anniversaire aurait pu être une occasion de méditer plus sobrement sur le pouvoir de la science. Mais ce ne sont pas tous les scientifiques qui aiment rendre des comptes. Surtout pas devant l'opinion publique. « Laissez-moi donc tranquille avec vos scrupules; cette bombe n'est-elle pas de la belle physique ? », avait répliqué Enrico Fermi, un des maîtres d'œuvre de la fameuse bombe, à des chercheurs s'inquiétant de la puissance de feu qu'elle présentait.

Absous par la raison d'État, les scientifiques de l'atome ont, tout au long de la guerre froide et de la course aux armements, poursuivi leurs travaux à huis clos malgré les critiques des groupes de citoyens sur la collusion entre la science et les intérêts militaires. La dynamique de recherche instaurée au moment du développement de la bombe atomique s'est donc simplement perpétuée, sans obstacles financiers ni politiques, et encore moins moraux.

Si, avec la fin de la rivalité entre les superpuissances, les pacifistes sont devenus silencieux, le phénomène de collusion entre la science et les intérêts militaires, lui, n'a pourtant pas disparu. Bien au contraire. Derrière des portes closes, on continue de concevoir de nouvelles armes, plus efficaces et plus meurtrières. La dernière en liste est un fusil à rayon laser, tel qu'on en a vu dans les films de SF, qui rend aveugle le soldat ennemi.

À l'instar de la bombe A qui bénéficie actuellement d'une véritable apologie, ces nouveaux engins passeront-ils donc comme autant de lettres à la poste ? Il y a fort à craindre que oui. Malheureusement pour la science et pour les victimes des prochains Hiroshima.

Raymond Lemieux

Actualités

5

Santé

Les moustiques transmettent-ils le sida ?

Parce qu'ils nous prennent du sang, les maringouins sont parfois soupçonnés de transmettre le virus du sida. Ce qui est impossible. Voici pourquoi.

par Martine Turenne



6

Toxicomanie

Pilule de sobriété : il y a un hic !

Un médicament qui semble efficace contre l'alcoolisme tarde à être homologué par Ottawa.

par Stéphan Dussault

7

Énergie

Les vents de la mer

Une entreprise privée américaine réalisera, aux Îles-de-la-Madeleine, un rêve qu'Hydro-Québec avait abandonné : produire de l'électricité à l'aide du vent.

par Benoît Chapdelaine

8

Spécial

Congrès de l'Acfas

Le congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences constitue la plus importante rencontre savante québécoise. Cette année, 3 000 personnes y ont participé. *Québec Science* était là.

Environnement : La productivité marine affectée par les UVB

Santé mentale : Les hommes et les ados d'abord

Génie : Un aluminium de meilleure qualité

Entomologie : Les insectes contaminés par le mercure

Soins infirmiers : Le choc culturel

Géographie : Un atlas québécois sur la planche

14

Chronique Internet

Les régions : un tiers-monde télématique

par Jean-Hugues Roy

16

Nouvelles brèves

par Pedro Rodrigue

À l'agenda

Chroniques

42

**La dimension cachée
Il y a du génie dans
votre bicyclette**

Comment un cycliste parvient-il à demeurer en équilibre ?

par Raynald Pepin

44

Histoires de science

**Théano, Aspasia,
Hypatie et les autres...**

Les mathématiques se conjuguent aussi au féminin.

par Danielle Ouellet

46

Livres

**Une collection
remarquable**

L'écologie révisée

47

**Entrevue avec
Joël de Rosnay**

L'homme symbiotique

par Félix Légaré



26 Un pont de Normandie à Sorel ?

Une nouvelle génération de ponts permettra de relier par route des îles, des rivages que l'on croyait séparés à jamais. C'est le cas du très beau pont de Normandie inauguré l'an passé. On rêve d'en construire un encore plus spectaculaire entre Tracy et Berthierville, au Québec.

par Claire Gagnon

34 Montréal, île aux trésors

Sous l'asphalte de Montréal dorment des vestiges qui peuvent nous en apprendre beaucoup sur les débuts de la colonie et la vie quotidienne dans les premiers faubourgs de la métropole.

par Michel Groulx



30 Ulysses : gros plan sur le Soleil

La sonde spatiale *Ulysses* arrive au pôle Nord du Soleil. De nouvelles révélations sur la vie de notre étoile sont attendues.

par Claude Lafleur

Le monde insolite revisité



17 Comment naissent les grandes énigmes

Les récits entourant l'île de Pâques, les ovnis, la grande pyramide, l'Atlantide ont, certes, de quoi fasciner. Mais quand l'imagination des explorateurs ou de certains pseudo-scientifiques s'emballe, elle éclipse l'explication la moins farfelue et la plus sensée des choses. Quand on parle des pyramides, par exemple, on aime mieux attribuer leur réalisation aux ingénieurs extraterrestres qu'aux esclaves de l'Égypte ancienne. C'est ainsi que l'on fabrique de fausses énigmes.

par Claude Forand, Félix Légaré et Claude Marcil

18 Île de Pâques
300 ans de solitude

19 Soucoupes volantes
L'homme qui a vu l'homme
qui a vu l'ovni
Photos d'ovnis : faites-les vous-même !

21 Triangle des Bermudes
La mer à boire

22 Loch Ness
Le ver l'a mangé

23 Le mystère de la grande pyramide
5 000 ans d'histoires

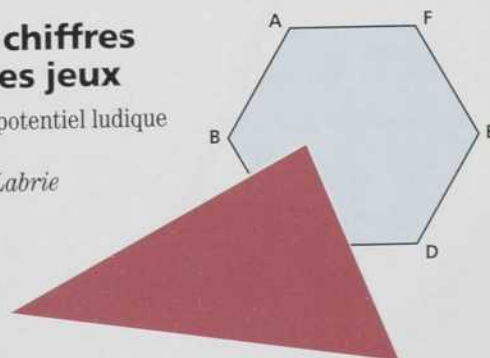
24 Atlantide
La légende engloutie

25 Pistes de Nazca
Trop belles pour être vraies ?

40 Des chiffres et des jeux

Expérimentez le potentiel ludique des chiffres

par Jean-Marie Labrie



Vaccins : précisions

À la suite de l'article de Pierre Sormany sur la vaccination de mai 1995, il nous apparaît souhaitable de faire les rectifications et précisions suivantes.

Le rapport de l'Institute of Medicine précise que le vaccin contre la coqueluche peut causer des encéphalopathies *aiguës* qui se manifestent principalement par des convulsions et qui ne laissent pas de séquelles, mais il conclut qu'il ne peut établir cette relation pour les encéphalopathies *chroniques*, c'est-à-dire les problèmes neurologiques permanents.

Contrairement à ce qui est dit dans l'article, tout problème de santé survenant après une vaccination est inscrit au fichier de surveillance. Cependant, tous ces problèmes ne sont pas considérés d'emblée comme des « effets secondaires » de la vaccination puisqu'un grand nombre d'entre eux seraient survenus même en l'absence de vaccination. Avant que l'étiquette « effet secondaire » soit accolée à un problème de santé, il faut qu'une relation de cause à effet soit démontrée par d'autres études.

L'efficacité du vaccin contre la coqueluche telle que mesurée au Québec varie de 56 % à 71 % et non de 0 % à 50 %.

Enfin, bien que l'amélioration de l'hygiène contribue constamment à la diminution des maladies infectieuses, c'est essentiellement grâce à la vaccination qu'il a été possible d'éradiquer la variole. La vaccination a été faite de façon large et rapide autour de chaque cas rapporté et a été accompagnée de mesures de quarantaine qui empêchaient aussi la propagation. Il serait illusoire de croire que c'est l'amélioration des conditions socio-sanitaires de l'Afrique des années 70 qui a permis d'éliminer cette maladie. Parlez-en à ceux qui étaient en Afrique à cette époque et vous verrez que les conditions socio-sanitaires de la Somalie où le dernier cas de variole a été signalé n'étaient pas propices à l'élimination spontanée des maladies...

*Gaston de Serres, M.D.
et l'équipe de prévention
des maladies infectieuses
Centre de santé publique
de Québec*

Une association fructueuse

Une activité réalisée par une équipe de chercheurs d'Hydro-Québec a été sélectionnée par *Québec Sciences* comme l'une des 10 découvertes marquantes de l'année 1994 (« Une arme de plus pour les

limiers verts », février 1995).

Nous voulons remercier la revue pour cet honneur qui échoit à l'équipe de chercheurs engagés dans ce projet et à Hydro-Québec par son institut de recherche. Nous aimerions apporter la précision suivante. Nous désirons mentionner que le chercheur de cette institution et du CNRS associé au projet, Jean Chevalet est le directeur de recherche à l'origine du concept qui est présentement développé par l'équipe à l'IREQ dans le cadre de notre association avec l'Université Pierre et Marie Curie, en France.

*Gilles Y.
Champagne et
Guy Bélanger
IREQ*

Isocyanates suspects

Dans votre article « Quand le travail provoque l'asthme » (avril 95), vous mentionnez à la dernière ligne que le quart des cas d'asthme professionnel sont dus aux vapeurs d'isocyanates.

Je travaille depuis plus de cinq ans dans la fabrication de mousses méthanés où nous employons des

isocyanates. Pourriez-vous m'indiquer vos références quant à cette affirmation ?

*Denis Grégoire
Saint-Charles de Drummond*

Les statistiques présentées dans l'article proviennent de l'Institut de recherche en santé et sécurité au travail, (514) 288-1551.

Bravo pour l'audace !

J'ai été surprise de voir le titre de votre numéro d'avril 1995 qui semblait vouloir remettre en question les origines de l'homme et j'ai ap-

précié les points apportés dans l'article. La théorie de l'évolution est tellement acceptée comme étant une vérité absolue (demandez aux gens de la rue et vous verrez !) même chez la grande majorité des scientifiques, qu'il est audacieux de la remettre en question. (...)

Merci infiniment !

*Isabelle Robitaille
Sainte-Foy*

Québec Science



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

courrier@quebecscience.qc.ca

DIRECTION

Directeur général : Michel Gauquelin
Adjointe administrative : Joan Lacasse

RÉDACTION

Rédacteur en chef : Raymond Lemieux

Adjoint à la rédaction : Normand Grondin

Comité de rédaction : Patrick Beaudin, Jean-Marc Carpentier, Jean-Marc Fleury, Rosemonde Mandeville, Isabelle Montpetit, Gilles Parent, Sarah Perreault, Pierre Sormany, René Vézina

Collaborateurs : Benoît Chapdelaine, Gilles Drouin, Stéphane Dussault, Claude Forand, Claire Gagnon, Michel Groulx, Isabelle Hachey, Jean-Marie Labrie, Claude Laffeur, Félix Légaré, Claude Marci, Danielle Ouellet, Raynald Pepin, Pedro Rodrigue, Jean-Hugues Roy et Martine Turenne

Page couverture : Schuster / Publiphoto

Illustrations : Pierre-Paul Pariseau
Correction : Natalie Boulanger

PRODUCTION

Direction artistique : Normand Bastien
Recherche iconographique : Joan Lacasse
Séparation de couleurs, pelliculage électronique : Film-O-Progress
Impression : Interweb

COMMERCIALISATION

Abonnements : Nicole Bédard
Distribution en kiosques : Messageries Dynamiques

ABONNEMENTS

Tarifs (taxes incluses)	Au Canada	À l'étranger
1 an (10 numéros)	34,19 \$	43,00 \$
2 ans (20 numéros)	59,03 \$	75,00 \$
3 ans (30 numéros)	82,05 \$	105,00 \$
À l'unité	3,93 \$	4,50 \$
Groupe (10 ex / même adresse)	30,77 \$	Non disponible

Pour abonnement et changement d'adresse

QUÉBEC SCIENCE

C.P. 250, Sillery (Québec) G1T 2R1

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de :

DAWSON FRANCE, B.P. 57, 91871, Palaiseau, Cedex, France

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

ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

Téléphone : (418) 657-4391

PUBLICITÉ

Communications Publi-Services inc.
1, rue Forget, Saint-Sauveur (Québec) J0R 1R0
Géraldine Richard, Jean Thibault

Tél. : (514) 227-8414 Téléc. : (514) 227-8995

RÉDACTION

Téléphone : (514) 843-6888

Télécopieur : (514) 843-4897

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec
Troisième trimestre 1995, ISSN-0021-6127
Répertoire dans *Repère* et dans l'*Index des périodiques canadiens*.
© Copyright 1995 - La Revue Québec Science

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

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

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

Industrie Canada Industry Canada

Membre de : The Audit Bureau
CPA

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

Actualités

Santé

Les moustiques peuvent-ils transmettre le sida ?

Non, répondent les entomologistes. À moins, peut-être, d'être piqué coup sur coup par 10 millions de moustiques porteurs du VIH !

par Martine Turenne

On sait depuis longtemps que des insectes piqueurs peuvent transmettre certaines maladies virales aux animaux ou aux humains. Dans les pays tropicaux, la malaria fait encore de sérieux ravages et, chez nous, on a recensé quelques cas d'encéphalites, notamment à la fin des années 70. Des chevaux et des chiens en sont morts, quelques personnes en ont été incommodées.

Alors, si des moustiques peuvent transmettre de telles maladies, pourquoi pas le sida ?

La question s'est rapidement posée au début des années 80, alors que les scientifiques tentaient de cerner avec précision les différents vecteurs de la maladie. « On a alors sérieusement pensé que les moustiques pouvaient transmettre le virus », dit l'entomologiste Jean-Pierre Bourassa, président fondateur du Groupe de recherche sur les insectes piqueurs (GRIP), à l'Université du Québec à Trois-Rivières. À la même époque, les médias faisaient grand cas des récriminations d'une petite communauté du sud de la Floride, qui imputait aux moustiques leur taux très élevé d'infections au VIH. Mais, depuis, plusieurs études ont



Jean-P. Bourassa / Groupe de recherche sur les insectes piqueurs / UQTR

été menées sur le sujet, notamment au Centre de contrôle des maladies (CDC), à Atlanta, et elles ont toutes conclu qu'il était impossible que cette transmission ait lieu.

Les raisons tiennent tout autant à la nature même de la maladie qu'à celle des insectes piqueurs.

D'abord, la quantité de sang impliquée dans la « transaction » moustique-humain est

trop faible pour être significative. Lorsque la femelle pique afin d'obtenir des protéines sanguines pour ses œufs, explique Jean-Pierre Bourassa, elle insère sa pièce buccale, le proboscis, dans le vaisseau sanguin. Pour que quelques particules de VIH puissent se rendre jusqu'au système digestif du moustique, il faudrait que le sang de la personne piquée en contienne une quantité impor-

tante. Or, la recherche a démontré que le sang des sidéens n'en contient que de très faibles quantités.

Mais supposons, très théoriquement, qu'on se retrouve en présence du phénomène contraire, poursuit Jean-Pierre Bourassa, et que la première observation ne tienne plus. Même dans ce cas, on sait que la transmission ne peut se faire. Pourquoi ? Parce que sitôt le sang absorbé, l'insecte piqueur amorce sa digestion, un processus qui s'étend sur deux ou trois jours et pendant lequel, repus, le moustique se repose. Durant cette période, les particules de virus sont attaquées par des sucs gastriques. Après un ou deux jours, le virus est complètement détruit, contrairement à celui de l'encéphalite, par exemple, qui peut survivre jusqu'à 25 jours dans le système digestif et s'en trouver même ragaillardir.

Supposons une fois de plus que toutes les particules virales n'ont pas été digérées par la femelle. Ce qui est théoriquement improbable, mais bon, nous sommes dans les présomptions. « Pour qu'il y ait transmission lors d'une autre piqure, ajoute l'entomologiste, il faudrait que le VIH puisse

traverser les parois du tube digestif pour atteindre les glandes salivaires. Sauf que ce passage paraît impossible puisque les insectes n'ont pas de système circulatoire fermé, ni de vaisseaux sanguins. »

Et qu'arriverait-il si le moustique piquait à nouveau, sans attendre la fin du processus de digestion, comme le font parfois certains types d'insectes, dont les intraitables mouches à chevreuil ? « Nous avons pu constater, dit-il, que les particules virales ne restent pas sur la pièce buccale. Elles ne peuvent pas y survivre. » Et surtout, la très faible quantité de particules virales potentiellement transmissibles élimine tout risque de contamination.

Plusieurs scientifiques ont également suggéré que le virus meurt dès qu'il est éjecté en dehors du système lymphatique des humains. Mais Jean-Pierre Bourassa traite cette hypothèse avec prudence. « Le contact avec l'air peut rendre le virus inactif, mais il n'est pas prouvé que ça le tue. Il peut se réveiller une fois réintroduit dans le système. »

Quoi qu'il en soit, les risques de transmission du sida par les insectes piqueurs sont purement théoriques. On a évalué qu'un moustique transportant 1 000 unités de VIH (ce qui est *a priori* irréaliste) aurait une chance sur 10 millions de transmettre une seule de ces unités à un humain ! Ou, si l'on préfère, une personne devrait se faire piquer, coup sur coup, par 10 millions de moustiques infectés pour recevoir une simple unité de virus !

Bref, circuler dans une forêt boréale infestée de marins-gouins au mois de juin ne peut pas vraiment être qualifié de « comportement à risque » dans la transmission du sida... Surtout que cet été, selon les heureuses conclusions du GRIP, le nombre d'insectes piqueurs sera nettement en dessous de la moyenne ! ●

Toxicomanie

Pilule de sobriété : il y a un hic !

Un médicament qui semble efficace contre l'alcoolisme tarde à être homologué par Ottawa.

par Stéphan Dussault

Quarante ans de recherches viennent d'aboutir : depuis janvier dernier, les alcooliques américains ont accès à la toute première « pilule de sobriété ». Dix ans auparavant, le même produit – le naltrexone – venait en aide aux héroïnomanes des États-Unis.

Commercialisée sous le nom de ReVia, la pilule a été conçue pour faciliter la sobriété une fois la boisson mise de côté. La posologie : une pilule par jour pendant les 12 premières semaines de sobriété.

Le plaisir que procure l'alcool est causé par l'augmentation du taux d'endorphines dans le corps. Plus on boit, plus le taux d'endorphines est élevé. La principale fonction du naltrexone – un composé chimique – est justement de bloquer l'action des endorphines. Donc, s'il y a rechute pendant ces 12 semaines, le plaisir du buveur est diminué, ce qui le ramène plus facilement à la sobriété. « Jamais un médicament n'a offert un potentiel aussi grand », dit Jean-Pierre Chiasson, médecin à la Clinique du nouveau départ et spécialiste des questions de toxicomanie. Les chercheurs ont aussi démontré que les consommateurs de naltrexone demeuraient sobres en plus grand nombre. Sauf qu'on ne peut pas encore expliquer précisément pour quelles raisons.

L'enquête la plus exhaustive faite sur le produit, celle de



l'Université Yale, a étudié les réactions de 104 alcooliques en thérapie. Après 3 mois d'un test à double insu, 51 % des participants traités au naltrexone étaient toujours sobres, comparativement à 23 % de ceux traités avec un placebo. Et parmi tous ceux qui avaient rechuté malgré le naltrexone, seulement un sur deux avait bu plus de deux consommations.

« Après un verre, l'alcoolique n'y trouve aucun plaisir », affirme Jean-Pierre Chiasson.

Aux États-Unis, le naltrexone est utilisé depuis 1984 par les héroïnomanes. Curieusement, la Direction générale de la protection de la santé (DGPS) de Santé Canada a, en 1984, refusé à DuPont Merck Pharmaceutical l'accès au marché canadien. Le motif : les effets secondaires du produit, même s'ils sont considérés comme mi-

neurs (de la nausée aux douleurs articulaires).

DuPont est revenu frapper à la porte de Santé Canada en 1992. Mais la compagnie, tout comme la DGPS, refuse de s'étendre sur le sujet.

« Nous estimons avoir répondu aux interrogations de la DGPS », se borne à dire la directrice de la réglementation chez DuPont, Marilyn Lockarth. DuPont espère que la DGPS rendra son verdict cette année.

Santé Canada estime que 5 % de la population canadienne est alcoolique. Économiquement parlant, c'est tout le système de santé qui sortirait gagnant de la commercialisation d'une telle pilule. « L'alcoolisme est une maladie beaucoup plus répandue que l'héroïnomanie, dit Maurice Dangier, du Centre de recherche de l'hôpital Douglas. Cette donnée peut peser lourd dans la décision de la DGPS. »

Il faudrait cependant évaluer comment les alcooliques accueilleraient cette pilule. Plusieurs membres des Alcooliques Anonymes disent ne pas croire aux vertus d'un médicament. « La nature de l'alcoolisme, c'est surtout émotif », dit Pierre, alcoolique et sobre depuis 14 ans.

DuPont met également la pédale douce puisqu'il prend soin de préciser que si son produit n'est pas combiné à une thérapie, le taux d'échec est très élevé. ●

Énergie

Les vents de la mer

Plus performantes que les « moulins à vent » des années 60, les éoliennes modernes semblent être en train de se tailler une place — si petite soit-elle — dans le paysage énergétique québécois.

par Benoît Chapdelaine

A la fin de l'été, les Îles-de-la-Madeleine deviendront le site du premier parc d'éoliennes au Québec. Un parc composé d'une rangée de 16 tours, semblables à des pylônes électriques, dotées chacune d'une énorme hélice d'avion et générant une puissance maximale — mais modeste — de 6 mégawatts (MW).

L'an prochain, ce sera au tour de la Gaspésie d'accueillir ces moulins à vent modernes. La compagnie Kenetech, le même producteur privé qu'aux îles, prévoit construire dans la péninsule deux parcs de 50 MW avec plus de 330 turbines à vent. Et la compagnie York-Vestas a annoncé son intention d'ériger 8 éoliennes à Cap-Chat.

C'est une première au Québec. Pourtant, les parcs d'éoliennes font déjà partie du paysage de plusieurs pays européens et des États-Unis. À elle seule, la Californie compte plus de 15 000 éoliennes.

Cela dit, il coulera encore beaucoup d'eau dans les turbines d'Hydro-Québec avant que la bordure de l'autoroute 20 ressemble à celle de l'Interstate 581, à l'est de San Francisco. Là-bas, les automobilistes se font saluer depuis une dizaine d'années par des milliers de grandes et jolies pales blanches. « Aux États-Unis, l'énergie coûte extrêmement cher, explique Monique Gastinel, spécialiste des éoliennes à Hydro-Québec. Mais ici, et jusqu'à



Les éoliennes font déjà partie du paysage de la Californie où on en compte plus de 15 000.

tout récemment, l'énergie éolienne n'était pas concurrentielle avec l'hydroélectricité. »

C'est précisément parce qu'elles commencent à rivaliser avec les centrales hydroélectriques qu'Hydro-Québec ne peut plus les ignorer, constate l'ingénieur Jacques Thellier, consultant à Montréal pour York Research et le géant danois Vestas. Hydro-Québec s'est d'ailleurs engagé à acheter de l'énergie aux producteurs d'énergie éolienne. La société d'État compte ainsi économiser l'entrée d'eau dans ses turbines. « C'est un moyen de production assez intéressant pour faire une analyse de couplage avec notre centrale diesel aux Îles-de-la-Madeleine », dit Monique Gastinel.

Les modèles d'éoliennes fabriqués par Kenetech Windpower s'orientent automatiquement face au vent et ajustent l'angle et la vitesse des pales pour un maximum d'efficacité. Alors qu'il n'y a pas si longtemps les éoliennes étaient à peine plus puissantes que les moulins à vent du XVII^e siècle, celles d'aujourd'hui ont une puissance maximale de 400 à 600 kW. Et on pourrait faire mieux encore.

« Le premier modèle de 1,5 MW devrait être disponible l'an prochain », pense Jacques Thellier. D'une hauteur de 60 mètres, ces éoliennes coûteront deux fois plus cher à produire, mais seront trois fois plus efficaces. Depuis quelques années, on a aussi amélioré les

pales de turbine de 20 % en réduisant leur poids.

Paradoxalement, les éoliennes ne constituent pas un gage absolu de protection de l'environnement. Dans les zones à forte concentration d'éoliennes, on a vu plusieurs oiseaux de proie, distraits un instant, se heurter aux grandes pales. D'ailleurs, en Californie, la Société Audubon réclame un moratoire sur la construction d'éoliennes dans les secteurs très fréquentés par les aigles à tête blanche.

Les éoliennes ont un autre handicap : elles occupent beaucoup d'espace. En principe, pour arriver à combler l'ensemble de la demande américaine en électricité, il faudrait recouvrir d'éoliennes 3 % du territoire national ! De plus, il est nécessaire de maintenir un périmètre de « sécurité » de 150 à 200 mètres autour des pylônes. « Des études balistiques ont montré qu'une pale qui se décroche peut, en théorie, parcourir une distance de 1 000 mètres avant de tomber », précise Jacques Thellier. Bien qu'en général, ajoute-t-il, elles viennent plutôt s'écraser tout juste au pied des tours.

En principe, donc, rien ne s'oppose à l'agriculture ou à l'élevage dans la zone occupée par les éoliennes. D'ici quelques années, si les projets de Vestas se réalisent, on pourrait même installer des éoliennes en mer, près des côtes européennes. ●

Le congrès de l'Acfas édition 1995

Incomparable forum d'échanges et de communications scientifiques, le congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas) a rassemblé cette année, à Chicoutimi, plus de 3 000 participants sur le thème « Sciences et société — Partenaires pour l'avenir ».

Il s'agissait de la 63^e édition de cet événement annuel. Du 22 au 26 mai, près de 2 000 communications y ont été prononcées et plus d'une soixantaine de colloques se sont tenus. Ce qui en fait la plus importante rencontre savante québécoise.

On discute de tout au congrès de l'Acfas. De sujets très « pointus » — comme « l'hydrolyse enzymatique des esters citriques ou tricarballics » — tout comme de sujets d'intérêt public tels que « le référendum québécois et ses suites », « les changements climatiques » ou... « l'histoire de la machine à laver le linge ».

Une équipe de journalistes de *Québec Science* s'est rendue à l'Université du Québec à Chicoutimi pour l'occasion. Ils ont assisté à quelques-unes des communications scientifiques. Voici ce qu'ils rapportent.

par Valérie Borde,
Gilles Drouin,
Isabelle Hachey et
Raymond Lemieux

ACFAS 95

Environnement

La productivité marine affectée par les UVB

Une étude de l'INRS-Océanologie à Rimouski a conclu que les rayons ultraviolets perturbent la vie aquatique plus qu'on ne le croyait jusqu'à présent.



L'amaigrissement printanier de la couche d'ozone a provoqué une réduction significative de la biomasse de chlorophylle et de phytoplancton dans les eaux de la baie Paradis, située dans la partie occidentale de l'Antarctique. C'est du moins ce qu'indiquent les données analysées par une équipe pilotée par le biologiste Serge Demers, de l'INRS-Océanologie. Ces données proviennent de chercheurs de l'Institut argentin de l'Antarctique qui ont effectué des mesures de l'ozone et recueilli des échantillons de micro-organismes présents dans la baie au cours des 24 dernières années.

« C'est la première fois qu'une équipe établit une cor-

rélation aussi forte entre la diminution de la couche d'ozone et l'affaiblissement de la productivité marine », souligne Serge Demers, qui précise cependant que le lien de cause à effet n'est pas encore parfaitement démontré. Mais l'hypothèse d'une destruction des micro-organismes par les rayons ultraviolets — en particulier les UVB — semble se confirmer, car les chercheurs n'ont trouvé aucun changement notable en ce qui concerne plusieurs autres paramètres, notamment la circulation de l'eau, l'ensoleillement et le réchauffement de l'eau.

Selon Serge Demers, l'augmentation du rayonnement ultraviolet a modifié considéra-

Les recherches tendent de plus en plus à montrer que les rayons ultraviolets pénètrent profondément dans l'océan et perturbent la biologie marine.

blement la composition de la biomasse planctonique. Ce sont surtout les grands phytoplanctons, comme les diatomées, qui ont payé la note d'une trop forte exposition aux rayons du soleil. Au début des années 70, les diatomées constituaient presque 100 % des échantillons argentins. En 1993, les micro-organismes de moindres dimensions, comme les flagellés, ont pris plus d'importance.

« Ces résultats vont dans le même sens que ceux des

ACFAS 95

Santé mentale

Les hommes et les ados d'abord

Le ministère de la Santé et des Services sociaux divulguent des chiffres alarmants sur le suicide au Québec.

recherches, de plus en plus nombreuses, qui tendent à montrer que les rayons ultraviolets pénètrent profondément dans l'océan pour perturber la biologie marine », explique le chercheur. Et, contrairement à ce que la communauté scientifique reconnaît généralement, il semble bien que les rayons UVB peuvent atteindre une profondeur de 30 mètres dans des eaux ayant très peu de matières en suspension.

Une telle action en profondeur est doublement inquiétante. D'abord, les micro-organismes comme les diatomées sont à la base de la chaîne alimentaire et leur diminution entraînerait nécessairement une certaine disette. Puis, la disparition massive de diatomées pourrait accélérer le réchauffement planétaire. En effet, ces micro-organismes absorbent une partie du gaz carbonique présent dans l'atmosphère.

Il existe toutefois peu d'études réalisées en milieu naturel sur l'effet des ultraviolets sur la vie marine. Récemment, l'équipe de Serge Demers a effectué des expériences en utilisant des bassins remplis avec l'eau du Saint-Laurent. Au moyen de filtres, ils ont réduit la quantité d'ultraviolets selon un ordre de grandeur comparable à une augmentation de 1 % de la couche d'ozone. Les chercheurs ont alors noté une augmentation de 20 % des micro-organismes. Bien que l'équation ne soit pas nécessairement réversible, ce résultat laisse supposer qu'une augmentation des ultraviolets résultant d'une diminution de 1 % de la couche d'ozone pourrait avoir comme effet de diminuer la masse de phytoplanctons dans une proportion similaire. Or, au printemps 1995, les scientifiques ont enregistré un amincissement de 20 % de la couche d'ozone au-dessus de l'hémisphère nord... (G.D.)

Il y a quatre fois plus d'hommes que de femmes qui s'enlèvent la vie au Québec. En 1993, 1 313 personnes sont décédées par suicide au Québec, dont 1 049 hommes. Parmi ceux-ci, 493 étaient âgés de 20 à 39 ans. Le suicide constitue ainsi la première cause de mortalité chez les hommes appartenant à cette catégorie d'âge. Chez les femmes, c'est la catégorie des 35-54 ans qui affiche le taux de suicide le plus élevé, plus de 50 % en 1993.

Danielle St-Laurent, du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS), a révélé ces inquiétantes statistiques lors d'un colloque sur la prévention du suicide. Ces chiffres font douter du réalisme de l'objectif du ministère de réduire de 15 % le nombre de suicides et de tentatives de suicide d'ici l'an 2002.

Le MSSS a également étudié les données disponibles à ce sujet depuis 1975. La grande majorité provenait du Bureau de la statistique du Québec et du bureau du coroner, les deux sources réputées les plus fiables dans ce domaine. Le constat n'a rien de réjouissant. Pour l'ensemble du Québec, les taux de suicide ont augmenté de façon spectaculaire entre 1971 et 1983, passant de 10,6 à 18,2 pour 100 000 personnes. Ils ont ensuite légèrement baissé pour connaître une période de stabilité jusqu'en 1992 (17,6 pour 100 000) et augmenter à



En 1993, 1 313 personnes, dont 1 049 hommes, sont décédées par suicide au Québec.

18,1 pour 100 000 en 1993.

Loin de régresser, le taux de suicide chez les hommes, lui, a atteint un sommet en 1993. De 1971 à 1993, il a plus que doublé, passant de 13,5 mortalités pour 100 000 personnes à 29,4. Chez les femmes, les taux ont également presque doublé durant la même période.

Mais la pire progression se situe chez les jeunes de 20 à 24 ans où le taux de suicide réussi a bondi de 18,1 à 46 pour 100 000. Le saut est tout aussi spectaculaire chez les 15 à 19 ans (12,1 à 31,3) avec une concentration effarante chez les 18 et 19 ans (respectivement 46,6 et 47,4 en 1993).

Le MSSS a également recueilli des données sur les

taux d'hospitalisation de courte durée pour tentative de suicide entre 1987 et 1994. Durant cette période, on a observé une hausse de plus de 20 % chez les hommes et les femmes. Mais c'est surtout chez les adolescentes que l'augmentation est dramatique. Pour les 15-19 ans, le taux est passé de 88 à près de 130 par 100 000 habitants, tandis que, chez les 10-14 ans, ce taux a augmenté de 40 à 65.

Ces quelques données mettent en évidence l'importance grandissante du suicide au Québec. Et, à la lumière de ces faits, il semble bien que le MSSS devra mettre les bouchées doubles pour atteindre ses objectifs. (G.D.)

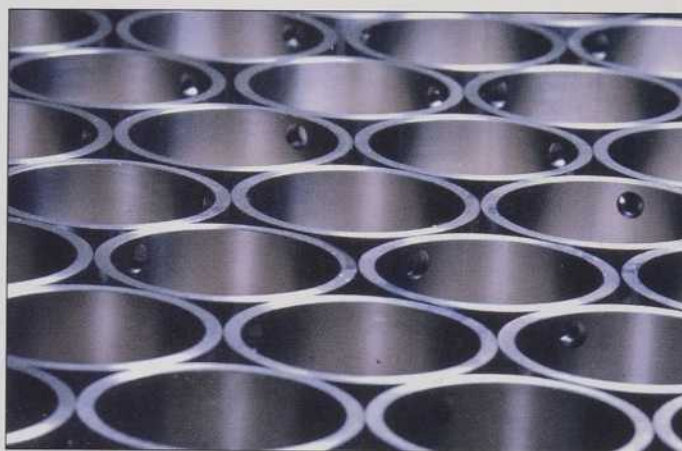
Un aluminium de meilleure qualité

Les recherches dans l'industrie de l'aluminium visent maintenant à diminuer les coûts de production. Résultat : des usines plus efficaces, mais moins de boulot pour les travailleurs !

En 10 ans, la recherche effectuée par les grands producteurs d'aluminium a évolué du tout au tout. D'un outil de diversification qui devait aider les firmes comme Alcan ou Pechiney à développer de nouveaux produits dans des marchés de pointe comme l'électronique, la recherche est devenue le nerf de la guerre en matière de coûts de production de l'aluminium.

Ce revirement spectaculaire s'imposait : après avoir encaissé des profits records au début des années 80, l'industrie a traversé une crise majeure et connu des déficits non moins records 10 ans plus tard.

« La recherche est maintenant perçue comme l'outil qui nous permet de maîtriser le mieux possible nos technolo-



gies de production », a expliqué Christian Bickert, directeur de la technologie pour Pechiney en Amérique du Nord. Jean-Paul Huni, du Centre de recherche d'Alcan à Arvida, parle aussi d'un changement d'objectifs : les chercheurs sont maintenant considérés

comme des fournisseurs de services aux différentes usines du groupe, des gens prêts à résoudre leurs problèmes.

L'électrolyse, qui permet de transformer l'alumine en aluminium, est la cible numéro un des équipes de recherche. On a donc développé de nouvelles

techniques d'analyse de l'alumine permettant d'améliorer la qualité de la matière première. Puis, on s'est attaqué à un travail de titan : la modélisation mathématique de tout ce qui se passe dans une cuve d'électrolyse, du cheminement précis des électrons à la forme de l'interface entre le bain d'alumine et l'aluminium en formation, en passant par les phénomènes de corrosion des matériaux constituant les cuves. Tout cela pour mieux comprendre l'électrolyse, pour mieux ajuster les quantités de matières premières à utiliser, les cycles de production, la puissance électrique, etc.

Les résultats ne se sont pas fait attendre. En 10 ans, la durée de vie moyenne d'une cuve d'électrolyse — chaque cuve coûte environ 100 000 dollars et certaines usines en possèdent jusqu'à 300 — est passée de 4 à 7 ans. En même temps, la demande énergétique de l'électrolyse est passée de 13 900 kW la tonne d'aluminium produite à 13 200 kW. En Australie, une usine a même atteint une moyenne de 12 900 kW en 1994. Un record en un temps si court !

On a également automatisé la production le plus possible afin de diminuer les coûts reliés à la main-d'œuvre et à la sécurité, ajoute Christian Bickert. « Nos chercheurs ont conçu des programmes informatiques complexes pour piloter la production et mis au point des systèmes experts intégrant le savoir-faire des ouvriers. Nous avons ainsi gagné 2,5 % sur le prix de revient de l'aluminium, sans que la qualité du métal en soit affectée. »

Le revers de la médaille : dans la nouvelle usine de Pechiney à Dunkerque, il a fallu réorganiser le travail de manière à limiter les effectifs à 600 personnes, alors qu'une usine de taille comparable emploie habituellement 800 travailleurs. (V.B.)



ACFAS 95

Entomologie

Des insectes contaminés par le mercure

Dans les lacs naturels et les réservoirs hydroélectriques, ce n'est pas l'eau qui est responsable de la contamination des poissons au mercure mais les insectes.



Mouches noires, patineuses et papillons de nuit sont empoisonnés au mercure, un contaminant cancérigène. Et c'est en se gavant d'insectes que les poissons s'intoxiquent à leur tour.

Il a fallu qu'un jeune chercheur en sciences de l'environnement de l'Université du Québec à Montréal fasse de la question du mercure et des insectes son sujet de doctorat pour constater ce problème.

Depuis l'été 1992, Alain Tremblay a échantillonné 60 000 insectes autour de 12 lacs naturels et de 3 réservoirs situés entre Montréal et la baie James. Ces insectes ont été récoltés à l'état larvaire, c'est-à-dire lors de la phase la plus importante de leur vie.

Alain Tremblay a d'abord comparé le niveau de contamination des lacs naturels et des réservoirs pour constater qu'il n'y a pas plus de mercure dans

les réservoirs que dans les lacs naturels, et cela, à quelque latitude que ce soit. Sauf que sous forme de méthylmercure — c'est ainsi que ce métal lourd arrive à s'infiltrer dans les organismes vivants —, le niveau de contamination est plus important dans les réservoirs. Le phénomène s'explique par le haut taux de carbone dans les étendues d'eau nordiques : s'il y a plus de carbone, il y a plus d'activité bactérienne, ce qui favorise la méthylation du mercure et son assimilation dans la chaîne alimentaire.

Or, a constaté Alain Tremblay, 78 % du mercure méthylé mesuré dans les réservoirs se retrouve dans les insectes, 20 % dans le zooplancton et 2 % en phase dissoute. L'insecte semble donc un vecteur important de contamination.

Curieusement, on émet depuis longtemps des avertissements incitant les pêcheurs à limiter leur consommation de poissons — le doré et le brochet, notamment — capturés dans certains lacs et réservoirs hydroélectriques de la baie James. Mais c'est la première fois qu'on prend la peine de vérifier si l'alimentation des poissons est en cause. Les insectes composent pourtant jusqu'à 93 % de la diète des poissons insectivores. (R.L.)

Protection

CORROSSION!

L'environnement

Beaucoup de facteurs ambiants comme les pluies acides, les polluants, les abrasifs, les dépôts de sel, la boue, les poussières et les rudes conditions climatiques du Québec détruisent rapidement toutes protections. Année après année, elles s'amenuisent, permettant ainsi à la rouille de s'installer.

Les pièges sont nombreux

Les cailloux et autres petits projectiles frappant avec force et vitesse les surfaces métalliques cassent les protections et laissent le métal à nu.

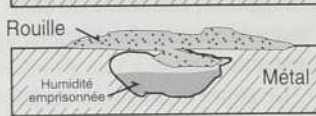
Les replis, les joints de tôles ainsi que les défauts dans la structure du métal, sont aussi des points de départ favorables à la corrosion localisée, tenace et destructrice.

Si rien n'est fait pour arrêter ce processus, la rouille se répandra sournoisement jusqu'à ce que les dommages deviennent visibles.

La corrosion localisée:

Voilà le mal qui ronge les véhicules d'aujourd'hui. Sont logées à la même enseigne: corrosion de fissures, corrosion sous les dépôts, corrosion des petits trous et corrosion galvanique. Ces types de rouille affectent les mêmes points d'un véhicule, châssis, dispositif de freinage, direction, suspension, montants et bas de caisse.

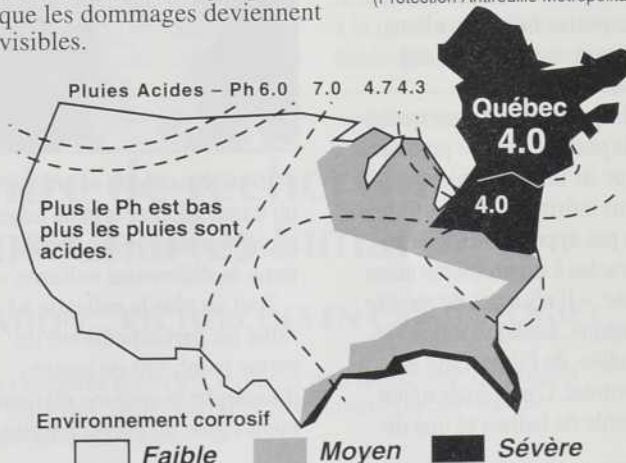
Les dessins suivants montrent comment un traitement adéquat laisse l'humidité en surface.



(Sans protection efficace le métal rouille)



(Protection Antirouille Métropolitain)



(Ces données sont tirées d'une étude américaine sur l'environnement.)

Notre produit:

La collaboration que nous avons avec le CRIQ (Centre de recherche industrielle du Québec) depuis 1979, nous permet de vous offrir un produit constamment amélioré. Sa grande fluidité lui permet de s'infiltrer partout dans les

interstices, replis de tôle et sous les dépôts, comblant fissures et petits trous. Sa protection est efficace à 100% pour au moins un an, il suffit de répéter l'application tous les ans et la rouille n'aura jamais d'emprise sur votre véhicule.

Avec
ANTIROUILLE
à l'huile
Métropolitain
ça ne rouille pas c'est GARANTI!

SPÉCIAL
Traitement complet
49,98\$ plus taxes

(Valable jusqu'au 12 août 1995)
Soit 10 \$ de rabais sur le prix régulier de 59,98\$

Trois-Rivières :	378-8222
Québec :	687-5660
Lévis :	833-3411
Longueuil :	651-5531
Laval :	668-9883
Anjou :	356-1519
Montréal :	488-7300

Informez-vous:
Nouvelle garantie
à vie transférable
pour véhicules neufs.

Le choc culturel

Rien n'est tout à fait noir ni tout à fait blanc dans le monde de la santé. Surtout lorsqu'on entre dans la grande sphère du multiculturalisme.

En découvrant une énorme ecchymose au bas du dos d'un bébé amérindien, une infirmière sursaute et soupçonne ses parents de le battre. En fait, il s'agit d'une « tache de Mongolie », une tache de naissance bleue caractéristique aux autochtones...

Ce genre de méprise est fréquent au sein des hôpitaux de la province, de plus en plus en contact avec différentes ethnies. Comment les infirmières québécoises doivent-elles se comporter face à un client africain, asiatique ou sud-américain ?

Le premier colloque québécois portant sur la « problématique de la communication en soins infirmiers interculturels » n'a pas apporté de solutions miracles à un problème aussi vaste. « Il n'y a pas de recette magique, explique Bilkis Vissandjée, de l'Université de Montréal. C'est plutôt un ensemble de balises et une dé-



marche dynamique et créatrice qu'il faut adopter afin de mieux intervenir auprès des populations de différentes cultures. »

Tout au plus le colloque a-t-il rallié les participants sur un même point, soit de tenter d'assouplir le système extrêmement rigide du milieu hospita-

lier. « Paradoxalement, c'est l'exercice rigoureux de la profession qui la condamne, affirme Albert Doutreloux, anthropologue de l'Université Laval. Et l'un des problèmes majeurs, c'est cette conviction que nous avons que nos méthodes et nos techniques sont objectives. »

« Il est vrai que par notre éducation et notre formation, ajoute Bilkis Vissandjée, il est souvent difficile de dépasser un ensemble de normes sociales, de certitudes établies et d'idées reçues, ce qui occasionne des transferts culturels très souvent porteurs d'échecs. »

On a tenu à mettre en garde les participants contre les « intuitions » des professionnels. Comme cette infirmière qui, croyant qu'une cliente pakistanaise n'osait pas s'asseoir dans la même pièce que son mari, insulta celui-ci. En fait, la cliente n'avait tout simplement pas envie de s'asseoir ! « Il faut faire un procès à la bonne vo-

Il est souvent difficile pour les infirmières de dépasser un ensemble de normes sociales, de certitudes établies et d'idées reçues, ce qui occasionne des problèmes aux patients issus d'autres cultures.

lonté », dit M. Doutreloux. Selon lui, interpréter les gestes des clients étrangers, c'est risquer de se méprendre sur leurs intentions.

Pour guider les intervenants, deux livres ont été lancés lors du colloque : *Santé et intervention auprès des réfugiés d'Asie du Sud-Est* de Marie-France Allen, Francine Saillant et Serge Genest (Université Laval) et *Culture et santé publique* de Raymond Massé (éditions Gaëtan Morin).

« Il faut se mettre en attitude de réception », conclut Albert Doutreloux. C'est-à-dire ne pas catégoriser, écouter et s'ouvrir. Et, surtout, ne pas prendre pour universel tout ce qui est occidental. (I.H.)

Sur les traces de Fernand Seguin

La bourse Fernand-Seguin qui récompense le meilleur reportage scientifique rédigé par une ou un journaliste débutant a été remise, cette année, à Caroline Julien, étudiante en communication à l'Université du Québec à Montréal. Cette bourse de 12 000 dollars est décernée par l'Association des communicateurs et scientifiques du Québec. Le concours bénéficie de l'appui financier de la société Merck Frosst, de la Société Radio-Canada et du ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie. La lauréate du prix de l'an dernier, Marie-Claude Girard, a fait un stage à l'émission *Découvertes*, de Radio-Canada, et au magazine *Québec Science*, où elle a signé plusieurs articles.

ACFAS 95

Géographie

Un atlas québécois sur la planche

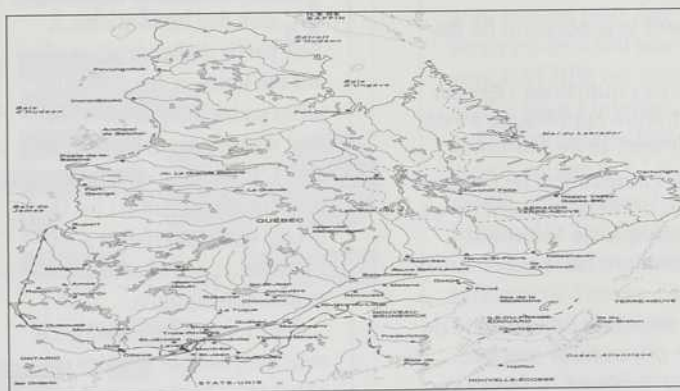
L'utilité d'un atlas pour le Québec ne fait plus de doute, mais il reste à s'entendre sur sa forme, son contenu... et son financement.

Le Québec aura-t-il un jour un véritable atlas national, un atlas qui donnera toute la mesure de son territoire et de son identité ?

C'est ce qu'espèrent Guy Lemay, Jean Carrière et Juan Luis Klein, trois professeurs de l'Université du Québec à Montréal, qui ont organisé le colloque « Vers la réalisation d'un Atlas du Québec ». La rencontre, qui réunissait une bonne partie de la crème des cartographes québécois, a permis de débayer le terrain quant à sa forme et son contenu, de détecter les obstacles éventuels et de créer des alliances en vue de sa réalisation.

La dernière parution d'un véritable atlas québécois remonte à 1977, et sa facture relève presque de la préhistoire sachant ce qu'il est maintenant possible d'exécuter grâce à l'infographie et au multimédia. Le colloque a d'ailleurs permis de faire un tour d'horizon des nouveaux moyens de production et des innombrables façons de présenter les informations.

Cependant, la réalisation d'un atlas est un travail de longue haleine, et plusieurs craignent qu'un atlas traditionnel, bêtement imprimé sur papier, constituerait un outil complètement dépassé au moment de sa parution. Un participant a même suggéré que l'atlas du Québec se présente plutôt sous la forme d'une gigantesque banque de



données que chacun pourrait utiliser pour confectionner ses propres cartes.

Une seule ombre au tableau : les représentants des ministères ont boudé l'événement. Seul Romuald Asselin, directeur de la géostatistique au Bureau de la statistique du Québec, a participé activement à la rencontre. « Un atlas national est une entreprise sans but lucratif, un service public qui ne peut être fait qu'avec l'appui des gouvernements », a pourtant rappelé Roger Brunet, directeur de l'Atlas de France. Il est vrai qu'un travail de cette envergure coûte, au bas mot, plusieurs millions de dollars.

Une autre rencontre devrait avoir lieu à l'automne pour préciser le contenu de l'atlas et ainsi donner plus de poids à la démarche avant de frapper à la porte des bailleurs de fonds. (G.D.)

Centre de recherche Louis-Charles Simard

FLASH INFORMATION... RECHERCHES EN CARDIOLOGIE :

L'unité de **recherches cliniques** participe à plus d'une quinzaine de projets multi-centriques ainsi qu'à des projets originaux émanant du Service de cardiologie de l'Hôpital Notre-Dame.

Les projets de recherches cliniques ont pour but d'étudier l'efficacité de nouvelles molécules dans le traitement de pathologies telles que :

- l'insuffisance cardiaque;
- l'arythmie maligne;
- l'angine instable;
- l'hypertension artérielle;
- l'artériosclérose chez les diabétiques.

L'unité de **recherches fondamentales** en cardiologie est munie d'un laboratoire de biologie moléculaire et d'un laboratoire de physiologie.

- Les recherches portent sur le phénomène de resténose et de guérison de l'infarctus aigu du myocarde.
- Le groupe de cardiologie moléculaire étudie le développement de nouvelles prothèses pouvant libérer des drogues localement par voie intravasculaire.

Guy Leclerc, M.D.
Directeur, recherche cardiovasculaire

Hôpital Notre-Dame

1560, rue Sherbrooke Est, Montréal (Québec) H2L 4M1
Téléphone (514) 876-6670 / Télécopieur (514) 876-6630
DIRECTEUR DU CENTRE DE RECHERCHES : EUGENIO RASIO, M.D., PH.D.

ACFAS 95

En bref...

Une nouvelle présidente

C'est une historienne, **Jennifer Stoddart**, actuellement directrice des enquêtes à la Commission des droits de la personne du Québec, qui a été élue présidente de l'Acfas. Elle est l'auteur d'un ouvrage intitulé *Les femmes au Québec depuis quatre siècles*, qui a reçu le Prix du public au Salon du livre de Montréal en 1983. Il s'agit de la quatrième femme à assumer cette fonction dans l'histoire de l'association. Son mandat se poursuivra jusqu'au congrès de l'an prochain, qui se tiendra à l'Université McGill, à Montréal.

À l'honneur

Le congrès de l'Acfas est également une occasion de distribuer certains honneurs.

Ainsi, la lauréate du prix des sciences humaines 1995 est **Louise Marcil**, spécialiste de l'éthique appliquée au département de philosophie de l'Université de Montréal.

Le prix Armand-Bombardier pour l'innovation technologique a été remis à **Roman Baldur**, du département de génie mécanique de l'École Polytechnique de Montréal, pour sa contribution au développement de la vision artificielle.

Albert S. Bregman, du département de psychologie de l'Université McGill, une figure de proue de la psycho-acoustique, a obtenu le prix Jacques-Rousseau pour l'interdisciplinarité.

Le prix Léo-Pariseau des sciences biologiques et des sciences de la santé est allé à **André Parent**, du département d'anatomie de l'Université Laval, pour ses travaux sur l'organisation fonctionnelle du cerveau des vertébrés. Il a développé des modèles animaux de certaines maladies neurodégénératives, comme la maladie de Parkinson.

Le prix Marcel-Vincent pour les sciences sociales a été attribué à **Marc Le Blanc**, professeur à l'École de psycho-éducation de l'Université de Montréal et spécialiste des questions de délinquance juvénile.

Le prix Michel-Jurdant pour les sciences de l'environnement a été remis à **Donna Mergler**, du département des sciences biologiques de l'Université du Québec à Montréal, pour ses travaux sur la neurotoxicité des polluants.

Le prix Urgel-Archambault a été remis à **Michel Delfour**, du département de mathématiques et de statistiques de l'Université de Montréal, qui travaille notamment à l'optimisation des formes et des structures dans le cadre du programme spatial canadien.

Le prix Bernard-Belleau a été décerné à **Joelle Niña Pelletier**, une chercheuse de 28 ans de l'Université McGill, pour ses recherches sur la relation de structures du monde des enzymes.

Enfin, **Nicolas Marchand**, étudiant en histoire à l'Université du Québec à Montréal, **Neera Panchmatiale**, étudiante en histoire à l'Université de Sherbrooke, et **Frédéric Picard**, étudiant en chimie à l'Université Laval, sont les trois lauréats des Prix d'excellence pour étudiants-chercheurs.

Le mois prochain dans *Québec Science*, vous aurez également l'occasion de lire les textes des récipiendaires des prix de vulgarisation scientifique de l'Acfas.

Les régions

Les géographes connaissent bien la théorie de la diffusion des innovations. À partir de l'endroit où elles ont été lancées, les nouvelles idées ou techniques se diffusent d'abord là où il y a un marché. L'Internet n'échappe pas à ce principe. Résultat : les Québécois vivant en région sont confinés à un véritable tiers-monde télématique.

Pour l'instant (mai 95), s'il vous est possible de faire un appel téléphonique sans frais d'interurbain à Montréal, Québec, Trois-Rivières, Sherbrooke, Granby, Saint-Hyacinthe, Chicoutimi ou Ottawa, vous avez théoriquement accès au réseau des réseaux. Partout ailleurs, cependant, vous vivez dans l'ombre du Net.

Mais il semble que la situation changera rapidement d'ici les prochaines années. « Je pense qu'en 1996 à peu près tout le Québec va être branché », indique François Robitaille, qui supervise les aspects techniques au Réseau interordinateurs scientifique québécois. Le RISQ, organisme qui supervise le Net dans la belle province, a d'ailleurs reçu 5,4 millions de dollars du Fonds de l'autoroute de l'information pour, entre autres choses, relier l'ensemble du Québec à l'Internet.

Les régions où se trouve une constituante de l'Université du Québec ont la priorité, précise François Robitaille. Au moment de mettre sous presse, le RISQ avait lancé un appel d'offres pour savoir qui, de Bell,

Unitel, Fonorola ou Vidéotron, par exemple, installera dans les régions en question les lignes MTA nécessaires pour supporter la circulation sur le Net. Le système MTA (pour « mode de transfert asynchrone ») est un nouveau système de communication qui fait voyager les signaux à la vitesse de 10 millions de bits par seconde. Pour vous donner une idée, dans la plupart des régions éloignées, les télécommunications se font par le biais d'un vieux réseau, Datapac, qui ne tourne qu'à 2 400 et même, parfois, à 300 bits par seconde !

Géré par Stentor (société formée par la plupart des grandes compagnies de téléphone canadiennes, dont Bell et Québec Téléphone), Datapac, qui compte plus de 200 points d'accès dans les coins les plus reculés du Canada, est souvent le seul système de télécommunications qui relie les régions au reste du monde.

Ainsi, l'arrivée de l'Internet en province fait chuter les prix de façon incroyable. « Les gens d'affaires que j'approche sont méfiants quand je leur dis que l'Internet peut ne coûter que 35 dollars par mois », souligne Roger Fong, proprio d'Internet Saguenay-Lac-Saint-Jean, premier fournisseur du Net de la région. « Il me disent : « Ça ne se peut pas. Il doit y avoir une attrape. » »

L'attrape, en réalité, c'est CompuServe, qui revient à une trentaine de dollars l'heure au Saguenay, parce que ses

Nouvelles brèves

par Pedro Rodrigue

■ Géophysique

Le pôle perd-il le nord ?

N'importe quel scout vous le dira : l'aiguille d'une boussole indique le nord. Le nord magnétique, s'entend, qui, comme tout bon géographe vous le dira, est situé... est situé ?... C'est ici, justement, que se situe le problème. Pour le moment, le pôle Nord magnétique de la Terre est situé dans l'île Ellef Ringnes, un coin perdu de l'archipel arctique, situé à 1 300 km au sud du pôle Nord géographique. Toutefois, à cause des mouvements qui animent la matière visqueuse du magma, le pôle magnétique se déplace sans cesse, ce qui est tout à fait normal. Ce qui l'est moins, comme viennent de le découvrir des chercheurs de la Commission géologique du Canada, c'est que ce mouvement s'accélère. Depuis le début du siècle, le pôle a ainsi parcouru près de 900 km. Et où va-t-il ainsi ? Tout droit vers... le nord (géographique) qu'il devrait atteindre d'ici un autre siècle.

(Source : *Canadian Geographic*)

■ Biologie

Supermatozoïdes

Les machos n'ont qu'à bien se tenir : des chercheurs américains viennent de découvrir les plus gros spermatozoïdes de la création. Qui les fabrique ? Une toute petite mouche à fruits appelée *Drosophila bifurca*. Ces super spermatozoïdes, dont on ne comprend pas encore l'avantage évolutif, mesurent, de la tête au bout de la queue, tout près de 6 centimètres, soit 20 fois la longueur de la petite mouche elle-même !

(Source : *Nature*)

■ Sociologie

Petits voyous

Il faut, dit-on, que jeunesse se passe. Ça passe, mais souvent... ça casse ! Une étude de sociologie vient de comparer le taux de délinquance des adolescents habitant neuf villes de cinq pays européens et des États-Unis. Parmi les moins délinquants figurent — qui le croirait ? — les adolescents de Belfast, en Irlande du Nord, où le taux de délinquance atteint malgré tout 75 %. Les plus délinquants sont les jeunes Athéniens — l'idéal helléniste fout le camp ! — avec un taux de plus de 97 %. Les plus violents : ceux d'Omaha, au Nebraska, où deux ados sur trois ont déjà été arrêtés pour un crime violent.

(Source : *Scientific American*)



■ Écologie

Le monde à l'envers

Les pétroliers qui pratiquent des forages dans le golfe du Mexique ne comprennent plus rien. Pendant des années, on leur a reproché de menacer la vie marine en provoquant des fuites accidentelles de pétrole. Et maintenant qu'ils utilisent des mesures de sécurité rigoureuses, les écologistes les accusent de faire mourir à petit feu toute une brochette d'organismes dont l'existence dépend des fuites continues d'hydrocarbures qui se produisent naturellement au fond de l'océan !

Les biologistes ont en effet découvert qu'une riche biota, composée principalement de vers marins, de moules géantes et de crabes des profondeurs, puise son énergie dans ces fuites que métabolisent des armées de bactéries. Or, en exploitant les réservoirs sous-marins, les pétroliers réduisent petit à petit leur pression, ce qui finit par tarir les fuites naturelles et provoquer la disparition des nombreuses espèces pour lesquelles le pétrole constitue la base de la chaîne alimentaire.

(Source : *Scientific American*)

À l'agenda

Au Planétarium de Montréal,
(514) 872-4530

Les machines à voyager dans le temps

Est-il possible de retourner au XV^e siècle ? Les astrophysiciens répondent. Jusqu'au 17 septembre 1995.

Au complexe Desjardins, à Montréal

Pasteur

Une exposition pour commémorer le centenaire de la mort de Louis Pasteur. On y relate la vie et l'œuvre de l'inventeur de la vaccination. Sur la Grande Place du Complexe. Du 13 au 29 juillet 1995.

Au Marché Bonsecours de Montréal,
(514) 861-0999

Plein vol

Une exposition interactive sur l'histoire de l'aviation civile. Jusqu'au 27 décembre 1995.

À Notre-Dame-des-Bois, en Estrie

L'Univers au programme

Le 12^e Festival d'astronomie populaire permettra aux amateurs de s'initier ou de mettre à jour leurs connaissances sur cette étendue infinie dans laquelle flotte notre galaxie. À cette occasion, les participants pourront visiter l'observatoire du mont Mégantic qui autrement n'est pas accessible au public. Les 7, 8 et 9 juillet 1995. Pour info : (819) 888-2800 ou (819) 583-5515.

Au Musée David M. Stewart de Montréal, (514) 861-6701

Au temps des ballons

Une petite histoire de la montgolfière et de son impact sur l'imagination populaire. Du 21 juin au 9 octobre 1995.

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

Fallait y penser !

À la rencontre des Québécoises et des Québécois inventeurs. Un monde où les idées et l'ingéniosité sont les matières premières. Jusqu'en septembre 1996.

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

Le chiffre du mois

510 000

kilomètres à la seconde. C'est la vitesse à laquelle voyagent les photons selon les chercheurs de l'Université de Californie à Berkeley, qui ont calculé leur déplacement dans les superaccélérateurs de particules. Cela représente 1,7 fois la vitesse de la lumière. Einstein a-t-il été doublé ?

L'inconnu, l'improbable et le mystérieux séduisent toujours. Sur les contrées où ne flotte aucun des drapeaux de la connaissance, notre imagination peut voguer à sa guise et fabriquer les mythes les plus extraordinaires.

En fait, les simples mortels que nous sommes privilégieront souvent la thèse magique pour expliquer un fait (apparemment) inexplicable et rejetteront les explications plus terre-à-terre, qui banalisent le sujet. De plus, si la « théorie » dévoile un « fait » supposément nié par les autorités, elle a encore plus de chances de succès que la vérité. Ou que le doute scientifique. Cette dynamique est d'ailleurs à la base d'un phénomène qui semble lier entre eux tous les sujets de ce dossier : la rumeur.

Les rumeurs engendrées par les médias sont celles qui ont la vie la plus dure. En France, on racontait, il y a quelques années, que les avions CL-215 (appelés canadiens là-bas) aspiraient accidentellement des nageurs en faisant le plein d'eau pour combattre les incendies et les rejetaient ensuite dans les flammes ! La preuve : un article de magazine qui traitait de la découverte en forêt d'un homme en maillot de bain tué par le feu. Pourtant, il y avait plusieurs hypothèses plus plausibles pour expliquer cet événement — dont celle d'un campeur surpris par l'incendie. Mais c'est bien sûr celle des CL-215, la plus spectaculaire, qu'a retenue le public.

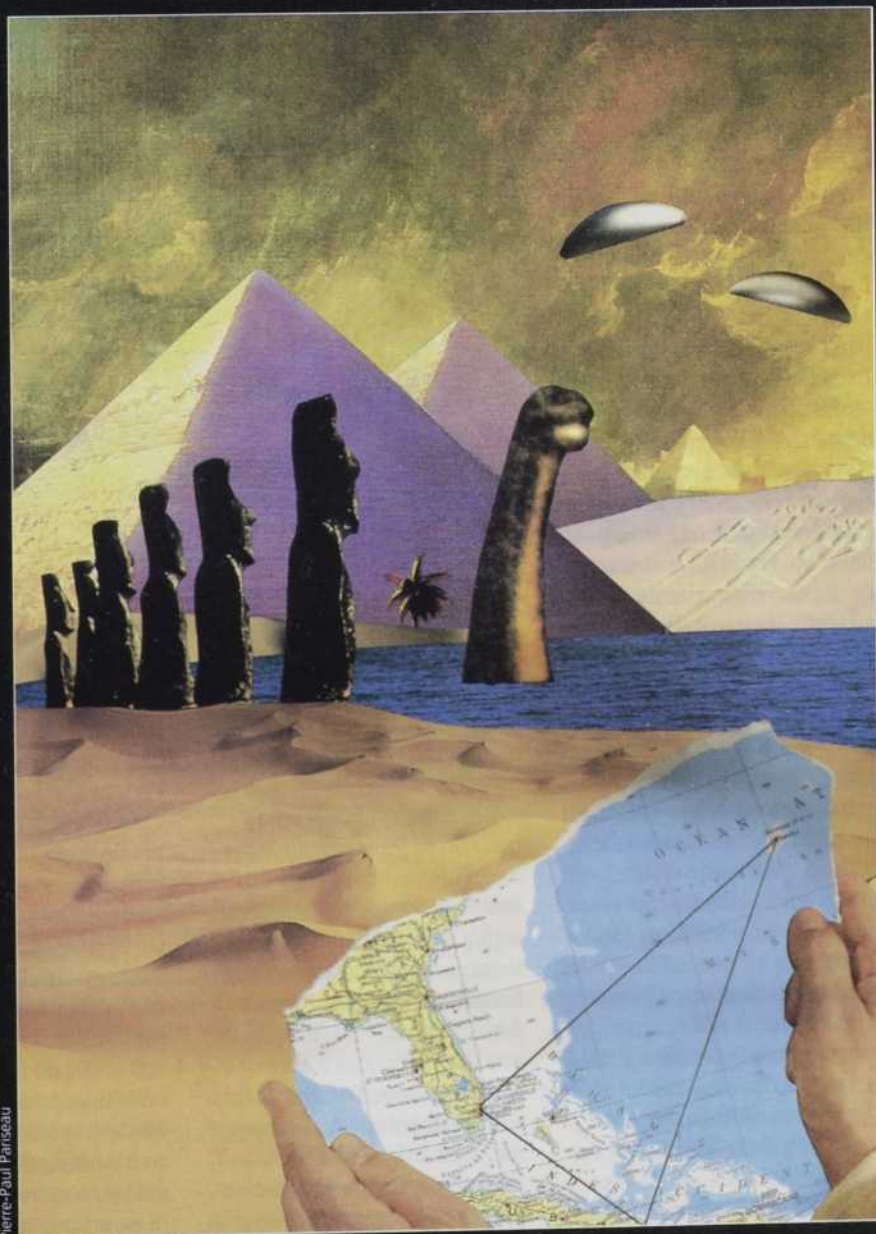
C'est comme cela que naissent les mythes. D'abord engendrés par une rumeur dont l'origine ne tient à rien ou à peu de choses, ils s'épaississent d'un témoignage à l'autre, inspirent des écrits, se confirment chaque jour par de nouveaux « faits ». Certains sont ainsi parvenus à traverser les siècles, composant une sorte d'inconscient collectif qui alimente conversations, rêves et même hallucinations.

Dans le passé, les illuminés parlaient aux dieux; aujourd'hui, ils sont enlevés par des extraterrestres. Menteurs, naïfs ou fabulateurs, les humains sont avant tout humains. Si une croyance les guide, ils peuvent déplacer des montagnes pour la prouver, envers et contre toute logique.

Contrairement à cette tendance, la pensée rationnelle de la démarche scientifique demande efforts et apprentissages. Et elle a, également, cette fâcheuse habitude d'exiger qu'on vérifie d'abord ses sources...

**Un dossier de Félix Légaré,
Claude Marcil et Claude Forand**

COMMENT NAISSENT LES GRANDES ENIGMES



Pierre-Paul Pariseau

C'est l'amiral hollandais Jacob Roggeveen qui, naviguant dans le Pacifique un soir de Pâques 1722, fut le premier marin à apercevoir l'île aux statues géantes. La présence de ces immenses monuments tournant le dos à la mer lui a paru inexplicable : « Nous ne pouvions comprendre comment des gens sans cordages ont été capables de les dresser. » En quelques mots, il avait tout dit sur l'île de Pâques.

En 1774, le célèbre capitaine Cook sera le premier à émettre l'hypothèse que les statues, les unes debout, les autres renversées, puissent être l'œuvre d'une civilisation différente de celle qui se trouvait sur l'île. « Nous avons peine à concevoir comment ces insulaires, qui ne connaissaient en aucune manière les puissances de la mécanique, ont pu élever des masses si étonnantes. »

Plus tard, d'autres navigateurs abordèrent l'île, certains en amis, d'autres en ennemis. En 1862, des Péruviens, à la recherche d'esclaves, ont kidnappé un millier de Pascuans. La majorité d'entre eux sont morts en exil. Et la quinzaine de survivants qui parviendront à retourner chez eux ramèneront un cadeau empoisonné, la variole, qui fauchera la population. En 1878, peu avant l'annexion définitive de l'île au Chili, il ne restait plus que 111 Pascuans et à peine quelques bribes de leur histoire orale. Du coup, le mythe des grandes statues prit encore plus de poids.

Il faudra attendre le début du XX^e siècle avant qu'on s'intéresse sérieusement à l'archéologie de l'île. On met alors sur pied une expédition, mais lorsqu'elle arrive sur l'île, le dernier Pascuan capable de lire l'écriture locale vient de mourir. Depuis, on n'est jamais parvenu à décoder un seul signe de leur étrange alphabet.

À partir de là, les hypothèses les plus farfelues ont été évoquées pour expliquer comment

ÎLE DE PÂQUES

300 ANS DE SOLITUDE

La rumeur : Quelque part dans la nuit des temps, une grande civilisation aujourd'hui disparue aurait érigé, on ne sait ni comment ni pourquoi, les statues de l'île de Pâques.

La vérité : Tout le contraire de ce que vous venez de lire.



Schuster / Pubphoto

une civilisation éloignée de tout, sur une île sans ressources, avait pu ériger pareils monuments. Il n'y a rien comme un mystère pour en expliquer un autre.

Des auteurs ont prétendu que l'île de Pâques était le vestige d'un continent englouti, autrefois occupé par une civilisation avancée dont les habitants auraient sculpté et érigé les géants de l'île de Pâques. James Churchward, lui, jure que l'île de Pâques n'était que le promontoire d'un continent, « le Mu, mère patrie de l'homme, dont il ne reste rien ». Pour Henry Bac, la civilisation pascuane était celle des an-

ciens Atlantes qui, du Sahara, se seraient rendus en Bretagne, puis auraient gagné le Pérou, avant de s'échouer sur l'île de Pâques. D'autres encore croient que l'île de Pâques était ni plus ni moins une colonie de l'ancienne Égypte !

Heureusement, la science moderne est plus élocuente sur le sujet. Grâce au carbone 14, les archéologues ont établi que les premiers Pascuans sont arrivés sur l'île entre l'an 300 et 700 de notre ère. Ils ont ensuite construit des plateformes sur lesquelles ils élevèrent des momies en pierre, seules ou en rangées, de leurs personnages célèbres.

Les chercheurs ont également analysé le tuf volcanique dont les statues sont composées et étudié leur érosion. Ce qui a permis d'arriver à une conclusion tout à fait inattendue : la création des statues géantes est beaucoup plus récente qu'on ne le croyait. Elle aurait véritablement débuté vers l'an 1600 pour s'achever vers 1730.

Les Pascuans auraient découpé à l'aide de haches de pierre des blocs de deux tonnes dans le volcan éteint Rano Raraku. Certains blocs pesaient jusqu'à 80 tonnes. Ne connaissant pas l'usage de la roue, ils ont néanmoins réussi à les transporter sur de longues distances. Si on ne sait pas encore de façon certaine comment ils y sont parvenus, Thor Heyerdahl, le héros du radeau *Kon Tiki*, a prouvé, avec seulement 11 Pascuans, plusieurs troncs d'arbres et quelques cordes, qu'il était relativement facile de déplacer les gigantesques momies de pierre. Aujourd'hui, c'est vrai, la végétation est pratiquement inexistante sur l'île. Mais on sait maintenant que ce n'était pas le cas dans le passé.

Puis, au milieu du XVII^e siècle, les sculpteurs pascuans ont brusquement cessé de travailler. Dans les carrières, tout a été laissé en plan : des statues à différentes étapes de leur fabrication, avec les outils et les éclats de pierre autour des pièces inachevées. Il semble qu'une guerre de clans ait ravagé l'île pendant 150 ans. Une légende pascuane évoque une grande bataille entre les « Grandes Oreilles » et les « Petites Oreilles », leurs esclaves.

Les « Petites Oreilles » prirent le dessus et les « Grandes Oreilles » furent massacrés, mettant ainsi un terme à la fabrication des statues. Et ouvrant toute grande la porte à un des mythes les plus coriaces du monde moderne. ●

Claude Marcil

S O U C O U P E S V O L A N T E S

L'HOMME QUI A VU L'HOMME QUI A VU L'OVNI

Les extraterrestres ne survolent plus la Terre dans leurs soucoupes volantes. Aujourd'hui, ils vivent sous terre ou se déguisent en humains.

Un nouveau visage, mais toujours la bonne vieille histoire des petits bonhommes verts.



Photos d'ovnis : faites-les vous-même !

Voici quelques-uns des trucs les plus souvent utilisés par les faussaires de l'ufologie. Très simples à réaliser, ils n'exigent ni chambre noire ni gadgets sophistiqués et peuvent alimenter rumeurs et conversations estivales à peu de frais !

Photo 1. Québec, 1967. L'un des premiers clichés qu'a réalisé François O. Beaulieu (à l'âge de 13 ans) et l'un des trucs les plus utilisés par les faussaires. La photo suggère que l'objet flotte au-dessus de la maison. Il s'agit, en fait, d'une maquette de 10 cm de diamètre suspendue à un fil et placée à 2 mètres seulement de la caméra. **Précautions :** les mêmes que pour les photos 2 et 3 (page suivante). Essayez avec un enjoliveur de roue, l'effet est, paraît-il, saisissant !

ventions d'ovnis. Ainsi, au XIX^e siècle, il s'écrivait déjà des fantaisies mettant en scène des créatures venues d'ailleurs. Plusieurs écrivains,

dont Jules Verne, ont contribué à créer de toutes pièces l'ancêtre de l'ovni, l'*airship*, un engin volant mi-navire, mi-dirigeable. Et, comme par ha-

sard, après la publication de ces livres, des gens ont affirmé avoir aperçu des *airships* dans le ciel des États-Unis.

Alimentée par les journaux, cette première « vague » d'observations d'ovnis a traversé le pays à la vitesse de la lumière, suscitant de nouveaux témoignages présentant des similitudes troublantes avec les récits de fiction. Des similitudes non seulement dans la description des *airships*, mais aussi dans leur comportement. Il était question, notamment, d'un *airship* poursuivant un train, tout comme dans les aventures de *Butor le conquérant*, de Jules Verne.

Thomas Edison, probablement le scientifique le plus influent de la fin du siècle dernier, mit un terme à cette première vague en affirmant publiquement que tous ces engins étaient imaginaires. Mais la trêve fut de courte durée. La seconde vague, la « vraie », se préparait à conquérir la Terre.

Le 24 juin 1947, le pilote américain Kenneth Arnold aperçut neuf objets inhabituels survolant à grande vitesse le mont Rainier, dans l'État de Washington. Dans son témoignage, l'aviateur mentionne avoir vu des engins ailés sans queue, qui oscillaient comme une soucoupe qu'on lance à la surface de l'eau pour la faire rebondir. Mais, nulle part, il n'était question de soucoupe volante.

C'était sans compter la forte influence de la science-fiction sur le public : les soucoupes volantes semblaient si réelles sur les couvertures des magazines qu'elles devaient, tôt ou tard, envahir la réalité ! C'est d'ailleurs le terme « soucoupe volante », utilisé par les journalistes pour décrire le témoignage d'Arnold, qui servit de déclencheur à la formidable mystification dont on perçoit encore les échos aujourd'hui.

Pourtant, plusieurs critiques de l'époque avaient signalé la ressemblance frappante entre les descriptions d'Arnold et

Les ovnis dominent toujours et, de loin, le palmarès des mythes modernes. Malgré la chute draconienne du nombre de supposées apparitions et, surtout, malgré le fait que, depuis 50 ans, ce mythe ne repose sur aucune preuve crédible et tangible. Comme quoi certaines histoires ont la couenne aussi dure que le blindage d'une soucoupe volante.

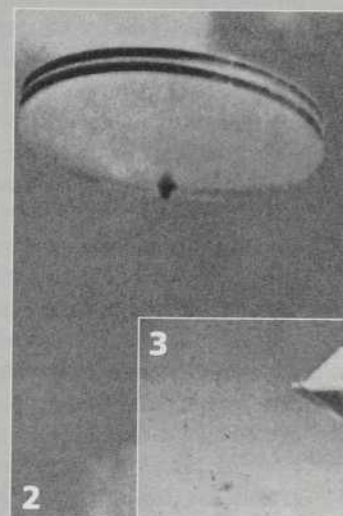
Heureusement, l'absence de preuves a entraîné la défection de plusieurs ufologues, qui sont maintenant passés dans le camp des sceptiques.

Le Belge Marc Hallet est du nombre. D'abord pro-ovnis, il a commencé à remettre ses convictions en question après avoir étudié le phénomène pendant 10 ans. Il en a mis 10 autres pour accumuler assez de preuves et conclure à une vaste supercherie. Si des extraterrestres ont déjà mis le pied sur la Terre, dit-il, ils n'ont pas laissé de carte de visite.

Ses recherches l'ont amené à rédiger, en 1989, un ouvrage remarquable, *Critique historique et scientifique du phénomène OVNI*, qui sert maintenant de référence aux sceptiques européens. Armé d'une somme colossale de documents originaux (accumulés au temps où il militait chez les pro-ovnis) et après avoir dévoré pratiquement tout ce qui a été publié sur le sujet, il a réussi à déboulonner tous les arguments de l'ufologie.

« L'ufologie se prétend une science, avec ses témoignages, ses experts de terrain et ses études de photographies. Mais quand on se donne vraiment la peine de vérifier les sources, on se rend vite compte que tout est bâclé ou carrément inventé. » Selon lui, beaucoup d'ufologues — et de journalistes — ont fait un travail paresseux. Et les médias, insiste-t-il, ont joué un rôle capital dans la propagation de cette croyance.

Marc Hallet a également observé un lien direct entre la science-fiction et le « style » des vagues successives d'obser-



Photos 2 et 3. Début des années 60, White Sands, É.-U. Daniel Fry prétend avoir contacté des extraterrestres et filmé leur engin (mais pas ses habitants !) sur pellicule 16 mm, d'où la photo a été tirée. Un examen des films laisse plutôt croire qu'il s'agit de jouets pendus à un fil. **Précaution** : le fil étant facile à repérer en observant le négatif au microscope, il est recommandé de photographier l'objet après qu'un complice l'ait lancé en l'air.

Photo 4. États-Unis, 1949. Cette photo a fait les beaux jours de nombreux livres et revues sur les ovnis durant une bonne décennie. Le disque lumineux qui semble voler dans le ciel n'est pourtant qu'un banal reflet dans l'objectif de la caméra, provoqué par une puissante source lumineuse située au centre, en bas. Il n'est même pas certain que l'auteur, August C. Roberts, ait jamais prétendu qu'il s'agissait d'un ovni ! **Remarque** : plus long sera l'objectif de la caméra, plus nombreuses seront les mystérieuses apparitions !

Photo 5. Angleterre, 1966. Stephen Pratt affirme avoir vu et photographié ces objets. Un autre Britannique, Alex Birch, avait pris un cliché quasi identique et a finalement avoué — après avoir mystifié les ufologues pendant 10 ans ! — qu'il s'agissait de dessins peints sur une vitre placée devant l'objectif.

Stephen Pratt maintient quand même que sa photo est authentique...

Précaution : assurez-vous qu'il n'y a aucune source lumineuse derrière la vitre pour éviter les reflets gênants.

Photos fournies par François O. Beaulieu. Photographe professionnel, travaillant notamment dans le domaine de la photo stéréoscopique, François O. Beaulieu a commencé à se passionner pour la photographie en s'amusant à fabriquer des canulars.



L'Aile volante, la nouvelle arme de guerre que l'armée américaine testait alors secrètement. Mais il était trop tard. La rumeur et les 270 *Skyhook*, ces ballons sondes que l'armée américaine a secrètement utilisés entre 1947 et 1951, allaient faire le reste. La soucoupe volante était née.

Très utilisée par les ufologues durant les années 50 et 60, la preuve photo a cependant perdu de sa crédibilité après les conclusions de la grande étude de l'armée américaine sur les ovnis, le *Bluebook*, en 1969. Et pour cause : le rapport concluait que 95 % des photos étudiées étaient soit truquées, soit aisément explicables ! Quant au 5 % restant, on admettait seulement ne pas être en mesure de démontrer hors de tout doute... qu'ils étaient bien faux. C'est pourquoi la vague des années

70 s'est rabattue sur les récits d'enlèvement par des extraterrestres, basés presque exclusivement sur des témoignages.

Sur cette question, Marc Hallet se garde bien de traiter les témoins de menteurs ou d'illuminés. « La méconnaissance de phénomènes banals (comètes, météores, point de vue singulier d'un avion, feux de Saint-Elme, etc.) pousse souvent les gens à se référer au surnaturel. » Et l'attitude désinvolte des autorités scientifiques n'a pas contribué à faire évoluer les mentalités, ajoute-t-il. « Les journalistes ont souvent repris ces propos en disant "puisque nous raconte des fariboles, c'est qu'on nous ment !" » D'où le mythe persistant (encore colporté dans un long dossier du magazine américain *Omni*, l'automne dernier) selon lequel l'État nous cache tout sur les ovnis

et qu'un jour on connaîtra enfin la vérité.

La légende disparaîtra-t-elle un jour ? Certainement pas, conclut Marc Hallet. « Aussi longtemps qu'on croira que l'ufologie est une science, le phénomène ovni va perdurer. » Et si le mythe des ovnis disparaît lui aussi, ce sera sans doute pour céder la place à autre chose. D'ailleurs, aujourd'hui, les amateurs de pseudo-sciences ont déjà les yeux tournés vers de « nouveaux phénomènes ». Par exemple, les intraterrestres, des êtres vivant sous la croûte terrestre, ou, mieux encore, les ummites, des extraterrestres à l'apparence humaine, dispersés un peu partout sur le globe.

Ce qui n'est pas sans rappeler la très populaire série télévisée *Les Envahisseurs*. ●

Félix Légaré

Le 5 décembre 1945, à 14 h, cinq bombardiers américains Avenger formant l'escadrille 19 quittent leur base de Fort Lauderdale, en Floride. C'est un vol d'entraînement de routine et les conditions de vol sont excellentes. À 15 h 45, le chef de l'escadrille, le lieutenant Charles Taylor, envoie le message suivant à la tour de contrôle :

— *Nous sommes perdus.*

Aucune terre en vue...

— *Donnez votre position.*

— *Difficile de vous l'indiquer.*

Je crois que nous sommes perdus.

— *Dirigez-vous vers l'ouest.*

— *Impossible de savoir où est l'ouest. Tout est confus. Étrange. Nous ne savons plus quelle est notre position. Même l'océan a l'air bizarre.*

Au bout de quelques minutes, on entend : « *Ne cherchez pas à me rejoindre ! Ils ressemblent à...* »

Puis, plus rien.

Un peu plus tard, un hydravion de sauvetage Martin Mariner s'approche de l'endroit d'où venaient les appels. Il disparaît à son tour.

Depuis sa découverte par Christophe Colomb, des centaines de navires et d'avions auraient disparu dans la région des Bermudes. Parmi les plus célèbres, le *Bella* en 1854, le navire-école britannique *Atalanta* en 1880, le trois-mâts allemand *La Freya* en 1902, le charbonnier *USS Cyclops* en 1918, l'avion *Star Tiger*, un Douglas DC-3 en 1948, et, bien entendu, la désormais fameuse escadrille 19.

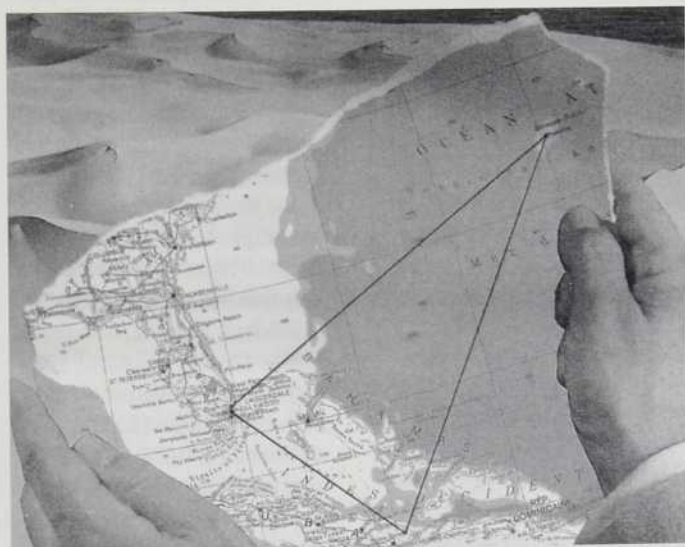
Mais tous ces événements n'avaient guère attiré l'attention avant la publication, en 1964, dans la virile revue d'aventures *Argosy*, d'un article sur « le triangle des Bermudes ». Succès immédiat : du jour au lendemain, le triangle est devenu le *must* des amateurs de sensations fortes.

Précisons d'abord qu'on ne s'entend pas sur la forme définitive du supposé triangle.

TRIANGLE
DES BERMUDES

LA MER À BOIRE

Citations tronquées, distorsions, omissions.
Voilà comment on fabrique un beau
canular tropical.



Pierre-Paul Pariseau

Trapèze pour certains auteurs, il atteint les Açores chez l'un, ne dépasse pas les Bermudes chez l'autre. En résumé, la zone aurait plus ou moins la forme d'un triangle reliant les Bermudes, Porto Rico et la Floride. Et ce triangle serait « le théâtre de disparitions qui dépassent le seuil des probabilités », peut-on lire dans *Argosy*.

Comment expliquer ces événements ?

D'une époque à l'autre, les responsables ont changé de visage. Au siècle dernier, on mettait les disparitions sur le dos de serpents de mer, d'immenses tortues ou même de créatures démoniaques. Depuis, les hypothèses ont un vernis vaguement plus scientifique.

Pour Charles Berlitz, auteur du premier livre sur le sujet, des sources d'énergie entreraient en activité à l'occa-

sion de mouvements des fonds marins et détruiraient les avions et les bateaux qui passent par là. Yvan T. Sanderson prétend que des extraterrestres kidnappent les êtres humains de cette région pour constituer un musée vivant de la planète Terre. D'autres auteurs, plus pragmatiques, y voient l'effet d'une anomalie dans le champ magnétique terrestre ou de « trous noirs » qui ralentissent ou accélèrent le temps, projetant les objets des environs dans une quatrième dimension !

Mais rendons tout d'abord au triangle des Bermudes ce qui lui appartient vraiment : dans les faits, la plupart des tragédies portées à son compte se sont, en réalité, produites à l'extérieur de la zone des Bermudes. Quant au triangle lui-même, une région météorologiquement instable de l'Atlanti-

que, il ne reçoit pas plus que sa part normale de désastres et d'accidents.

Plusieurs disparitions ont donc été inventées de toutes pièces ou, à tout le moins, détournées de leur route maritime. Des exemples : on n'a jamais retrouvé de débris du *Atalanta*, qui peut avoir coulé n'importe où entre les Bermudes et l'Angleterre. Le *Bella*, lui, a disparu au large du Brésil. Quant au *USS Cyclops*, il a sombré le long de la côte atlantique des États-Unis et *La Freya*... dans l'océan Pacifique ! Les registres maritimes ne font aucune mention de trois autres illustres disparus, le *Lotta*, le *Viego* et le *Miramón*.

Dans *Le mystère du triangle des Bermudes - La solution*, Lawrence Kusche, bibliothécaire à l'Université d'État de l'Arizona, a démontré que la plupart des grands mystères du triangle sont basés sur des citations tronquées, des distorsions ou des omissions de faits. Dans presque tous les cas, les conditions météo, l'erreur humaine ou un incident technique constituent la véritable cause des disparitions. D'ailleurs, la plupart de ces naufrages n'ont pas fait les manchettes en leur temps; ils ne sont devenus des « mystères » qu'à partir du moment où le triangle des Bermudes a acquis une certaine notoriété.

Mais qu'en est-il des avions disparus - du *Star Tiger*, du Douglas DC-3 et, surtout, de l'escadrille 19 ?

« Conditions météo excellentes. Arriverons à l'heure prévue », aurait dit le pilote du *Star Tiger* en approchant des Bermudes. Pure invention : rien de la sorte ne figure dans le rapport d'enquête. Par contre, on a appris que le pilote avait été gêné par des nuages bas et des vents violents pendant tout le vol et qu'il manquait de carburant.

Quand au pilote du DC-3 en provenance de Porto Rico, il avait bien signalé sa position,

à 80 km de Miami, mais également précisé que sa radio était défectueuse. Au cours du vol, le pilote avait fait face à un vent du nord-est. À l'approche de la Floride, la direction des vents a changé soudainement, et la tour de contrôle de Miami a aussitôt averti le pilote. Mais sa radio fonctionnant mal, il est vraisemblable qu'il n'ait pas reçu le message, raté la péninsule de la Floride et qu'il se soit engagé sans retour au-dessus du golfe du Mexique.

Cependant, c'est la disparition de l'escadrille 19 qui a le plus alimenté les rumeurs. En réalité, si le ciel était effectivement clair lorsque les pilotes ont décollé de Fort Lauderdale, on sait maintenant qu'une tempête s'est déclenchée soudainement et que les conditions de vol sont vite devenues difficiles. Même si le lieutenant Taylor était un pilote expérimenté, c'était également son premier vol dans cette zone aux conditions météorologiques changeantes. Ajoutons qu'il n'y a jamais eu de communication directe avec la tour de contrôle de Fort Lauderdale au moment de l'incident. Donc, la célèbre communication mentionnée plus haut n'est que le pur produit d'un esprit particulièrement fiévreux.

En fait, Taylor croyait survoler l'archipel des Keys de Floride alors que son escadrille se trouvait au-dessus des Bahamas. Ils ont sans doute tenté un amerrissage forcé. Quant à l'hydravion Mariner envoyé à leur secours à 19 h 27, Lawrence Kusche écrit que, pour accroître leur autonomie, les Mariner doivent être littéralement bourrés d'essence, à tel point qu'on les a qualifiés de « citernes volantes ».

Et ce jour-là, le capitaine du bateau marchand *SS Gaines Mills*, qui naviguait dans cette zone, a rapporté avoir observé, autour de 19 h 30, une explosion dans le ciel. ●

Claude Marcil

1934 Christian Spurling fait partie d'une

expédition photographique menée par le journaliste Duke Wetherell. Objectif : photographier le monstre du Loch Ness. Déjà ridiculisé pour avoir imité dans la boue les traces de pattes de Nessie à l'aide d'un trépied de porte-parapluies, il prépare soigneusement sa revanche. Wetherell fait construire une maquette de Nessie en papier mâché d'environ un mètre de hauteur, représentant un serpent de mer au cou allongé et à la tête étroite. La maquette est fixée à un sous-marin miniature, placée aux abords du Loch Ness et photographiée à plusieurs reprises. Pour donner plus de crédibilité à son subterfuge, Wetherell met dans le coup un gynécologue réputé, le docteur Robert Wilson.

Résultat : la photo défraye la manchette internationale ! Et, de l'aveu de Spurling, l'authenticité du célèbre cliché faisant voir la tête et le cou de Nessie ne fut jamais contestée. D'ailleurs, aucun ouvrage savant sur la créature du Loch Ness n'est considéré comme complet sans cette référence. Des scientifiques qui ont analysé la photo ont même conclu que le monstre marin était un descendant de la famille des plésiosaures, des reptiles aquatiques disparus depuis longtemps.

Mais comment une blague aussi énorme a-t-elle pu durer aussi longtemps ? En partie parce que les auteurs du subterfuge avaient soigneusement préparé leur coup. Mais il y a plus. Les premiers témoignages sur la présence d'une « mystérieuse créature » hantant les eaux du Loch Ness remontent à 1868 et leur fréquence a augmenté rapidement avec la construction d'une route longeant la rive nord du lac en 1933. En pleine crise économique et à l'aube de la Seconde Guerre mondiale, ce sont des hordes de tou-

LE MONSTRE DU LOCH NESS

LE VER L'A MANGÉ

Une partie de pêche au serpent de mer en Écosse ? Tous sont revenus bredouilles. Le gros Nessie n'a pas voulu mordre.

ristes en mal d'émotions fortes, armés de leur appareil photo, qui ont déferlé sur cette région tranquille de l'Écosse.

Cet acharnement à retrouver la « bête mythique », soit-elle Nessie, Sasquatch, Yéti ou autre, ne fascine pas que la communauté scientifique. « Ces vieilles légendes viennent ébranler notre civilisation moderne et nous rappeler nos origines obscures », pense le psychologue Barry Beyerstein, de l'Université Simon Fraser à Vancouver. C'est aussi, dit-il, la revanche du citoyen ordinaire sur la science organisée, qui nie souvent l'existence de ces créatures préhistoriques, mais qui est contredite par une sé-

rie de témoignages troublants.

Les témoins des rares « apparitions » de Nessie sont-ils trompés par ce qu'ils croient avoir vu ? Barry Beyerstein suggère que oui. « Lorsque des touristes arrivent avec l'espoir d'apercevoir le monstre, il est possible que les mécanismes de perception sensorielle du cerveau leur jouent des tours ! », dit-il.

Sur place, la simple réflexion de la lune sur l'eau, la direction des vagues, un tronc d'arbre flottant ou un petit mammifère nageur peuvent être interprétés tout autrement. « Les personnes peu habituées à décoder ce genre de stimulus vont jurer dur comme fer avoir

aperçu des choses qui n'existent pas en réalité », indique Barry Beyerstein. Par temps brumeux, un vulgaire tronc d'arbre flottant sur le Loch Ness devient le cou d'un serpent de mer, et la tête d'une loutre fait place à Nessie...

Le bilan scientifique du Loch Ness, lui, est plutôt décevant. Les Américains Razdan et Kellar ont analysé les résultats des fouilles au sonar et des expéditions photographiques réalisées depuis 30 ans. Constat général : équipement mal utilisé et erreurs importantes de procédures et d'interprétation qui enlèvent toute validité scientifique au processus.

Mais il en faut davantage pour décourager les cryptozoologistes, pour qui la découverte d'une imposante créature aquatique comme le monstre du Loch Ness, pourtant incroyablement, ne serait pas sans précédent. Chris McGowan, du Musée royal de l'Ontario, cite en exemple la capture en 1938 d'un cœlacanthe (*Latimeria chalumnae*). Cet énorme poisson, pêché en Afrique du Sud, était jusque-là considéré comme disparu depuis 65 millions d'années... ●

Claude Forand



Pouvoirs magiques, intervention extraterrestre, savoirs disparus : on a publié énormément de sornettes à propos de la grande pyramide de Khnoum-khoufouï, mieux connue sous son nom grec de Khéops. Si mystères il y a, disent les historiens, ils sont beaucoup plus terre-à-terre. Par exemple, existe-t-il d'autres chambres secrètes ? Et quel genre de convention collective pouvait motiver les quelque 100 000 travailleurs à peiner sur d'énormes tas de roches...

La fabulation autour de la grande pyramide a démarré au XIX^e siècle, sous la plume d'illuminés comme l'Anglais Charles Piazzi Smyth. Smyth prétendait que derrière toutes les mesures de la grande pyramide se cachaient les secrets de l'Univers. En falsifiant légèrement les nombres, il est parvenu à y trouver une fraction de la distance Terre-Soleil, la circonférence de la planète et, pourquoi pas !, le chiffre pi (π). En outre, selon Smyth, si on divise l'un des côtés de la pyramide par 366, le résultat donne un dix millièmes de l'axe de rotation de la terre... Peu de temps après la publication de ces calculs, des chercheurs ont jaugé la pyramide de long en large et prouvé que les mesures de Smyth étaient erronées et ses calculs, trafiqués. On fit aussi remarquer que les dimensions exactes du monument ont été modifiées par l'enlèvement ultérieur du revêtement d'origine en calcaire ainsi que par l'érosion naturelle.

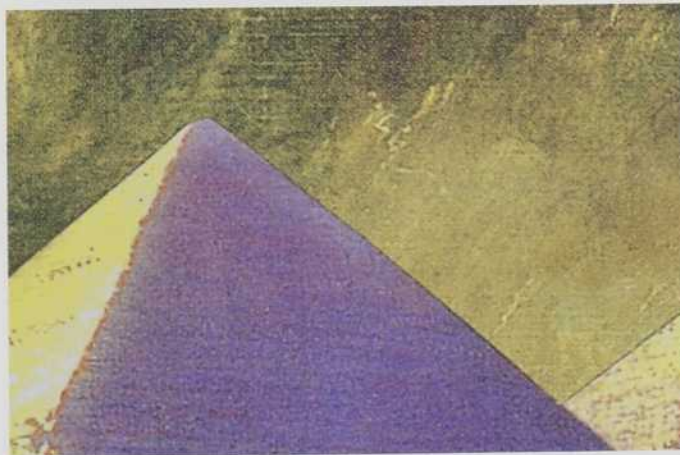
On a également prétendu qu'il était impossible à cette époque – et même de nos jours – d'assembler les 2,3 millions de blocs de 2,5 tonnes chacun nécessaires à la construction de la pyramide. Et que, forcément, les anciens Égyptiens avaient dû compter sur un coup de pouce des petits hommes verts pour la réaliser !

Balivernes, répond l'historien montréalais Michel Guay, professeur à l'Université du Qué-

LE MYSTÈRE DE LA GRANDE PYRAMIDE

5 000 ANS D'HISTOIRES

La grande pyramide n'a pas encore révélé tous ses secrets, c'est vrai. Mais ceux qu'elle dissimule toujours n'ont rien à voir avec les tapis magiques ou les forces occultes.



Pierre-Paul Pariseau

bec à Montréal. Même s'il admet être fasciné par l'incroyable culture imaginaire qu'a engendrée la Vallée des rois, Michel Guay ne considère pas que l'architecture des pyramides dépasse nos connaissances actuelles. « L'ouvrage est colossal, c'est vrai. Mais ça reste une empilade de rochers assez grossière. Et avec toute la main-d'œuvre que les constructeurs avaient à leur disposition – environ 100 000 hommes en période de pointe et 4 000 à longueur d'année –, on peut en bâtir des monuments ! »

Aujourd'hui, ajoute-t-il, les chercheurs connaissent relativement bien les techniques de construction utilisées à cette époque. Seulement, ils ne s'entendent pas encore sur la technique utilisée pour hisser les blocs sur ce tombeau grand format. « Le seul vrai mystère de la construction des pyramides est beaucoup moins spectaculaire : il concerne les dé-

tails sur la division du travail des équipes, les quarts, etc. »

D'où viennent les immenses blocs de pierre ? Tout bêtement d'une carrière qui se trouvait à côté de la pyramide, à même le plateau de Gizèh.

« Tout ce qu'il restait à faire, c'était de tirer chaque bloc avec un traîneau sur un chemin bien huilé – un travail qui exigeait la force d'à peine 17 hommes. »

Les Égyptiens ont également profité de la nature, qui avait déjà accompli en partie la coupe des blocs. « Le plateau était constitué de couches de pierre superposées, hautes de quelque 1,50 mètre, soit exactement la hauteur des blocs. » Pour couper les côtés, les Égyptiens creusaient une fente dans la pierre et y inséraient des pièces de bois qu'ils aspergeaient ensuite d'eau. Le gonflement du bois suffisait à sectionner la roche. Encore une fois, aucun prodige... sinon

d'ingéniosité.

Passons rapidement sur les prétendus pouvoirs de focalisation de l'énergie cosmique capables de recharger des batteries, d'aiguiser des lames de rasoir ou de faire gagner à la loto. Aucun semblant de preuve à l'horizon, que des ragots payants pour les auteurs de livres à sensation.

En fait, seules deux véritables énigmes captent en ce moment l'attention des chercheurs. Et elles n'ont rien à voir avec les extraterrestres.

« On se demande encore, dit Michel Guay, pourquoi le couloir menant à la chambre funéraire du roi est aussi élevé (environ 6 mètres), alors qu'au bout de ce couloir le trou menant au tombeau est minuscule. » Des traces sur les murs laissent croire qu'il y a déjà eu dans ce corridor un second palier en bois. Une rampe dont l'extrémité mènerait à côté et au-dessus de la chambre du roi. Pour quelle raison ? Cette première question nous conduit à la seconde, constate l'historien.

« On a découvert un conduit d'une largeur de 50 cm menant vers le haut de la pyramide. Pourquoi avoir construit un conduit d'aération s'il n'y a rien ailleurs ? On est de plus en plus convaincu qu'il y a une autre pièce cachée, la vraie chambre du roi celle-là, l'autre n'étant qu'un simulacre pour déjouer les pilliers de tombes. »

Des chercheurs ont donc fait pénétrer un petit robot muni d'une caméra dans le conduit. Il a gravi 65 mètres pour se buter à ce qui semble être une porte, sans aucune poignée pour l'ouvrir, mais comportant une fente de quelques millimètres. Que trouvera-t-on derrière cette porte ? « C'est ça le mystère ! conclut Michel Guay. Et on pourra peut-être le résoudre lorsqu'on disposera d'un robot suffisamment petit pour se glisser dans cette fissure. »

Voilà qui terminerait bien un millénaire ! ●

Félix Légaré

Vers l'an 600 avant la naissance du Christ, Solon était l'homme politique le plus célèbre de la Grèce. Il venait d'achever à Athènes une série de réformes politiques et économiques et avait sagement décidé de se retirer quelque temps. Il se rendit alors en Égypte où des prêtres lui racontèrent la fabuleuse histoire de l'Atlantide.

Selon les prêtres, les Atlantes habitaient, il y a longtemps, un archipel, l'Atlantide. C'était un empire riche, mais les Atlantes tentèrent de s'emparer de la Grèce et ils furent repoussés. Poséidon, le dieu de la mer, décida alors de les châtier : des tremblements de terre et des inondations engloutirent l'Atlantide.

Lorsque Solon revint en Grèce, il raconta l'histoire. Puis, deux siècles plus tard, le philosophe Platon reprit l'essentiel des informations dans deux volumes présentés comme le récit d'événements réels. Platon fixait la destruction de l'Atlantide à 9 000 ans avant le Christ. Selon lui, l'archipel se trouvait dans l'Atlantique, car les prêtres égyptiens avaient précisé que les Atlantes vivaient à l'ouest de l'Égypte, au-delà du détroit de Gibraltar. Le philosophe aurait probablement donné plus d'informations, mais son livre, pour une raison qu'on ignore, se termine brutalement au beau milieu d'une phrase.

Déjà, au temps des anciens Grecs, l'opinion publique était divisée sur ce sujet. Certains croyaient que le récit était exact dans ses moindres détails, alors que d'autres, tel Aristote, affirmaient qu'il s'agissait là de légendes. Au cours des siècles suivants, la pensée d'Aristote se propagea chez les chrétiens et, bientôt, seuls les érudits se rappelèrent des textes de Platon.

À la fin du Moyen Âge, les Turcs s'emparèrent de Constantinople et chassèrent les savants grecs. Ces derniers remirent à la mode les textes de

A T L A N T I D E

LA LÉGENDE ENGLOUTIE

L'Atlantide est probablement la rumeur la plus persistante de l'histoire. Partie de presque rien, c'est-à-dire du récit d'un seul homme, elle a traversé les siècles et fait le tour de la planète. Comme quoi, les médias n'ont rien inventé...



Platon, et l'imprimerie fit le reste. Durant la même période, Colomb amorçait l'ère des grandes découvertes. Celle de l'Amérique causa un choc chez les savants qui y virent, entre autres choses, la justification des écrits de Platon. Mais comme on n'a pas trouvé de preuves concluantes pour appuyer cette thèse, l'Atlantide est retombée dans l'oubli pour quelques siècles.

Jusqu'en 1882, lorsqu'Ignatius Donnelly écrit : *Atlantis, Myths of the Antediluvian World* ? Le succès est phénoménal, et le livre sera réédité

une cinquantaine de fois. En Angleterre, l'Atlantide devient l'objet d'un véritable culte. Si bien que Gladstone, le premier ministre britannique de l'époque, tente d'obtenir l'approbation du cabinet pour lancer un navire à la recherche du continent perdu ! Et, en Allemagne, la famille Krupp dépense un demi-million de dollars pour financer une expédition semblable dans le Mato Grosso, au Brésil. Mais l'Atlantide, curieusement, se déplace constamment : on la situe au Maroc, puis dans le Sahara, dans la mer du Nord, en Sibérie et

même en Belgique !

La véritable identité de l'Atlantide semble plus prosaïque. À mesure que les découvertes archéologiques récentes se sont succédé en Méditerranée, on a découvert l'importance d'un empire méconnu, celui de la Crète. L'Occident se souvenait bien de quelques mythes crétois — celui du Minotaure et du fil d'Ariane notamment —, mais les fouilles ont révélé que la civilisation crétoise était le centre d'un vaste empire qui, par son influence et son commerce, s'étendait sur une bonne partie de la Méditerranée.

Les archéologues savaient déjà que la civilisation crétoise avait été frappée par une mystérieuse catastrophe vers 1500 avant J.-C., mais en ignoraient la cause. Des fouilles effectuées près de la Crète, sur l'île de Théra, ont montré que l'île a subi une gigantesque inondation. La nature y a conjugué deux de ses plus terribles armes : l'éruption volcanique et le raz de marée. Dans l'Antiquité, Théra était surnommée « la ronde », à cause de sa forme, mais l'éruption d'un volcan ayant détruit et englouti une partie de l'île, celle-ci a aujourd'hui la forme d'un croissant.

Cette explosion, de même que les raz de marée provoqués par les secousses sismiques, ont probablement été à l'origine du déclin de la Crète et de sa conquête ultérieure par les Grecs. L'examen scientifique de l'île a aussi démontré que l'éruption sur Théra a atteint une violence de beaucoup supérieure à celle, dévastatrice, du Krakatoa, en 1889.

Est-ce que Théra et l'Atlantide — si elle a jamais existé — ne font qu'un ?

Peut-être, pour certains scientifiques. Mais le mythe du continent englouti n'est pas prêt de disparaître : comme les chats, il semble avoir plusieurs vies. ●

Claude Marcil

À 400 kilomètres au sud de Lima, capitale du Pérou, s'étend l'intrigant labyrinthe des pistes de Nazca. Au sol, des kilomètres de lignes sans ordre apparent. Mais, à vol d'oiseau, ces lignes révèlent de splendides et gigantesques dessins d'animaux : oiseaux, singe, araignée et autres. Qui en sont les auteurs ? Comment les a-t-on réalisés et, surtout, pour quelles raisons ?

Les pistes de Nazca ont été localisées en 1920 par des pilotes péruviens qui survolaient la région pour la première fois. Durant les 20 années suivantes, toutes les tentatives pour expliquer leur origine ont échoué. Jusqu'au 22 juin 1941, lorsque le chercheur américain Paul Kosok fait une découverte étonnante.

Ce jour-là, Kosok parcourt les pistes à pied, en suivant des lignes dont la visée se perd à l'horizon. À la tombée du jour, il constate que le soleil s'était couché exactement là où pointait la ligne principale du dessin qu'il observait ! Le chercheur fait immédiatement le lien avec la date : le 22 juin étant le jour le plus court de l'année – le solstice d'hiver dans l'hémisphère austral –, les pistes n'étaient peut-être qu'un grand livre d'astronomie !

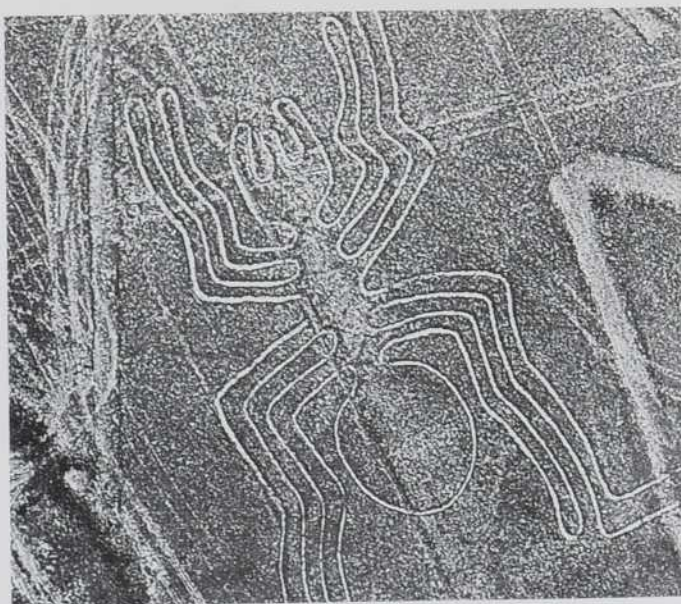
Occupé par d'autres travaux, il demande à la mathématicienne et astronome allemande Maria Reiche de poursuivre ses recherches. Après y avoir consacré 40 ans de sa vie, Reiche confirme cette hypothèse en observant qu'une multitude de lignes visent précisément les couchers et les levers de nombreuses étoiles, de la lune et du soleil. Un immense calendrier, en quelque sorte. Un calendrier dessiné sur une période comprise entre 200 avant J.-C. et l'an 600 de notre ère, par les Nazcas, une grande civilisation qui a précédé celle des Incas.

À cette époque, évidemment, personne n'accrochait d'horloges ni de calendriers aux

P I S T E S D E N A Z C A

TROP BELLES POUR ÊTRE VRAIES

Les Nazcas ont réussi un exploit en construisant de gigantesques œuvres d'art et de science en plein air. Pourtant, 2 000 ans plus tard, certains de nos contemporains continuent de croire que leurs pistes sont l'œuvre d'un quelconque extraterrestre.



murs ! On mesurait le passage du temps en observant le lever et le coucher des astres grâce à des points précis dans l'espace. Les lignes servaient donc à annoncer la venue des mois et des saisons.

Comme toujours, les hypothèses fantaisistes ont eu plus d'impact sur la rumeur populaire que ces explications rationnelles. Dans son livre et son film *Présence des extraterrestres*, les deux diffusés au début des années 70, un certain Erik Von Däniken prétendait qu'il s'agissait de pistes d'atterrissage pour vaisseaux de l'espace. Ses pseudo « preuves » : des images soigneusement ca-

drées des géoglyphes (nom scientifique donné aux dessins) qui avaient des ressemblances frappantes avec les pistes d'atterrissage modernes. Il ajoutait qu'il était impossible de dessiner des œuvres d'une telle taille (de 25 à 300 mètres) sans le secours d'appareils volants.

Les données de Reiche et le plus simple raisonnement taillent en pièces les hypothèses de Däniken. Ses prises de vue, soigneusement choisies, ne montraient que le bout des ailes du dessin d'un grand oiseau. Cette partie du dessin, mesurant quelques mètres à peine, pourrait au mieux faire

atterrir des avions Fisher Price ! De plus, le sol y est si meuble qu'aucun avion ne pourrait s'y poser autrement qu'en catastrophe. À moins, bien entendu, d'atterrir à la verticale. Et, dans ce cas, pourquoi construire une piste ?

D'une couleur sombre en surface, le sol rocaillieux de cette région devient plus clair lorsqu'on y creuse un trait avec le pied. C'est de cette façon que les Nazcas ont dessiné les géoglyphes. Mais comment les dessins ont-ils pu traverser les siècles sans s'abîmer ? Simple : le climat est très aride dans cette partie du Pérou ; en fait, il n'y a eu aucune averse depuis 10 000 ans !

Maria Reiche a également expliqué comment les Nazcas sont parvenus à réaliser ces œuvres sans perspective du haut des airs. Des modèles réduits des géoglyphes découverts sur le site montrent qu'on a d'abord esquissé des plans à petite échelle. Utilisant une grille découpant le dessin en sections, les Nazcas ont simplement recopié chaque carré de la grille sur un plan agrandi. Pour arriver à maintenir le cap bien droit sur plusieurs centaines de mètres, ils ont utilisé un guide fait d'un système de pieux et de cordes.

Quant aux figures d'animaux composant ce calendrier géant, on sait qu'ils faisaient partie intégrante de la culture nazca. On retrouve d'ailleurs des images identiques sur leurs poteries. Et le culte religieux associait ces animaux aux constellations du ciel.

N'en déplaise aux amateurs d'archéologie-fiction, les recherches de Maria Reiche ont déjà largement éventé la thèse du complot interplanétaire. Reste à résoudre un problème plus inquiétant : comment empêcher les touristes de détruire cette merveille en la marquant chaque année d'irréparables traces de pas ou de pneus ! ●

Félix Légaré

Un pont de Nor



Le tablier du pont de Normandie, qu'on voit ici, comprend 200 000 tonnes de béton et 6 000 tonnes d'acier. Il est tout de même considéré comme une structure légère.

Il se m
au Qu
constr
hauba
long o
mond
nonce
de la t
gravité
demi-

par Cla

naus
Norm
tre L
tous
haut
franchit
850 mètr
guez d
Cette c
de deux
de Yan 2
Québec
plut r
villes de
d'un ion
kilomètr
Une entr
mais réa
générali
structure
mince, p
de géant
On pe
les rives
de Sorel
rappelée
Joseph-
d'analyse
nord-sud
mandé a
les et à
10 ans, u

Normandie à Sorel ?

Il se mijote actuellement au Québec un projet de construction d'un pont haubané. Ce serait le plus long ouvrage de ce type au monde. Sauf qu'avant d'annoncer ce nouveau triomphe de la technologie sur la gravité, il faudra trouver un demi-milliard de dollars.

par Claire Gagnon

Inauguré en janvier dernier, le pont de Normandie, qui surplombe la Seine entre Le Havre et Honfleur, pulvérise tous les records de portée des ponts haubanés. La travée centrale du pont franchit, d'un seul bond, une distance de 856 mètres — l'équivalent de deux longueurs de tour Eiffel !

Cette cathédrale aérienne d'un peu plus de deux kilomètres de long pourrait, autour de l'an 2005, avoir une sœur jumelle au Québec. Mieux, on aimerait surpasser l'exploit normand en construisant, entre les villes de Tracy et de Berthierville, un trait d'union de béton et d'acier de près de trois kilomètres de long sur le Saint-Laurent. Une entreprise audacieuse, c'est vrai, mais réalisable : aujourd'hui, la nouvelle génération de ponts haubanés, ces superstructures à longue portée et à tablier mince, permettent de franchir de tels pas de géant.

« On parle de construire un pont entre les rives du Saint-Laurent dans la région de Sorel depuis le début des années 70 », rappelle Olivier Gravel, maire de Saint-Joseph-de-Sorel et président du Comité d'analyse d'une liaison autoroutière rive nord-sud. En avril dernier, le Comité a demandé au ministère des Affaires municipales et à celui des Transports d'ériger, d'ici 10 ans, un lien autoroutier à mi-chemin en-

tre le tunnel Louis-Hippolyte-Lafontaine et le pont Lavolette à Trois-Rivières. Si le projet aboutit, il s'agira du plus long et du plus audacieux franchissement du Saint-Laurent jamais réalisé.

La version québécoise serait une copie quasi conforme du pont de Normandie, explique l'architecte Pierre Brisset, qui travaille au projet. « L'effet entonnoir à la hauteur de Berthierville, sur la rive nord, et de Tracy, sur la rive sud, où le fleuve se rétrécit sur un kilomètre, a imposé le choix de ce site pour y construire un pont. On envisage donc de le raccorder au pont autoroutier qui traverse déjà le Richelieu et unit Tracy à Sorel. »

Le dégagement requis pour le chenal de navigation, la portée du tablier, la morphologie du sol : toutes ces caractéristiques que se partagent à la fois le site de Normandie et celui du Québec font pencher la balance en faveur d'une structure identique à celle du pont normand. Mais les dimensions de l'ouvrage sont tellement hors du commun qu'il est difficile de s'en faire une image claire : le pont ferait 2 141,25 mètres de long. Les deux pylônes auxquels seraient rattachés les câbles porteurs qui

soutiennent la travée centrale atteindraient, eux, 214 mètres chacun, soit l'équivalent d'un immeuble de plus de 60 étages. La version québécoise pourrait même enfoncer un autre record mondial. Avec 960 mètres de portée, la travée centrale déclasserait celle du pont de Normandie, qui est déjà 60 % plus longue que celle de tout autre pont haubané.

Il ne faut pas confondre la travée — la distance que peut franchir le pont entre deux appuis — avec la longueur totale d'un pont. C'est dans la portée de la travée centrale, cette partie qui s'avance au-dessus du vide, et non pas dans la longueur totale du pont, que se trouve l'exploit technologique. Par exemple, le pont de béton qu'on érige présentement entre le cap Tourmente, au Nouveau-Brunswick, et Borden, à l'Île-du-Prince-Édouard — un colosse de 13 kilomètres et demi —, n'a pas la portée de l'hypothétique pont de Sorel. Son tablier prend appui sur 44 piles principales espacées entre elles de seulement 250 mètres. Vu sous l'angle de la portée, le pont *made in* Québec éclipserait même le pont Tataru que les Japonais ont mis en chantier près d'Hiroshima, une réplique du



Particularités des ponts à haubans : leurs pylônes. Ceux du pont de Sorel atteindraient la hauteur d'un édifice de 60 étages.

Jean Gaumy / Magnum / Éditions du Cherche Midi

pont de Normandie mais d'une portée supérieure (890 mètres).

L'essor récent des ponts haubanés, ces œuvres d'art qui permettent de franchir de grands obstacles, est remarquable. « Ce type de structure n'est pas nouveau, fait cependant remarquer Michael S. Troitsky, ingénieur au département de génie civil de l'Université Concordia et spécialiste des ponts à haubans. En fait, le premier pont haubané moderne, celui de Strömsund, en Suède, a été construit en 1955. » Mais ces ponts n'ont commencé à s'imposer qu'après la Seconde Guerre mondiale, puis se sont fait voler la vedette par les ouvrages suspendus, comme le Golden Gate, à San Francisco. D'un coût plus avantageux et d'une plus grande rigidité, les ponts haubanés prennent aujourd'hui leur revanche.

Pourquoi ce réveil tardif ? « Ces systèmes ont toujours été extrêmement complexes à calculer », explique l'ingénieur. Mais avec les capacités de calcul accrues des ordinateurs et les applications de nouveaux matériaux, dont les aciers et les bétons haute performance, ainsi que le développement des méthodes d'analyse pour étudier le comportement aérodynamique des structures, les projets peuvent maintenant dépasser le stade de la planche à dessin.

Tout comme les ponts à haubans, les ponts suspendus ont des tabliers soutenus à l'aide de grands câbles extérieurs. Mais là s'arrête la ressemblance. Comparativement à leurs cousins éloignés, les ponts à haubans sont considérés comme des structures légères (le terme est relatif : le tablier du pont de Normandie comprend 200 000 tonnes de béton et 6 000 tonnes d'acier) qu'on utilise pour franchir des brèches de plus de 300 mètres. Leur atout : ils libèrent le couloir de navigation en évitant de mettre les piliers du pont à l'eau.

L'autre différence importante tient dans la configuration des câbles. Les deux gros câbles porteurs des ouvrages suspendus, comme le pont Pierre-Laporte de Québec, vont s'amarrer à deux énormes massifs d'ancrage. Dans le cas des structures haubanées, les faisceaux de câbles porteurs (au nombre de 184 dans le cas du pont de Normandie) convergent séparément des mâts vers le pont.

Tendue comme les ficelles d'une marionnette, cette toile de haubans qui affranchit le pont des lois de la gravitation est au cœur d'un jeu de forces et de résistances complexes. « Même avec l'avènement d'équations plus sophistiquées, le développement des méthodes numériques et la capacité accrue des ordinateurs, il a fallu des années de calcul pour un projet comme ce-

Tendue comme les
ficelles d'une marionnette,
cette toile de haubans
qui affranchit le pont des lois
de la gravitation est au cœur
d'un jeu de forces et de
résistances complexes.

Le chaînon manquant

La construction d'un kilomètre de pont coûte en moyenne 30 fois plus cher que celle d'un kilomètre d'autoroute. Le projet québécois de pont haubané pourrait coûter à lui seul plus de 500 millions de dollars. Comment justifier un tel investissement en période d'austérité économique ?

« Le fleuve divise toute une population en deux », insiste Pierre Brisset, du Comité d'analyse d'une liaison autoroutière nord-sud. Selon lui, un lien entre Tracy et Berthierville, en plus de sortir la région de son cul-de-sac autoroutier, contribuerait à désengorger le trafic de l'île de Montréal. « Près de la moitié de la population du Québec doit traverser les ponts de Montréal pour rejoindre l'autre rive. Ainsi, pour les régions à l'ouest de Berthierville (Nord-Ouest, Outaouais, Laurentides, Lanaudière et Laval), tout franchissement du fleuve pour atteindre le marché américain doit passer par le secteur hautement congestionné de la zone urbaine de l'île de Montréal. Même chose pour les déplacements vers le nord des populations de l'Estrie et de la Montérégie. »

Mais il faudra encore trouver le financement pour ce projet monstre. La solution avancée : un pont à péage. « Le traversier qui établit la liaison entre les îles de Sorel et Berthierville coûte en moyenne cinq dollars par véhicule », dit Pierre Brisset. Ce même montant, multiplié par 20 000 voitures par jour — l'achalandage estimé du futur pont —, rapporterait 40 millions de dollars par année, soit 10 % de l'investissement initial. Pour le reste, il faudra compter sur un emprunt... et un coup de pouce du gouvernement. Mais, sur ce point, conclut-il, « on traversera le pont lorsqu'on sera rendu à la rivière ».

lui de Normandie », précise André Picard, ingénieur au département de génie civil de l'Université Laval. En fait, la construction de l'ouvrage aura nécessité pas moins de 5 000 plans et notes de calcul. « Le schéma de câblage rend le pont hautement hyperstatique, explique-t-il. Ce qui signifie qu'on ne peut pas calculer son équilibre par les simples lois de la statique. On doit également faire des calculs aérodynamiques de stabilité, ce qu'on ne fait pas pour les ponts à poutres ordinaires, par exemple. »

Le mode de construction des grands ou-



Laurent Leblanc

vrages à haubans est également un véritable tour de force. Comme un jeu de blocs Lego grandeur nature, le pont de Normandie a été monté par tronçons successifs. Un à un, les caissons d'acier (des voussoirs préfabriqués de 19,65 mètres de longueur) ont été poussés de part et d'autre des rives de la Seine afin de refermer progressivement la travée en son centre. « Chaque nouveau voussoir exige de réévaluer l'équilibre statique et dynamique de la structure, ajoute André Picard. Autrement dit, la structure du pont est sollicitée par des charges différentes lors de sa construction et lors de sa vie utile, ce que les calculs doivent prendre en considération. »

Des calculs approfondis sont également nécessaires pour analyser les effets du vent, une des forces naturelles les plus importantes à contrer dans ce type d'ouvrage. « Les tabliers des ponts haubanés sont très minces compte tenu de leur portée, si bien qu'ils se comportent quasiment comme

une aile d'avion frappée par le vent, dit l'ingénieur. C'est pourquoi les phénomènes de stabilité aérodynamique sont aussi importants. »

Les responsables normands ont fait appel à un spécialiste canadien, Alan G. Davenport, de l'University of Western Ontario, à London, afin d'analyser les questions de sécurité sous l'action du vent. Ses essais en soufflerie ont montré que le tablier pouvait supporter des pointes de vent de 216 km/h. Et toute la structure a été conçue pour amortir les oscillations

Stopper le vieillissement des ponts

L'incident s'est produit en 1989, dans la région de Saint-Jérôme, sur un étroit pont d'acier et de bois, vieux de 40 ans. Ce jour-là, un camion de 10 tonnes, chargé de pierres concassées, a croisé sur son chemin un touriste qui avait stoppé son véhicule à mi-chemin, histoire d'admirer le paysage. Pour l'éviter, le camion a dû longer le tablier, plutôt que de le traverser en son centre.

Et le pont s'est partiellement écroulé.

L'événement n'est pas sans rappeler dans quel état se trouve présentement le parc de 8 600 ponts québécois. En fait, la majeure partie d'entre eux voguent allègrement vers leur retraite. Sauf qu'il semble encore possible de prolonger leur durée de vie utile. Si on s'y prend à temps.

« Près de la moitié des ponts ont été construits il y a plus de 40 ans », rappelle l'ingénieur Guy Richard, de la Direction des structures du ministère québécois des Transports. En théorie, dit-il, cela signifie qu'ils ont été conçus pour un chargement au moins deux fois inférieur à la norme actuelle sur nos routes. « Il est probable que, pendant toute leur durée de vie, jamais deux gros camions n'ont circulé sur ces ponts en même temps. Et c'est pour ça qu'ils ont tenu le coup ! »

Inquiétant... « Prenez le cas de Saint-Jérôme, ajoute-t-il. Les camions ont toujours roulé au centre de ce pont, de sorte que le poids était réparti sur les cinq poutres de soutien. La seule fois où un camion a circulé sur le côté du pont, la distribution de la charge, au lieu de se faire uniformément sur toutes les poutres, a été concentrée sur les poutres des extrémités et la structure n'a pas résisté. »

D'une manière générale, ajoute-t-il, les chargements actuels grugent sérieusement la marge de sécurité des ponts. « On ne peut plus accepter cela. »

Depuis 1990, le gouvernement a mis sur pied un programme de renforcement et de remplacement des ponts qui s'étendra jusqu'à l'an 2000. Jusqu'à présent, un millier de ponts parmi les plus mal en point ont été rénovés au coût de 211 millions de dollars. De plus, précise Guy Richard, les méthodes modernes d'investigations ont montré que les calculs des ingénieurs de l'époque étaient tellement conservateurs qu'ils ont bâti des ponts plus résistants qu'on ne le croyait à l'origine.

La situation n'est donc pas si critique ? Guy Richard pousse un soupir. Apparemment, ce n'est là que la pointe de l'iceberg. « Le véritable problème avec les ponts du Québec, c'est leur vie utile. La moyenne d'âge d'un pont en béton est de 59 ans et de 79 ans pour un pont en acier. » Or, la plupart d'entre eux ont été construits dans les années 1960. Aussi, ils devront, en principe, être mis au rancart en l'an 2025. « Sauf qu'il est tout à fait impensable de les remplacer tout d'un bloc. »

Le gouvernement a donc mis sur pied un programme d'entretien préventif, qui débute cet été, avec comme objectif de rallonger d'au moins 20 ans l'espérance de vie de nos ponts. « C'est sûr qu'on ne fait que retarder l'inévitable », constate l'ingénieur. Par contre, comme le phénomène de vieillissement des ponts est généralisé en Amérique du Nord, les universités européennes et nord-américaines dépensent énormément d'argent dans la recherche et le développement de matériaux composites pour le renforcement des ponts. « On compte beaucoup là-dessus, admet-il. C'est notre planche de salut. »

Pour en savoir plus :

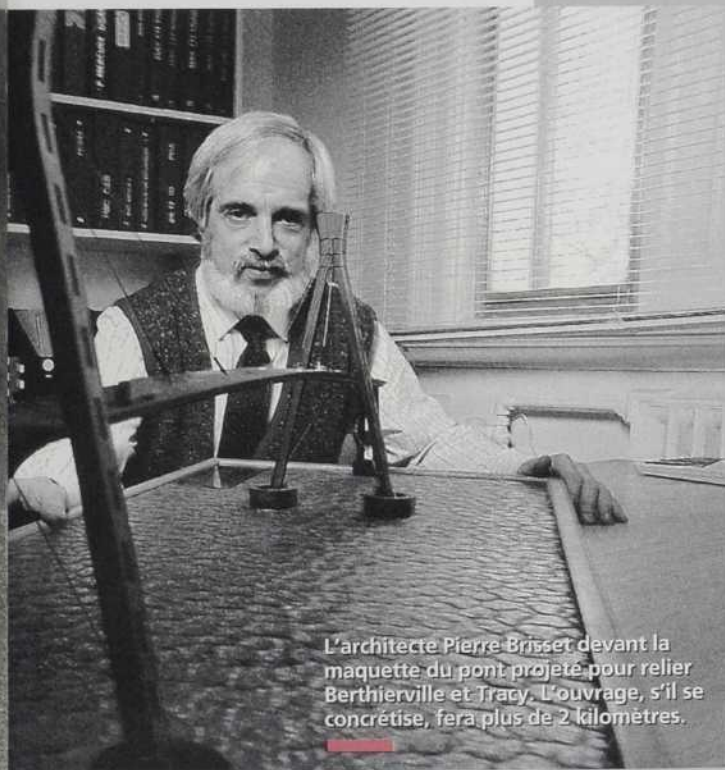
Le Pont de Normandie, de Bertrand Deroubaix (photos de Jean Gaumy), Éditions du Cherche Midi.

Le livre est constitué pour une part très importante de photos en noir et blanc signées Jean Gaumy, photographe de l'agence Magnum.

On peut suivre avec lui la progression

des travaux et voir, sur le vif, toutes les phases de la construction.

Bertrand Deroubaix est l'ingénieur maître d'œuvre du pont de Normandie. Il donne toutes les précisions techniques nécessaires sur la genèse de ce pont, ses caractéristiques, les phases de sa construction, les problèmes rencontrés et les difficultés surmontées.



L'architecte Pierre Brisset devant la maquette du pont projeté pour relier Berthierville et Tracy. L'ouvrage, s'il se concrétise, fera plus de 2 kilomètres.

anarchiques causées par les vents. Par exemple, les haubans, qui font jusqu'à 440 mètres, ont été dotés d'une gaine aérodynamique et liés entre eux par des câbles pour maîtriser leurs vibrations — on estime que le jeu du vent dans les câbles représente 55 % des forces horizontales qui frappent le pont.

L'histoire des ponts tout entière semble être associée à l'audace technologique. Chaque génération surpasse d'une bonne longueur la précédente. « Prenez l'ambitieux projet d'un pont suspendu dans le détroit de Gibraltar, dit Michael S. Troitsky. Il pourrait avoir jusqu'à 30 kilomètres de longueur pour une portée potentielle de 3 à 5 kilomètres ! » Selon lui, même si les gouvernements du Maroc et de l'Espagne analysent sérieusement la question depuis 15 ans, il s'agit encore, pour l'instant, d'un ouvrage « invraisemblable ». Mais, un jour, dit-il, comme tous les autres, il sera réalisable. ●

Ulysses

gros plan sur le soleil

LA MALCHANCE – ET LES FONCTIONNAIRES – SE SONT LONGTEMPS ACHARNÉS SUR LA SONDE SPATIALE *ULYSSES*. MAIS ENVERS ET CONTRE TOUT, ELLE POURSUIT MAINTENANT SON ÉTONNANTE ODYSSÉE SOLAIRE.

par Claude Lafleur

Après avoir exploré le pôle Sud du Soleil l'automne dernier, la petite sonde *Ulysses* survole maintenant le pôle Nord. Sauf que contrairement à toutes les autres sondes interplanétaires, l'orbite d'*Ulysses* ne suit pas l'équateur mais plutôt une trajectoire perpendiculaire qui passe d'un pôle solaire à l'autre. C'est donc la première sonde à s'aventurer hors de ce que les astronomes appellent le « plan de l'écliptique », soit la région équatoriale du Soleil où gravitent toutes les planètes. À certains égards, ce voyage s'apparente à celui de la première montgolfière qui, en s'élevant dans les airs, a enfin permis de découvrir notre monde en perspective.

La tâche d'*Ulysses* n'est pas banale. Étudier le Soleil, c'est sonder une étoile qui représente à elle seule 99,9 % de toute la matière du système solaire. Tout le reste – les neuf planètes, la centaine de satellites naturels, la myriade de planétoïdes en tout genre, etc. – ne constitue qu'à peine 0,1 % de la matière de notre petit coin d'Univers. Le Soleil est aussi la seule étoile suffisamment proche pour être auscultée dans ses moindres détails.

La surface du Soleil, où la température atteint les 6 000°C, est le théâtre de spectaculaires éruptions de langues de gaz. Ces dernières sont projetées à des dizaines de milliers de kilomètres d'altitude et demeurent parfois suspendues dans l'atmosphère solaire durant des semaines, avant de retomber ou d'être brusquement expédiées dans l'espace. C'est également en surface qu'on observe les fameuses taches solaires, qui ont parfois une superficie équivalant à cinq fois celle de la Terre. Ces taches finissent par s'embraser et former d'énormes nuages, dont la température peut atteindre 500 000°C et qui jaillissent hors de l'astre en décrivant une trajectoire courbe à plus d'un

million de kilomètres à l'heure. Tous les 11 ans, le Soleil passe ainsi par un maximum de taches solaires et d'éruptions avant de redevenir plus calme, comme c'est le cas actuellement.

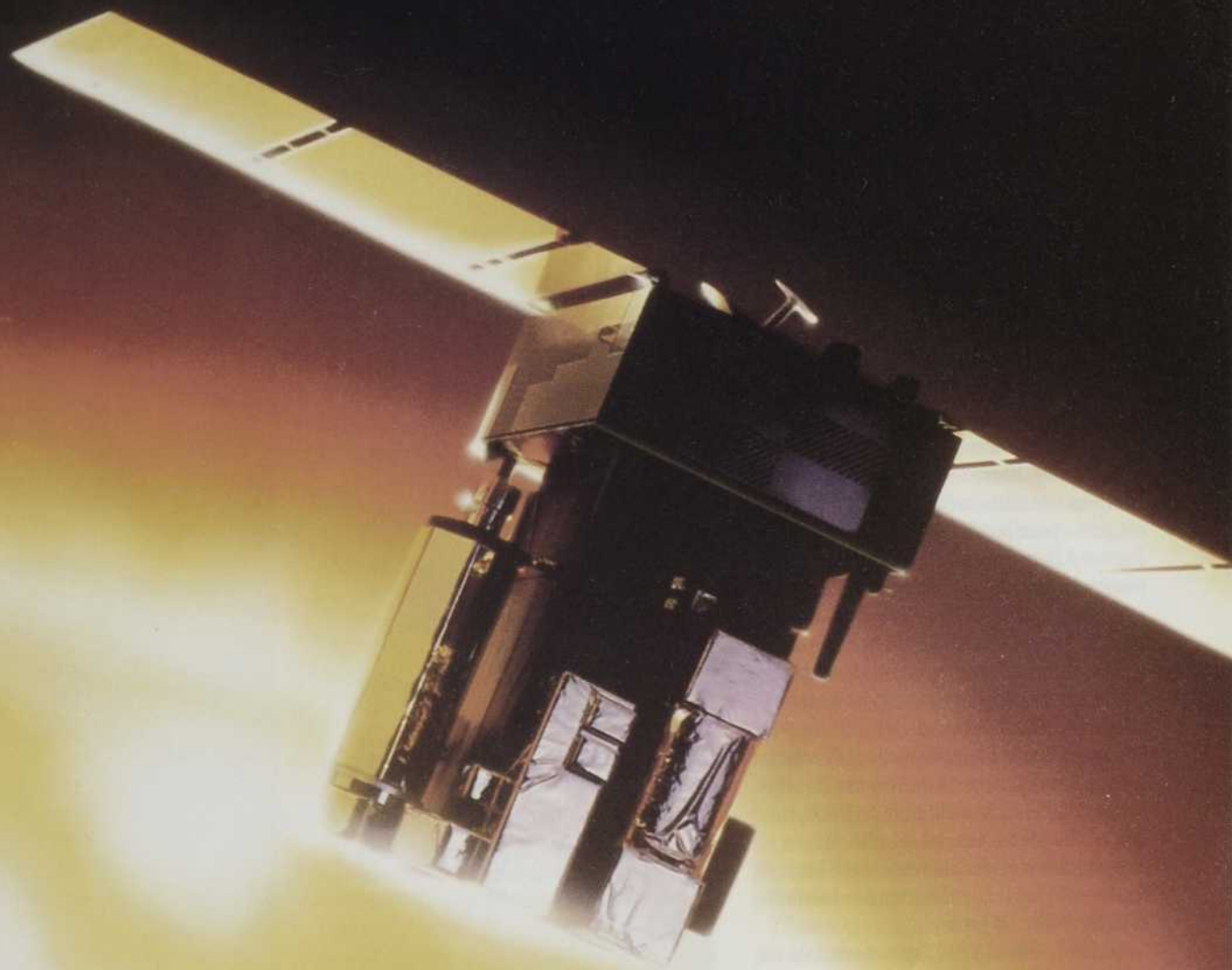
À 343 millions de kilomètres sous le pôle Sud solaire, le 13 septembre dernier, *Ulysses* a déjà fait plusieurs observations étonnantes. Les responsables de la mission s'attendent à des résultats aussi spectaculaires lorsqu'elle explorera le pôle Nord du Soleil, cet été.

Ulysses est le résultat d'une démarche scientifique exceptionnellement longue. Une odyssée amorcée il y a 35 ans, en 1959, durant le congrès de l'American Geophysical Union, à Washington D.C. L'astrophysicien John Simpson – considéré comme le père d'*Ulysses* – envisage alors l'exploration du système solaire hors du plan de l'écliptique. « Je n'ai pas été le seul à y avoir pensé, explique John Simpson, aujourd'hui professeur émérite à l'Université de Chicago. Mais, durant toutes ces années, je n'ai jamais cessé d'en faire la promotion. »

À l'époque, on était loin de disposer des moyens nécessaires pour réaliser une entreprise de cette envergure. Il fallait non seulement arracher la sonde à l'attraction terrestre et lui donner la vitesse requise pour sortir de l'écliptique, mais, surtout, parvenir à dévier sa trajectoire de 90 degrés. Une difficulté technique considérable, qui exigeait de lancer *Ulysses* avec une grande précision aux abords de Jupiter afin que la puissante attraction de la planète géante fléchisse correctement la trajectoire de la sonde.

Entre l'idée initiale et les premiers essais, il s'est écoulé une quinzaine d'années. Durant les années 1970, la NASA a procédé aux premières opérations de téléguidage vers Jupiter en utilisant les sondes *Pioneer 10* et *11*. Au bout d'un voyage de deux ans,

S -
ONDE
NTRE



La mission d'*Ulysses* : étudier le Soleil qui représente à lui seul 99,9 % de toute la matière de notre système solaire.

343 MILLIONS DE KILOMÈTRES SOUS LE PÔLE SUD SOLAIRE, AU-DESSOUS D'UN POINT SITUÉ À 80 DEGRÉS DE LATITUDE SUD. PUIS, LE 13 MARS DERNIER, LA SONDE A DE NOUVEAU CROISÉ L'ÉQUATEUR SOLAIRE - L'ÉCLIPTIQUE - EN FAISANT ROUTE VERS LE PÔLE NORD. À LA VITESSE DE 117 000 KM/H, ELLE ATTEINDRA LE PÔLE NORD VERS LA FIN JUILLET.

Pioneer 10 est parvenu exactement au point prévu par la NASA. Forte de ce premier succès, la NASA a récidivé et réussi à faire dévier *Pioneer 11* vers Saturne après avoir survolé Jupiter. Plus tard, *Voyager 2* s'est servi de cette méthode du « saut planétaire » pour bondir successivement de Jupiter à Saturne, puis à Uranus et finalement à Neptune.

« Après la réussite des deux sondes *Pioneer*, se rappelle John Simpson, il traînait encore dans un laboratoire une troisième sonde - le modèle de rechange. J'ai alors talonné le grand patron de la NASA de l'époque, James Fletcher, pour qu'il lance le troisième *Pioneer* et tente cette fois une sortie complète, hors du plan de l'écliptique. » Fletcher a finalement plié. Mais à une condition : il fallait convaincre les Européens de participer techniquement et financièrement au projet.

En 1977, la NASA et l'Agence spatiale européenne (ESA) convenaient d'entreprendre ensemble une mission baptisée OOE, pour « Out-of-Ecliptic » (sonde hors-écliptique). Chaque agence s'engageait à construire une sonde qui, après le passage obligatoire par Jupiter, serait déviée respectivement vers le pôle Sud et le pôle Nord du Soleil. Ainsi, les deux pôles seraient étudiés simultanément et on obtiendrait des images « stéréo » de notre étoile.

« Dans un esprit de collégialité, ajoute l'astrophysicien, nous avons décidé que la moitié des expériences européennes serait menées à partir de la sonde américaine et la moitié des expériences américaines à partir de la sonde européenne. Mon équipe a travaillé avec la sonde européenne. »

En 1979, le projet OOE était rebaptisé ISPM (International Solar Polar Mission). Le lancement des sondes devait, en principe, être effectué par la navette spatiale en février 1983. Mais on l'a d'abord repoussé de deux ans en raison des retards qui affectaient déjà le programme de la navette. Puis, en 1981, la NASA décidait unilatéralement d'abandonner la construction de sa sonde.

Frustrés, les Européens faillirent abandonner à leur tour le projet, mais la construction de leur sonde était déjà très avancée. Par contre, devant les retards accumulés par la navette, il fallut, encore une fois, ajouter deux années supplémentaires à l'échéancier.

En 1984, le projet changeait une nouvelle fois d'appellation pour son nom actuel. Cette fois semblait la bonne : le lancement d'*Ulysses* est fixé à mai 1986.

Nouvelle malchance : le 28 janvier 1986, la navette porteuse de *Challenger* se désintègre dans le ciel de la Floride, bouleversant du coup tout le programme spatial américain. « Nous espérions qu'à la suite de cet accident les responsables comprendraient le bon sens et cesseraient d'engloutir tant d'argent dans les navettes, raconte avec dépit John Simpson. Hélas, rien n'a changé depuis ! Pourtant, au cours des années 70, nous explorions déjà le système solaire au moyen de fusées conventionnelles. »

Lors de la destruction de *Challenger*, *Ulysses* se trouvait à Cape Canaveral. La sonde dut être ramenée en Europe pour être remisee.

Finalement, le 6 octobre 1990, elle est larguée de la soute d'*Atlantis* et s'éloigne de la Terre à la vitesse de 55 000 km/h, soit plus rapidement qu'aucun autre engin spatial avant elle. Après avoir parcouru 800 millions de kilomètres, elle atteignait Jupiter en février 1992. Puis, sa trajectoire était courbée de quelque 80 degrés en direction sud par la planète géante.

La mission « hors-écliptique » pouvait commencer.

« Depuis le lancement, tout se passe à merveille, dit John Simpson. Et c'est merveilleux de constater que, dans certains domaines, nous obtenons les meilleurs résultats jusqu'à maintenant. Les meilleurs ! »

« Il nous a fallu deux ans et demi pour partir de l'écliptique [à Jupiter] et atteindre le pôle Sud du Soleil, ajoute Richard Marsden, directeur scientifique du projet *Ulysses* pour l'ESA. Maintenant, en l'espace

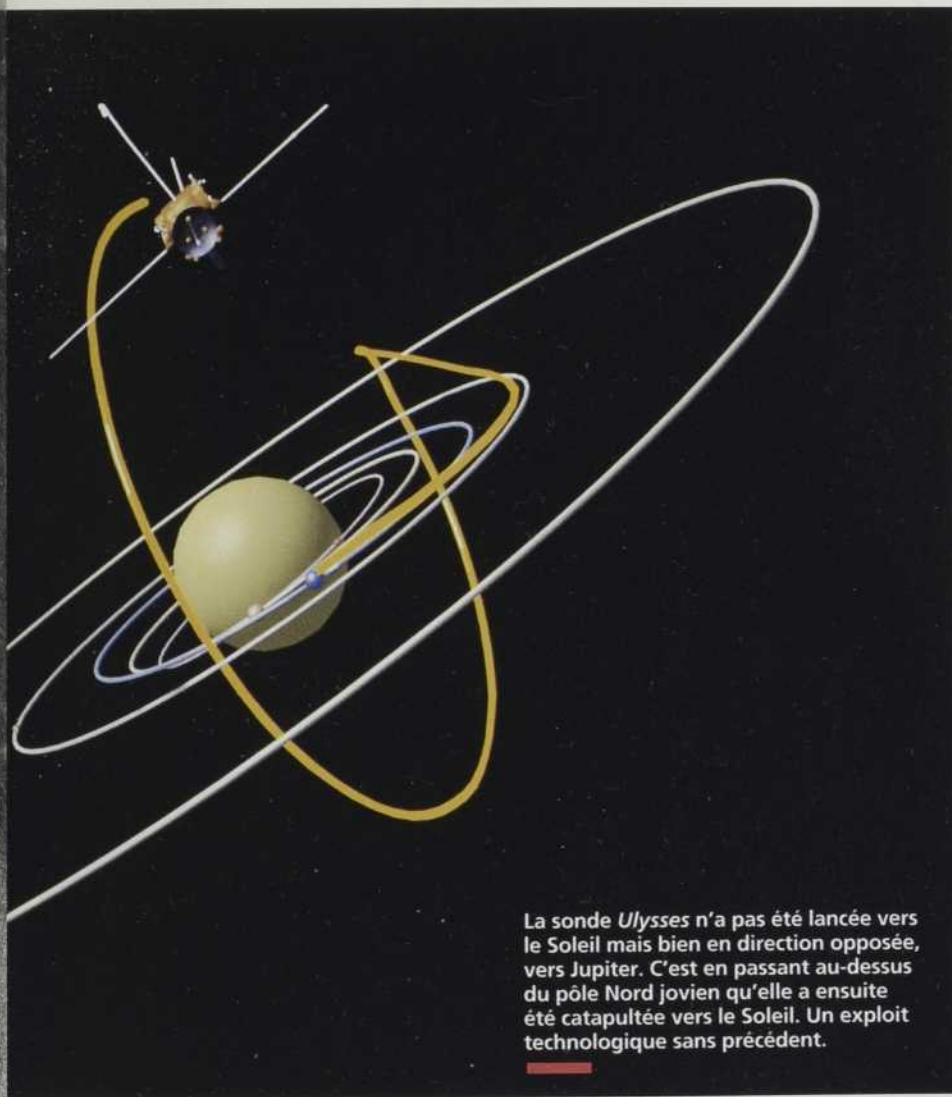


La sonde *Ulysses* avant son lancement.

de quelques mois seulement, nous passons d'un pôle à l'autre. C'est fantastique ! »

Le 13 septembre dernier, *Ulysses* est passée à 343 millions de kilomètres sous le pôle Sud solaire, au-dessous d'un point situé à 80 degrés de latitude sud. Puis, le 13 mars dernier, la sonde a de nouveau croisé l'équateur solaire - l'écliptique - en faisant route vers le pôle Nord. À la vitesse de 117 000 km/h, elle atteindra le pôle Nord vers la fin juillet.

Le vent solaire - la portion la plus extérieure de l'atmosphère du Soleil - est l'un des principaux champs d'intérêt de Richard Marsden. « Nous avons observé que le vent solaire au pôle souffle beaucoup plus fort que celui que nous avons l'habitude d'observer à l'équateur. » De 400 km/sec à l'équateur, le vent est passé à 750 km/sec lorsque la sonde s'est dirigée vers le pôle sud. « La frontière est assez clairement définie, elle se trouve au niveau du 25° degré de latitude Sud, poursuit-il. De plus, nous observons maintenant à peu près la même chose du côté nord, mais avec une légère dissymétrie. La sonde a pénétré dans la



La sonde *Ulysses* n'a pas été lancée vers le Soleil mais bien en direction opposée, vers Jupiter. C'est en passant au-dessus du pôle Nord jovien qu'elle a ensuite été catapultée vers le Soleil. Un exploit technologique sans précédent.

zone de fort vent solaire aux environs du 30° parallèle Nord. »

Richard Marsden souligne cependant que ces données sont préliminaires. « Il sera intéressant de voir si la force du vent va persister jusqu'à ce que la sonde atteigne le pôle Nord, à la fin de juillet. Nous n'avons toutefois aucune raison de penser que la vitesse du vent devrait être différente d'un hémisphère à l'autre. »

La sonde a également permis de faire d'étonnantes découvertes sur les champs magnétiques dispersés par le vent solaire. D'après les observations faites depuis la Terre, le champ magnétique à la surface du Soleil est organisé comme celui de la Terre, avec deux pôles magnétiques (Nord et Sud). « Nous nous attendions donc à ce qu'*Ulysses* détecte dans l'espace les empreintes de cette distribution du champ magnétique, fait remarquer le directeur scientifique. Toutefois, de la distance où il se trouve, il n'a observé aucun pôle Sud magnétique ! De plus, au fur et à mesure qu'il progresse vers l'équateur, *Ulysses* confirme ce fait. Nous sommes donc obli-

gés de constater que la structure du champ magnétique observé à la surface du Soleil est redistribuée et répartie uniformément avant d'être charriée par le vent solaire. Il faudra revoir nos modèles théoriques pour expliquer ça ! »

Ulysses a également fourni des informations sur les rayons cosmiques.

« Les rayons cosmiques, dit Richard Marsden, c'est la matière provenant d'explosions de supernovæ et la « soupe » dont est faite notre galaxie. » Cette soupe se compose d'atomes ionisés circulant avec une grande énergie. Or, comme il s'agit de particules électriquement chargées, les rayons cosmiques doivent suivre les lignes du champ magnétique solaire.

Avant la mission d'*Ulysses*, les chercheurs pensaient observer des rayons cosmiques de basse énergie au-dessus des pôles – un peu comme sur la Terre, où les pôles offrent une « fenêtre » permettant de mieux observer certaines radiations. « Depuis près de 35 ans, explique John Simpson, nous étudions comment le vent solaire balaie les particules de faible énergie au

niveau de l'écliptique. Donc, nous ne pouvons étudier celles-ci à moins d'envoyer des sondes à grande distance du Soleil. En survolant les pôles solaires, nous désirions voir quel accès nous obtiendrions à la matière interstellaire. Mais, en bout de ligne, nous avons seulement perçu un peu plus de rayons cosmiques qu'à l'écliptique, ce qui était très loin d'être l'accès total à l'espace auquel on rêvait. »

À présent, *Ulysses* chemine vers le pôle Nord du Soleil. À quoi doit-on s'attendre ? « Je crois que nous observerons à peu près les mêmes phénomènes qu'au pôle Sud, dit l'astrophysicien. Il y aura sans doute quelques différences, ne serait-ce que parce que l'activité solaire décroît encore en ce moment, mais il est peu probable que les hémisphères Nord et Sud diffèrent réellement. Bien que dans toute mission d'exploration, on ne peut être certain de rien... »

La mission d'*Ulysses* se poursuivra bien au-delà du survol du pôle Nord puisque la sonde fera le tour du Soleil tous les 6,2 ans. Sa trajectoire l'amènera donc à croiser de nouveau l'orbite de Jupiter, puis, en l'an 2000, elle passera une deuxième fois sous le pôle Sud et au-dessus du pôle Nord en 2001. « Nous serons alors en présence d'un tout autre Soleil, précise Richard Marsden. Ce sera une étoile farouchement active, explosive même, car elle sera dans sa phase d'activité maximale. »

Ulysses pourra observer les effets des explosions, mais également étudier le champ magnétique porté par le vent solaire. En effet, alors qu'actuellement le champ magnétique à la surface du Soleil est structuré selon deux pôles, en période d'activité maximale, il est totalement désorganisé.

Il reste cependant un obstacle majeur à franchir : le financement de la suite des opérations ! « Notre véritable problème, c'est d'obtenir les fonds nécessaires pour poursuivre la mission », explique-t-il. Ce que confirme John Simpson : « *Ulysses* peut fonctionner encore un autre demi-cycle solaire [de 5 à 6 ans], mais nous ne sommes pas assurés d'obtenir les crédits pour suivre son cheminement durant tout ce temps. En fait, notre sonde vivra plus longtemps que la patience des politiciens ! » L'ensemble du programme *Ulysses* a coûté à ce jour près d'un milliard de dollars canadiens et il faudrait pour le compléter investir encore quelques dizaines de millions de dollars.

Après avoir œuvré durant 20 ans au projet, Richard Marsden constate que l'environnement sur Terre est plus périlleux que l'environnement interplanétaire. « Là-haut, il n'y a pas de politiciens ! » ●



Le tableau de chasse des archéologues montréalais est impressionnant : plus d'un million de pièces, provenant de toutes les couches du sol de la métropole.

Montréal, île aux trésors

Sous l'asphalte, les vestiges enfouis de la vie quotidienne des premiers habitants d'Hochelaga et de Ville-Marie.

par Michel Groulx

En avril dernier, au coin des rues De La Gauchetière et de Bulion, près du centre-ville de Montréal, des ouvriers s'affairaient à reconstruire l'aqueduc municipal. Tandis qu'ils éventraient la chaussée à coups de marteaux-piqueurs et de pelles mécaniques, deux hommes, tapis dans un des trous fraîchement creusés, se livraient à un curieux manège. Ils époussetaient, mesuraient, photographiaient chaque caillou et chaque parcelle de sol. Plus loin, au pied d'un mur couvert de graffitis, une jeune femme, assise sur le trottoir, étudiait un amas de débris apparemment sans valeur – tessons de vaisselle, ossements et pièces de monnaie rouillées.

« C'est un rituel vaudou ? » ont demandé deux policiers qui passaient par là. « Non, un sondage archéologique. Nous évaluons le potentiel archéologique du secteur », a expliqué Marie-Claude Morin, responsable de ce projet commandé par la Ville de Montréal. « Tous ces objets sont des témoins de la vie domestique du début du XIX^e siècle. Nous avons même trouvé un drain en bois, qui fut sans doute connecté aux premiers égouts de la ville. Et regardez ici : ce sont les fondations d'une des premières maisons construites sur la rue. » Les policiers, stupéfaits, ont passé leur chemin : « Prenez tout votre temps... »

Improbable mais vrai : le bitume de Montréal dissimule des trésors archéologiques. Ce n'est pas la Vallée des rois, bien sûr, ni le Machu Picchu; mais c'est suffisant pour que, chaque été, des bataillons d'archéologues prennent discrètement d'assaut le sous-sol des rues, des parcs de

stationnement et des édifices en construction de la métropole. Leur tableau de chasse est impressionnant : plus d'un million de pièces, provenant de toutes les couches du sol de Montréal, sont stockées dans un entrepôt du Vieux-Montréal. Autant de vestiges d'une histoire méconnue, celle de la vie matérielle des Montréalais depuis la préhistoire.

« On ne peut évidemment pas creuser où on veut ! Ce serait bien trop beau... », rêve Marie-Claude Morin, entre deux coups d'œil à son chantier. Réalisées dans des emprises de futures bornes-fontaines, les fouilles n'auraient pas eu lieu sans les travaux de réfection de la rue. C'est presque toujours ainsi : la voirie devant, l'archéologie qui ferme la marche. « Cette fois-ci, nous avons eu la chance d'être présents avant le début des travaux, explique l'archéologue, mais ce n'est pas toujours le cas. »

« Beaucoup de Montréalais ont longtemps considéré l'archéologie comme une dépense inutile ! », déplore Jean-Guy Brosard, responsable de l'archéologie à Pointe-à-Callière, le musée d'archéologie et d'histoire de Montréal. « Ils s'intéressaient davantage au patrimoine architectural de leur ville. » Mais, depuis quelques années, le vent a changé de côté. Par exemple, les archéologues de Pointe-à-Callière ont lancé, en avril dernier, un ambitieux programme de recherche archéologique. Plus de 70 000 objets provenant de la collection archéologique de la ville seront analysés, de même que les rapports de fouilles d'une douzaine de sites, prévoit Jean-Guy Brosard, qui dirige le projet. « On pourra, pour la première fois, dégager une vue d'ensem-



Laurent Leblanc

Marie-Claude Morin, responsable des fouilles archéologiques sur la rue De La Gauchetière au printemps dernier.

ble de la société montréalaise du XVIII^e siècle et la comparer à d'autres villes nord-américaines et européennes. »

Pendant plus d'un siècle, Montréal ne comptait qu'un site archéologique digne de ce nom, découvert en 1859 par le géologue Dawson, au sud de la rue Sherbrooke. Au milieu des années 60, surprise ! Lors de la construction du nouveau palais de justice, on découvre par hasard le site des anciennes fortifications bastionnées, érigées en 1717 par l'ingénieur Chaussegros de Léry. En 1970, on commence à fouiller le site de la pointe à Callière à la recherche des restes de la maison de Louis-Hector de Callière, troisième gouverneur de la ville. On n'en trouve aucune trace, mais le potentiel archéologique est tellement important – c'est le lieu même de la fondation de Montréal – qu'on y bâtit ensuite un musée.

À l'exception de ces découvertes souvent fortuites, l'archéologie montréalaise a véritablement pris son envol en 1979, lorsque la ville et le ministère des Affaires culturelles du Québec ont entrepris une série de fouilles dans le Vieux-Montréal, mais aussi sur le reste de son territoire.

« Aujourd'hui, 95 sites sont dûment répertoriés, dit Claire Mousseau, archéologue à la Ville de Montréal. Et il doit sûrement en exister des centaines d'autres. »

Plusieurs sites du Vieux-Montréal permettent de remonter jusqu'à la préhistoire, définie, en Amérique, comme la très longue période précédant la colonisation. On a mis à jour 7 000 vestiges amérindiens, dont les plus anciens, trouvés près de l'actuelle rue Saint-Paul, sont vieux de 3 000 ans. Ces témoins matériels de la nuit des temps montréalaise sont rarement spectaculaires – à part quelques beaux ob-



Ville de Montréal

L'archéologie, une intervention d'urgence

L'archéologue urbain est soumis à beaucoup de contraintes. C'est, le plus souvent, un sauveteur qui doit agir vite. « Parfois, nous talonnons les pelles mécaniques. D'autres fois, ce sont elles qui nous poursuivent ! », explique, en souriant, Brian Ross, archéologue consultant à Pointe-à-Callière.

Afin de réduire le nombre d'interventions en catastrophe, la Ville de Montréal intègre de plus en plus l'archéologie à ses projets d'infrastructure. Avant d'être mis en chantier, les plans de restauration sont déposés sur le bureau de Claire Mousseau, archéologue au Service de l'habitation et du développement urbain de la Ville de Montréal, qui évalue la pertinence des projets. « Lorsque c'est nécessaire, assure-t-elle, on peut même interrompre ou reporter l'échéancier de travaux des cols bleus. »

Par contre, ce n'est pas le cas sur les terrains privés, où les promoteurs ont, en pratique, l'entière liberté d'agir. On l'a vu lors de la récente saga du développement immobilier de Faubourg Québec, près du Vieux-Port de Montréal. Un autre site d'un grand intérêt, le Faubourg des Récollets, à l'ouest du Vieux-Montréal, est actuellement menacé par un projet de développement domiciliaire.

Le petit coin des archéologues

Quelle est la découverte la plus excitante pour les archéologues fouillant le sous-sol de Montréal ? Des latrines ! « C'est le paradis... », confirme Marie-Claude Morin, d'Ethnoscop.

Avant l'avènement – récent – de la collecte des déchets, ceux-ci étaient jetés aux toilettes et s'accumulaient dans les fosses d'aisance. Les vestiges se trouvaient ainsi bien protégés parce qu'ils n'étaient pas sujets au piétinement. Résultat : on y a trouvé de la vaisselle, des restes de repas, de vieilles chaussures, des pots de chambre – avec leur contenu ! – en très bon état.

jets comme des pointes de projectiles, on a surtout déterré des éclats de pierre, des tessons de céramique, des os d'animaux, voire de simples traces de foyers. Mais intelligemment replacés dans leur contexte, ils ont permis de spéculer que des Amérindiens ont longtemps et régulièrement fréquenté Montréal.

Cela dit, le milieu urbain n'est pas un paradis pour les spécialistes de la préhistoire.

Les vestiges archéologiques sont habituellement emprisonnés sous plusieurs couches de sol générées, au fil des siècles, par les activités humaines. Dans des conditions idéales, ces couches se distinguent les unes des autres et se datent assez facilement, les plus profondes étant les plus anciennes. Mais les aléas de la vie urbaine – constructions, démolitions, installations

de services publics – perturbent souvent cet agencement. Les vestiges les plus anciens sont alors tassés, ou encore déplacés, ce qui n'est guère mieux : pour l'archéologie, un objet isolé de son contexte original ne « parle » pas beaucoup.

De plus, l'accumulation de sols archéologiques est parfois considérable : au site de la Place Royale, elle atteint 2,5 mètres d'épaisseur et, dans le Vieux-Port, 8 mètres. Résultat : à force d'être remblayé, le Vieux-Montréal, qui était autrefois une colline, s'est aplani. Et, du même coup, certaines ambitions archéologiques ! Compte tenu de cela, il n'est pas étonnant que la bourgade amérindienne d'Hochelaga, visitée par Jacques Cartier en 1535, quelque

Suite à la page 38

Le magazine

Québec Science

Fiable et passionnant !

Toute l'actualité

en environnement, santé, énergie, éducation, communications, espace, biotechnologies, transports, innovations technologiques, recherche fondamentale au Québec et dans le monde.

Québec Science présente les faits, explique, met en perspective, avec les nuances nécessaires, pour aider à comprendre les grands enjeux de notre société.

À lire : reportages, entrevues, chroniques, dossiers fouillés, suppléments, illustrations détaillées.

Voulez-vous découvrir, en savoir plus, mieux comprendre ? Québec Science répond à vos questions, vous permet d'aller plus loin, jusque dans le futur.

Abonnez-vous
Offrez un abonnement
Économisez jusqu'à 30 %

Cette offre expire le 30 septembre 1995.



**Abonnez-vous,
réabonnez-vous
et recevez**

votre cadeau :

 **Commandes
téléphoniques**
Québec : (418) 657-4391
Ailleurs : 1-800-613-4391



1 reliure pour un abonnement de deux ans

2 reliures pour un abonnement de trois ans

oui

☐ **je m'abonne
à Québec Science**

☐ **j'offre un abonnement**

☐ 1 an (10 nos) 34,19 \$ TTC

☐ 2 ans (20 nos) 59,03 \$ TTC

☐ 3 ans (30 nos) 82,05 \$ TTC

Tarifs valables au Canada
seulement.

Numéro
d'enregistrement
de la TPS :
R-1335-97427
Numéro
d'enregistrement
de la TVQ :
1013609086

Détachez et expédiez à
Québec Science
C.P. 250,
Sillery (Québec)
G1T 2R1
Tél.: (418) 657-4391
Télec.: (418) 657-2096

Faites-moi parvenir la (les) reliure(s) ☐

Faites-la (les) parvenir à la personne que j'abonne ☐

(Allouez 4 semaines pour l'expédition)

Nom

Prénom

Adresse

no

rue

app.

ville

province

code postal

telephone

Profession

☐ Chèque

☐ Mandat-poste

☐ Visa

☐ MasterCard

Chèque ou mandat-poste à l'ordre de Québec Science

N° de carte

Date d'expiration

Signature

Offert par : Nom

Prénom

Adresse

no

rue

app.

ville

province

code postal

Québec Science / Juillet-août 1995 **37**

QSM 1995-07/08



Ville de Montréal

part au pied du mont Royal, n'ait jamais été localisée, même si on n'a pas abandonné tout espoir de la retrouver. « Le projet de réaménagement du mont Royal se fait sous étroite surveillance », assure Claire Mousseau.

Présentement, c'est la période historique, débutant avec l'arrivée des premiers colons – notamment ceux menés par le fondateur, Paul de Chomedey, sieur de Maisonneuve –, qui mobilise les travaux des archéologues. On aimerait parvenir à tracer l'évolution sociale et économique de la ville grâce à l'étude de ses témoins matériels. Régulièrement, des découvertes aussi remarquables qu'inattendues ont lieu. L'an dernier, au 1, rue McGill, sous plusieurs mètres de dépôts archéologiques, on a mis à jour les restes du premier chantier naval montréalais, datant de 1804.

Montréal au temps de la Nouvelle-France (1642-1760) est l'une des tranches d'histoire les moins bien connues de cette période. Sur le plan architectural, le Vieux-Montréal n'a conservé que trois ou quatre bâtiments datant de cette époque; l'ensemble de la vieille ville a été construit autour des années 1830.

Les fouilles ont néanmoins livré de nombreux vestiges de cette période : des objets de consommation – pipes, restes d'aliments, vaisselle en tout genre – et des éléments d'architecture – comme les restes des fortifications, aujourd'hui conservés au Champ-de-Mars, derrière l'hôtel de ville. Leur analyse a permis de nouvelles interprétations de l'histoire montréalaise. Ainsi, on a découvert que, dans le passé, Montréal a vraiment été une ville verte, débordant

L'an dernier, des fouilles dans le Vieux-Montréal ont permis de dégager ce qui reste de la structure industrielle du chantier maritime Munn, en activité au XIX^e siècle.

littéralement de jardins et de potagers. Ce sont des fouilles sur le site Le Moyne-Le Ber, à l'angle des rues Saint-Sulpice et Saint-Paul, qui ont suggéré cette nouvelle interprétation des cartographies anciennes.

Par ailleurs, ce site était parsemé d'objets divers qui semblaient y avoir été ré-

L'xyz d'une fouille

Ne fouille pas qui veut, ni n'importe comment ! L'archéologie, une des disciplines de l'anthropologie, s'appuie sur une démarche scientifique rigoureuse. Avant de prendre la pelle, les archéologues analysent tous les documents pertinents au site étudié : c'est l'étude de cadrage. Le travail de terrain est fastidieux. La stratigraphie (types de sols et leur superposition) doit être analysée avec soin.

Les vestiges, localisés au millimètre près d'après les coordonnées de l'espace x, y et z, sont dessinés, inventoriés et identifiés : s'agit-il d'artefacts (objets fabriqués), d'écofacts (objets naturels manipulés) ou de structures architecturales ? Les objets peuvent être soumis à des analyses plus poussées par des spécialistes de la culture matérielle (étude des objets de consommation), de la zooarchéologie (analyse des ossements d'animaux) et des macrorestes végétaux (graines, fibres).

pandus intentionnellement, explique Brian Ross, archéologue consultant à Pointe-à-Callière. « À l'époque, on jetait dans les latrines toutes sortes d'objets usagés, probablement pour en faciliter le drainage, et on répandait ensuite le contenu sur les jardins en guise de compost. Avec ses espaces verts et son plan aéré, ajoute-t-il, Montréal devait être plus salubre que les villes européennes, très densément peuplées. » Et peut-être plus jolie qu'aujourd'hui, le jardin Le Moyne-Le Ber ayant fait place à un stationnement...

Les archéologues sont également persuadés que les archives écrites ne disent pas tout sur la vie quotidienne des *Créoles* – le nom donné à tous les descendants des colons français nés ailleurs que dans la mère patrie, les Canadiens inclusivement ! Ainsi, d'après les documents anciens, à peu près tout le monde, sous le régime français, semblait posséder un *magasin*. Mais les fouilles archéologiques n'ont jamais étayé cette conclusion, qui aurait fait des Montréalais un peuple de commerçants, et de leur ville, un grand centre commercial !

« Les familles stockaient simplement beaucoup de produits chez elles », corrige Brian Ross. Précisons que jadis, un *magasin* signifiait *dépense* ou *garde-manger*...

Aux yeux des archéologues, l'histoire écrite de Montréal n'est pas toujours fiable, notamment parce que les *Créoles* ont écrit très peu sur eux-mêmes. « On ne connaît leur vie quotidienne que par le biais des écrits des voyageurs ou des administrateurs étrangers, mais ces descriptions étaient truffées de jugements de valeur », constate Jean-Guy Brossard. Ainsi, la noblesse étrangère se disait choquée du peu d'écart qui séparait les classes sociales. Pas surprenant : pour se protéger des attaques indiennes et anglaises, presque tous les habitants disposaient d'un fusil et d'un cheval, une chose impensable en France !

Les interventions archéologiques à Montréal mettent aussi en relief une dimension méconnue de son histoire, les faubourgs, ces noyaux urbains qui ont poussé à l'extérieur de la ville fortifiée. Les restes du Faubourg Saint-Laurent, localisés au nord du Vieux-Montréal, dans l'axe de la rue du même nom, suggèrent, par exemple, que le caractère multiethnique de Montréal s'est développé très tôt. Cet été, on s'éloignera encore plus de la vieille ville en profitant des travaux d'infrastructure pour sonder le terrain sous le boulevard Gouin, dans le nord de la ville.

Et tandis que les électriciens referont les lumières sur la ville, les archéologues, eux, tenteront de les faire sur son histoire. ●



Info-Tech
Le magazine de
l'informatique et de
la technologie au
service des utilisateurs
et des décideurs
québécois.
Un an, 11 nos, 31,57 \$.



Québec Science
Toute l'actualité en sciences et en technolo-
gie. Fiable et passionnant depuis 32 ans!
Un an, 10 nos, 34,67 \$.



Les Débrouillards
Reportages illustrés,
B.D., expériences, jeux.
Drôlement
scientifique!
Pour les 9-14 ans.
Un an, 10 nos, 27,30 \$.

En pays de connaissances

avec les magazines québécois de vulgarisation scientifique



Quatre-Temps touche
botanique, l'horticulture, les sciences
de la nature et de l'environnement.
Un an, 4 nos, 28 \$.



Forêt & Conservation
La forêt intéresse, préoccupe, fascine... Forêt
& Conservation montre, questionne, répond.
Un an, 6 nos, 27,35 \$.



Franc-Vert
Découvrez la nature et
l'environnement... en beauté!
Un an, 6 nos, 23,93 \$.



Québec Oiseaux
Pour tout connaître sur nos oiseaux.
Un an, 4 nos, 16 \$.



Astronomie-Québec
Astronomie-Québec, le magazine
qui vous amène d'une étoile à l'autre.
Un an, 6 nos, 32 \$.



Interface
Pour découvrir la science
et réfléchir sur ses enjeux. Un an, 5 nos plus
le bottin de la recherche, 41,02 \$ (étudiants : 20,51 \$).



Spectre
Spectre, pour l'avancement
de l'enseignement des sciences au Québec.
Un an, 6 nos, 26,70 \$.

**Veillez m'abonner au(x)
magazine(s) suivant(s) :**

- Astronomie-Québec (32 \$) ☐
- Les Débrouillards (27,30 \$) ☐
- Forêt & Conservation (27,35 \$) ☐
- Franc Vert (23,93 \$) ☐
- Info-Tech (31,57 \$) ☐
- Interface (41,02 \$ étudiants : 20,51 \$) ☐
- Quatre-Temps (28 \$) ☐
- Québec Oiseaux (16 \$) ☐
- Québec Science (34,67 \$) ☐
- Spectre (26,70 \$) ☐

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____ App. _____

Ville _____ Province _____

Code postal _____ Tél.: _____

Faites votre(vos) chèque(s) à l'ordre du(des) magazine(s) choisi(s) et postez-le(les) à :
Agence Science-Pressé, 3995, Sainte-Catherine Est, Montréal, Québec, H1W 2G7
(SVP, un chèque par abonnement).

Des chiffres et des jeux

Expérimentez le potentiel ludique des chiffres.

par Jean-Marie Labrie

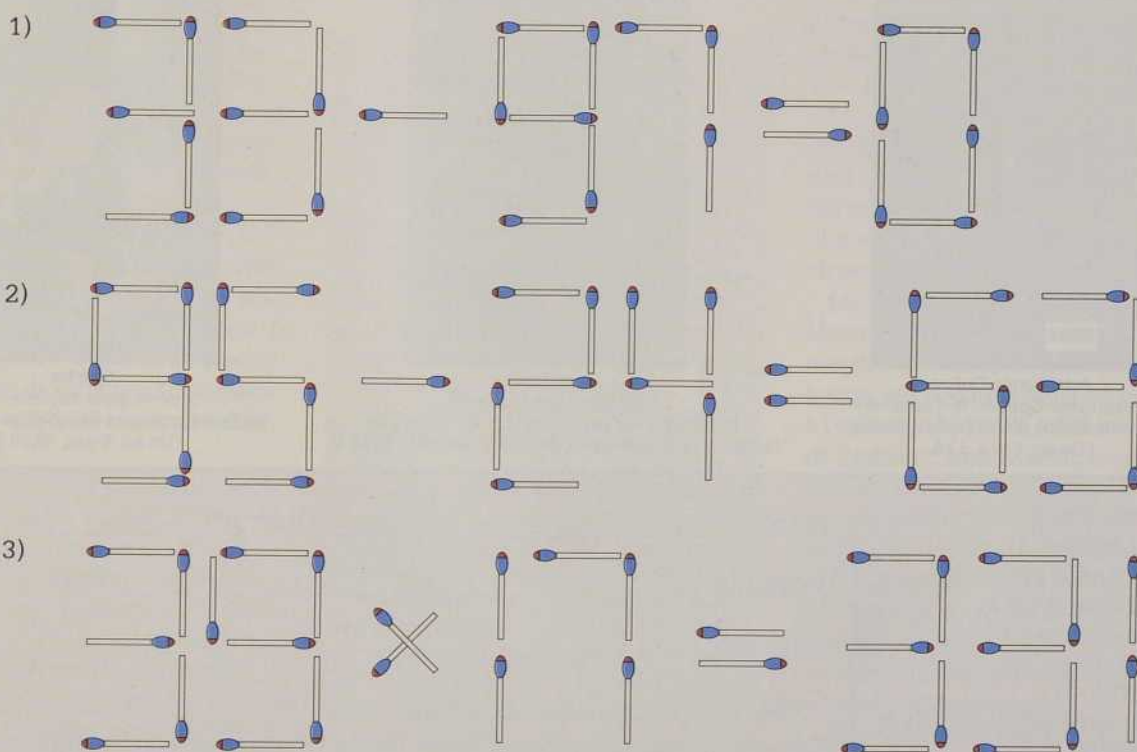
Pour chaque série de jeux, il y a trois niveaux de difficulté. Solutions en page 46.

Série A Cinq ans avant l'an 2000 !

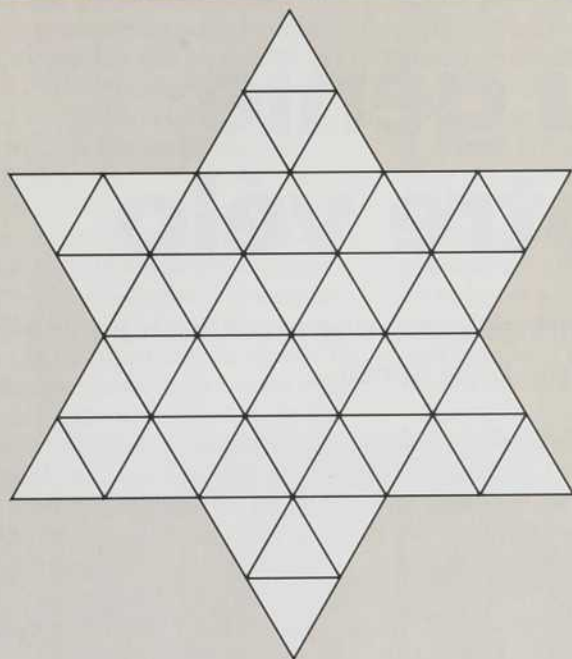
- 1) Montrer que 1995 est un produit de quatre nombres premiers.
- 2) Montrer que 1995 est une somme de trois nombres carrés.
- 3) Montrer que 1995 est une différence entre deux nombres carrés.

Série B Les allumettes baladeuses

Les trois égalités suivantes sont fausses.
Marie-Andrée, en déplaçant seulement deux allumettes, rend vraie chacune de ces égalités.
Trouver l'astuce de Marie-Andrée dans chaque cas.



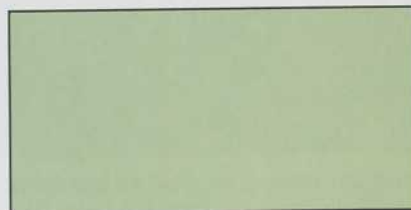
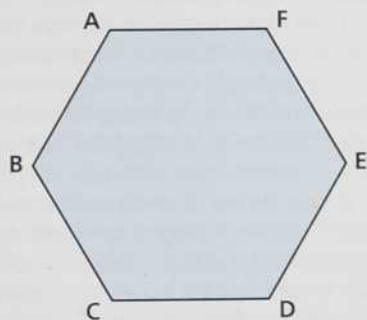
Série C Les doigts suffisent-ils pour compter ?



- 1) Combien y a-t-il de triangles dans la figure ci-contre ?
- 2) Combien y a-t-il de façons différentes d'obtenir 18 \$ à partir de 1 \$, 2 \$, de 5 \$ ou de 10 \$?
- 3) Avez-vous plus de chances de gagner avec un billet de Loto 6/49 qu'avec un billet de Loto 7/47 ? Pourquoi ?

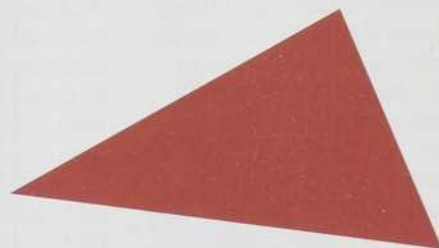
Série D Pour les émules d'Euclide

- 1) Soit un hexagone régulier ABCDEF et un point P quelconque du plan géométrique. Est-il toujours possible, à l'aide d'une droite passant par le point P, de partager cet hexagone en deux régions dont les aires sont égales ? Si oui, pourquoi ?



- 2) Partager également entre 10 personnes 8 terrains rectangulaires de même grandeur situés à trois endroits différents.

- 3) Décomposer un triangle acutangle (dont les trois angles sont aigus) en huit petits triangles acutangles.



Série E Des alphas à l'arithmétique

Dans ces trois activités, quels nombres de 0 à 9 doivent remplacer les lettres pour que les égalités soient vraies ? Dans chaque cas, chaque lettre correspond à un seul nombre.

- 1) $TT + OO = SOS$
- 2) $7314 + ABCC = REER$

$$\begin{array}{r} 3) \text{ DOUZE} \\ \text{DEUX} \\ \text{UN} \\ + \text{UN} \\ \hline \text{SEIZE} \end{array}$$

N.B. Dans ce dernier cas, il y a 12 solutions différentes.

par Raynald Pepin

Il y a du génie dans votre vélo

Le vélo, c'est l'heureux mariage entre une machine humaine bien rodée et un design industriel bien pensé.

Silencieux, agréable, efficace, simple, peu polluant, le vélo est tout le contraire d'une bagnole. En prime, le vélo fonctionne 100 % à l'huile de genou. Excellent pour la patate et fameux pour le mollet, il demande cependant un effort constant et une mécanique bien ajustée. Pour partir, on pousse donc sur la pédale, et cette force fait tourner le pédalier. Celui-ci est, en fait, un levier — parce que la chaîne se trouve plus proche de l'axe que la pédale, la force transmise à la chaîne est plus grande que la force exercée sur la pédale.

La chaîne transmet la force au pignon fixé à la roue arrière. Le pignon et la roue entière constituent un autre levier — cette fois-ci, parce que le pneu est plus éloigné de l'axe que la chaîne, la force transmise au pneu est plus faible que celle exercée par la chaîne sur le pignon.

Le pneu, lui, pousse le sol, avec lequel il est en contact, vers l'arrière. Simultanément, d'après la troisième loi de Newton (action-réaction), le sol pousse la roue, et donc le vélo, vers l'avant. Grâce au frottement, le pneu ne glisse pas.

C'est donc le frottement honni qui propulse le vélo ! Le frottement est bon ou mauvais selon l'endroit où il se produit. Dans les roulements, il fait perdre de l'énergie. Mais c'est aussi lui qui maintient le guidon, la selle et les roues en place... ainsi que les vêtements du cycliste (sans frottement, les tissus s'effilocheraient !).



Pierre-Paul Pariseau

Lors d'un effort prolongé, une personne ordinaire exerce sur la pédale une force valant environ le quart du poids du corps. Durant quelques instants, si on démarre en force, cette force peut atteindre (ou même dépasser, si le cycliste tire sur le guidon) le poids du corps. Pour une personne de 70 kilogrammes, avec une manivelle standard de 17 centimètres, un plateau de pédalier de 46 dents, un pignon de 30 dents et une roue standard de 27 pouces, la force propulsive atteint alors 227 newtons. Le vélo accélère ainsi, mais pour un temps très bref, autant qu'une auto qui fait le 0-100 km/h en 10 secondes !

En changeant la chaîne de pignon et de plateau, ou en poussant plus ou moins fort sur les pédales, on modifie la force propulsive. Par exemple, pour démarrer, on met la chaîne sur le

petit plateau et le grand pignon, maximisant la force et donc l'accélération.

Les rayons des pignons et plateaux utilisables sont déterminés par la fréquence de rotation du pédalier. Nous, cyclistes ordinaires, pédalons à l'aise à une fréquence variant de 65 à 90 tours par minute. Les professionnels, eux, moulinent souvent à plus de 100 tours par minute.

Les frottements dans les roulements et dans la chaîne dissipent couramment jusqu'à 10 % de l'énergie dépensée par un cycliste. Davantage d'énergie est perdue à cause de la déformation des pneus lors du roulement parce que les frottements internes dégagent de la chaleur. On réduit ces pertes en gonflant les pneus au maximum de la pression recommandée — cela diminue les déformations — ou en utilisant des pneus et chambres

à air minces... au prix de crevaisons supplémentaires. Au contraire, les « doublures » ajoutées à l'intérieur des pneus augmentent la résistance de roulement. La résistance est aussi plus élevée pour de petites roues car, avec un faible rayon de courbure, le pneu se déforme davantage. Quand on roule avec un enfant, il faut en tenir compte. Surtout que la résistance de l'air a également plus d'effet sur l'enfant que sur l'adulte, la surface de l'enfant par rapport à son poids étant plus grande.

Ces pertes d'énergie ne doivent pas nous décourager : le vélo reste le moyen de transport le plus efficace qui soit. En bonne partie à cause de sa faible vitesse, qui réduit les pertes dues à la résistance de l'air. Il faut cinq fois moins d'énergie à une personne pour parcourir un kilomètre en vélo que pour marcher

la même distance. Le marcheur dépense de l'énergie uniquement pour se tenir debout, alors que le cycliste est assis. De plus, les accélérations et décélérations des jambes à chaque pas et les collisions des pieds avec le sol font perdre beaucoup d'énergie au piéton.

Simple, le vélo, disions-nous plus tôt ? Pas tant que ça : par exemple, la question de la stabilité du vélo préoccupe les scientifiques depuis un siècle et a donné lieu à des centaines de publications, mais sans jamais être complètement résolue. Ce n'est pas un problème facile : le vélo avance, il peut s'incliner et virer et, de plus, la roue avant tourne elle-même autour d'un axe passant par le tube de direction, ce qui influence l'inclinaison et le virage.

En vélo, on est toujours en équilibre instable. Dès que le vélo penche un peu, la gravité tend à accentuer l'inclinaison. Pour éviter la chute quand on roule, on tourne légèrement le guidon du côté de l'inclinaison. Le vélo entame alors une courbe, mais son inertie tend à le faire continuer tout droit... et à le redresser. En d'autres termes, la force centrifuge apparaissant avec la trajectoire courbe relève le vélo. Le fait qu'il est impossible de rouler en vélo avec une roue avant dont la direction est fixe appuie cette explication.

Quand on roule à une vitesse normale, soit aux environs de 20 km/h, les corrections intermittentes qu'il faut apporter à la direction de la roue avant sont très faibles. C'est que la rotation de la roue avant augmente la stabilité de sa direction, comme dans le cas d'un gyroscope ou d'une toupie. À faible vitesse ou avec de petites roues, cet effet est minime, et le cycliste doit effectuer des corrections plus fréquentes et plus importantes. Ironiquement, un enfant apprend donc à rouler en vélo dans les conditions les plus difficiles !

Expliquer comment on parvient à conserver l'équilibre en roulant sans tenir le guidon est un peu plus difficile. Il semble qu'on déplace latéralement notre centre de gravité, ce qui fait s'incliner le vélo et amène la roue avant à tourner dans la direction de l'inclinaison, générant ainsi la force centrifuge nécessaire. En effet, par essais et erreurs, les fabricants de vélo du siècle dernier ont atteint une géométrie optimale. L'axe de la direction (le tube de fourche) est incliné de façon à ce que son intersection imaginaire avec le sol se trouve devant le point de contact de la roue avant au moment où celle-ci est droite. C'est pourquoi, lorsque le vélo penche, la poussée du sol sur le pneu engendre une rotation, et la roue avant tourne toute seule. Essayez-le avec un vélo penché im-

mobile; quand le vélo roule, la roue tourne aussi, mais beaucoup moins parce que le frottement exercé par le sol tend à ramener la roue droite.

Dans une côte, on sue pour augmenter notre énergie potentielle. Une personne pesant 70 kilogrammes qui roule à 20 km/h sur le plat dépense environ 75 watts. Avec la même puissance, elle ne monte une côte de 6° (ou 10 %) qu'à 4-5 km/h. Les moustiques ont tout le temps de la rattraper ! En général, même si on augmente l'effort dans une côte, les vitesses atteintes restent faibles.

La montée de la côte nous offre l'occasion d'ouvrir la bouche, mais pas pour chanter. Quand on doit respirer plus de 40 litres d'air par minute pour maintenir l'effort, on commence automatiquement à respirer par la bouche parce que l'air s'écoule mieux par la bouche que par le nez. Sur le plat, ceci se produit quand on approche les 25 km/h.

Pour terminer notre balade, il faut freiner. Dans les meilleures conditions, un cycliste roulant à 25 km/h prend près d'une seconde et demie pour arrêter; durant ce temps, il parcourt au moins cinq mètres. Ce n'est pas vrai qu'un vélo arrête sur un 10 cents !

S'il pleut, la distance de freinage est au moins quadruplée, car l'eau réduit de 90 % le frottement entre les patins de frein et les jantes. Après l'application des freins, 50 tours de roue sont nécessaires pour évacuer l'eau et retrouver les conditions de freinage usuelles.

Quand on roule à vitesse constante sur le plat, la roue arrière supporte environ 60 % du poids de l'ensemble vélo-cycliste parce que le centre de gravité se trouve plus proche de la roue arrière. Lors du freinage, et surtout lors d'un freinage brutal, la situation change totalement : la roue avant supporte la majeure partie du poids, soit jusqu'à 90 % ou plus ! Le contact entre la roue arrière et le sol devient très faible et c'est pourquoi cette roue dérape facilement. En auto, le même phénomène se produit mais de façon moins accentuée, car le centre de gravité de l'auto est plus bas.

Après quelques heures de vélo, il fait bon se détendre. Je termine donc avec une suggestion de lecture. On connaît surtout Herbert George Wells pour ses livres de science-fiction (*La guerre des mondes*, *L'homme invisible*, etc.). Mais il a également écrit *La burlesque équipée du cycliste*, un roman drôle et émouvant, presque une satire sociale qui décrit les premiers pas d'un timide employé anglais de la fin du XIX^e siècle en vélo mais aussi en amour. ●



Le magazine drôlement scientifique des 9 à 14 ans

vous propose en juin-juillet-août :

La science du soccer

Le soccer est un sport excitant à jouer et à regarder. C'est aussi un sport scientifique !

Au pays des éponges

Elles sont molles et élastiques. Elles ont l'air de champignons, d'arbustes ou de vases. Les éponges : animaux ou végétaux ?

Dossier chaud

10 idées amusantes et 10 endroits formidables à visiter... pour passer de belles vacances.

Attention ! Débrouillards au boulot

La bande des Débrouillards se met dans le pétrin... pour aller à Disney World.

Le Sphinx de l'autoroute

Le premier miniroman des Débrouillards. Une aventure époustouflante en l'an 2025 !

En plus :

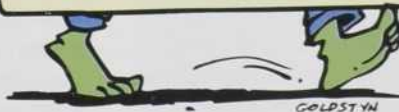
Des expériences amusantes à faire à la maison, des concours, des jeux, des fiches à collectionner, des bandes dessinées, la rubrique des correspondants... 52 pages de découvertes !



Les Débrouillards est en vente dans tous les dépanneurs des chaînes **Proprio** et **Provi-Soir** ainsi que dans plusieurs kiosques à revues et librairies, au prix de 2,95 \$.

Pour s'abonner (1 an, 10 numéros, 27,30 \$), s'adresser à :

Magazine Les Débrouillards
25, boul. Taschereau, bureau 201
Greenfield Park (Québec) J4V 3P1
Commande téléphonique (carte de crédit indispensable) : (514) 875-4444/1-800-667-4444



par Danielle Ouellet

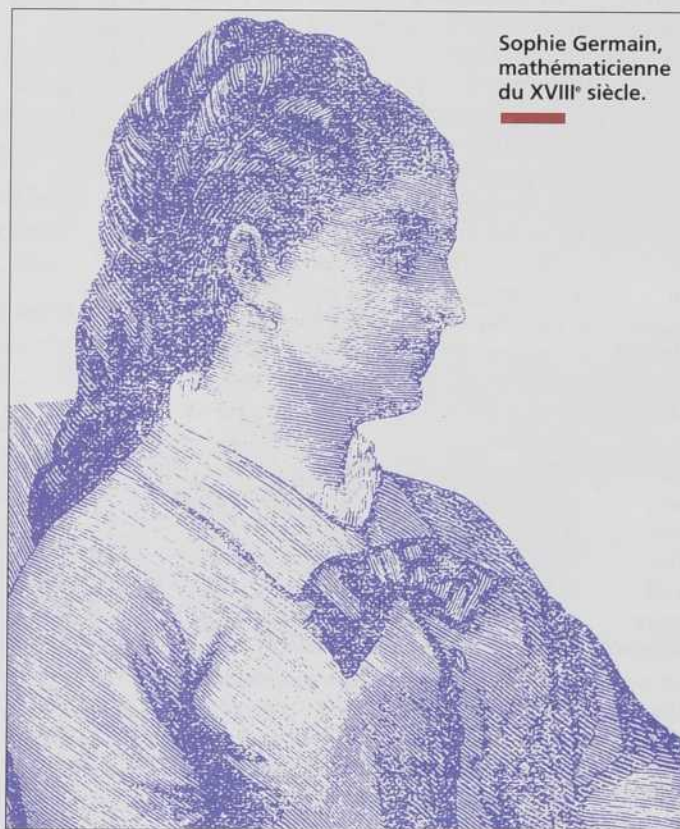
Théano, Aspasia, Hypatie et les autres...

Les oubliées de l'histoire. L'expression décrit bien ces femmes qui, au cours des siècles, se sont intéressées aux mathématiques. Parmi celles qui ont eu la ténacité de tenter l'aventure, la plupart l'ont fait au détriment de leur vie privée et malgré une vive opposition de leur entourage. Parfois aussi, au péril de leur vie.

L'Antiquité nous a laissé très peu de noms de femmes de sciences. Sur une période de plus de 1 000 ans, on retrouve à peine quelques figures connues.

Théano, contemporaine du célèbre mathématicien Pythagore au VI^e siècle av. J.-C., est l'une d'entre elles. Les historiens ignorent si elle était la fille ou l'épouse du maître, mais sa contribution aux travaux des pythagoriciens semble bien réelle. Son œuvre reste toutefois méconnue, tout comme celle d'une autre femme, Aspasia, qui vécut environ un siècle après elle. À une époque où philosophie, sciences et mathématiques se confondent presque, elle navigue avec aisance dans les hautes sphères de la pensée. Fasciné par sa beauté et par son esprit, l'homme politique Périclès a délaissé son épouse pour devenir l'amant de celle qui discute régulièrement avec les plus grands de son époque, tels que le philosophe Socrate, le général et homme politique Alcibiade ou le sculpteur et architecte Phidias.

La mathématicienne et philosophe Hypatie (370-415) occupe une place plus importante dans l'histoire. Fille de Théon, cet astronome d'Alexandrie qui décrit l'éclipse de 364, elle étudie les sciences, la philosophie et l'éloquence à Athènes. De retour à Alexandrie, elle ouvre son école où elle commente les œuvres de Platon et d'Aristote



Sophie Germain, mathématicienne du XVIII^e siècle.

et présente les travaux des grands mathématiciens. Elle édite l'arithmétique de Diophante (v. 325-v. 410), enseigne les sections coniques (cercle, ellipse, parabole et hyperbole) d'Apollonios de Perga (282-180 av. J.-C.) et explique les tables d'astronomie et de mathématiques de Ptolémée (v. 90-v. 168). Les écrits d'un de ses disciples les plus connus, Synésios de Cyrène (370-415), nous apprennent qu'elle a rédigé un « canon astronomique », qu'elle sait fabriquer des appareils scientifiques, planisphère ou hydroscopie, et qu'elle aurait aussi

inventé un instrument appelé aéromètre.

Hypatie a cependant le malheur de vivre à une époque trouble. L'observation et la raison ne sont pas au goût des penseurs chrétiens qui préfèrent appuyer la science sur la Révélation. Hypatie s'inscrit plutôt dans la tradition des philosophes néoplatoniciens et elle n'adopte pas la foi chrétienne. C'est donc une païenne. Amie du préfet Oreste, qui a maille à partir avec l'évêque Cyrille, on l'accuse d'empêcher la réconciliation entre les deux hommes. Un jour, en pleine rue, elles est attaquée par une

foule vivement encouragée par des moines. Sa mort est atroce : les chrétiens d'Alexandrie déchiquettent son corps à l'aide de coquilles d'huître.

Vingt ans plus tard, 214 évêques réunis au 4^e Concile de Carthage mettent les traités d'astronomie à l'index. Hypatie, un esprit libre et brillant, se serait sans doute rebellée. Mais, victime de l'intolérance religieuse, elle passera à l'histoire bien plus comme martyre de la foi qu'à titre de mathématicienne de grand talent. Son assassinat, survenu 35 ans avant la chute de l'Empire romain, qui marque la fin de l'Antiquité et le début du Moyen-Âge, laisse présager la véritable « chasse aux sorcières » organisée par l'Église au cours des siècles qui suivront pour éliminer les femmes de savoir.

Avec la Renaissance, on redécouvre les penseurs de l'Antiquité. Et des femmes souhaitent participer à l'effervescence intellectuelle qui anime alors les cercles savants.

Qui sont-elles ? Celles qui sont connues le sont mal et plusieurs autres restent sans doute à découvrir.

Marie Crous, par exemple, a vécu au début du XVII^e siècle. Elle affirme vouloir aider les filles qui s'intéressent aux mathématiques pour « soulager celles qui s'exercent en cette science; tant pour la nécessité de leurs affaires, que pour le contentement de leur esprit ». Son *Abrégé d'arithmétique* de 1635 est rédigé en ce sens, tan-

Le mois prochain

Les nouveaux monstres

Le virus Ebola, la bactérie mangeuse de chair... de nouveaux microbes, parfois terrifiants, font leur apparition. Pourquoi ? Quels sont les moyens dont on dispose pour les combattre ?

par Michel Groulx

Un Prix Nobel en éducation

Gilles de Gennes, Prix Nobel de physique, a visité les écoles primaires de France. Son souci : la qualité de l'enseignement des sciences. Le constat qu'il en fait n'est pas rose et il pourrait très bien s'appliquer au Québec. Une entrevue exclusive.

par Isabelle Montpetit

L'énergie à la carte

Ce qu'il faut savoir pour comprendre le débat public sur l'énergie qui s'amorcera cet automne au Québec.

par Valérie Borde

Le cannabis : une drogue encore douce ?

Le gouvernement du Québec songe à décriminaliser l'usage de la marijuana. Mais le nouveau cannabis, issu de culture hydroponique, est-il encore une drogue douce ?

par Normand Grondin

Sur le fil

Il existe plus de 300 espèces d'araignées au Québec. On commence tout juste à les étudier. Visite d'un monde interdit aux arachnophobes.

par Anne Vézina

dis que son second traité, publié l'année suivante, simplifie, entre autres concepts, la notation du point décimal employée dans l'écriture des nombres décimaux. À une époque où la distinction entre physique et mathématique n'est pas aussi claire qu'elle le sera au XX^e siècle, une de ses contemporaines, Jeanne Dumée, publiera dans le *Journal des savants*, en 1680, des considérations sur l'hypothèse de Copernic, largement diffusée par Galilée, selon laquelle la Terre tourne autour du Soleil. Sa suggestion d'utiliser des modèles réduits de la Terre et du Soleil pour mieux comprendre le phénomène s'avère originale.

Durant cette période, on s'interroge dans les cercles mondains sur la pertinence, pour des femmes, de s'intéresser aux sciences. Des livres de pédagogie leur sont spécialement destinés : ils ont pour but de les informer, juste assez mais surtout pas trop. Les méthodes de la science y sont absentes et l'on s'en tient aux grandes lignes. Le savoir-vivre interdit absolument aux femmes tout étalage de leurs connaissances scientifiques. Malgré cela, elles assistent en grand nombre aux exposés scientifiques publics.

Dans ce contexte, le succès de la pièce *Les femmes savantes* de Molière, en 1672, illustre bien le dégoût qu'inspirent aux hommes ces femmes qui en savent plus qu'eux. Mais, en 1687, le *Traité sur l'éducation des filles*, du prélat Fénélon, est acclamé pour sa tolérance. Pourtant, il encourage « pour leur sexe, une pudeur sur la science, presque aussi délicate que celle qu'inspire l'horreur du vice ». Quant à la *Satire contre les femmes* de Boileau (1694), elle aurait pour origine un désir de vengeance du poète. Il n'aurait pas apprécié la remarque de Madame de la Sablière au sujet de l'utilisation erronée du terme astrolabe.

Elle connaissait bien cet instrument, utilisé notamment pour déterminer les mouvements des astres.

Au XVIII^e siècle, les femmes de sciences gagnent du terrain.

Tout comme Christine de Suède, qui fut une disciple de Descartes au siècle précédent, Émilie de Breteuil, marquise du Châtelet (1706-1759), est issue de la haute société. Cette femme brillante, éduquée et acharnée au travail répète à qui veut l'entendre son intention d'être la « première femme scientifique de son temps ». Les idées de Descartes, de Leibnitz et de Newton la passionnent et, faute de bons manuels, dit-elle, elle en fait une synthèse pour son fils intitulée *Institutions de physique* (1740). On lui doit, par ailleurs, une traduction commentée des *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, d'Isaac Newton. C'est son amant, nul autre que Voltaire, qui en rédige la préface.

L'éducation scientifique des dames fait donc lentement son chemin. En 1789, un cours d'astronomie, spécialement adapté pour elles, est offert pour la première fois au Collège royal par Madame du Pierry. Elle est soutenue dans son entreprise, il faut le dire, par l'astronome Jérôme de Lalande, auteur de l'*Astronomie des dames* (1785) et qui avait eu comme proche collaboratrice une femme, Nicole-Reine Lepaute (1723-1788). Ses longs et fastidieux calculs lui avaient d'ailleurs été fort utiles. À la même époque, on peut également souligner l'apport de Marie Agnesi (1718-1799), philosophe et mathématicienne milanaise, qui a réuni dans ses *Institutions analytiques* toutes les connaissances mathématiques de son temps.

Disciples, traductrices, auteures ou collaboratrices, ces femmes n'ont pas encore pénétré les fiefs des disciplines scientifiques. Et l'absence de

formation scientifique demeure un obstacle majeur à surmonter pour les femmes. Sophie Germain sera l'une des premières à franchir cet obstacle avec succès.

Née en 1776, deuxième de trois filles, cette férue des mathématiques vit douloureusement les préjugés encore tenaces contre les « femmes savantes ». Toute jeune, c'est dans la bibliothèque de son père, un bourgeois instruit impliqué pendant un temps dans la Révolution, qu'elle découvre de quoi satisfaire sa curiosité intellectuelle.

Ses parents, au départ très réticents devant les goûts incongrus de leur fille pour les mathématiques, finissent par céder. Ils n'ont pratiquement pas le choix : leur fille se lève la nuit, malgré le froid et l'encre qui gèle dans l'encrier, pour étudier. Elle apprend toute sa science seule, à force de lectures et de travail. À l'âge de 18 ans, elle se procure les notes de cours auxquels elle n'a pas le droit d'assister à l'École polytechnique, qui vient tout juste d'ouvrir. Elle fait parvenir ses observations sous un faux nom au célèbre mathématicien Lagrange. C'est ainsi qu'elle devient connue des savants, qui sollicitent son avis par écrit. Elle s'attaque avec succès à la théorie des nombres, et les plus grands, Gauss et Legendre, reconnaissent son talent.

Sophie ne se maria pas et elle n'aura jamais de chaire universitaire. Superbement ignorée par un rival masculin, le mathématicien Poisson, elle remporte tout de même le prix de l'Académie des sciences en 1816 pour ses expériences sur les surfaces élastiques. Gauss réussira également à persuader l'Université de Göttingen de lui accorder un doctorat *honoris causa* en 1831. Mais il est trop tard pour elle : Sophie Germain est morte deux mois plus tôt, d'un cancer du sein. ●

Des chiffres et des jeux

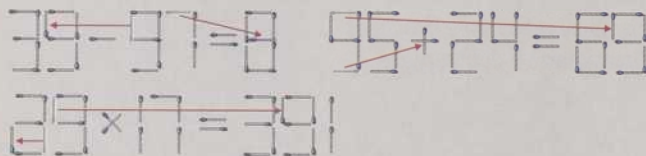
Solutions

Série A

- 1) $1995 = 3 \times 5 \times 7 \times 19$ 2) $1995 = 43^2 + 11^2 + 5^2$ 3) $1995 = 46^2 - 11^2$
 $= 1849 + 121 + 25$ $= 2116 - 121$

Série B

- 1) $39 - 31 = 8$ 2) $45 + 24 = 69$ 3) $23 \times 17 = 391$



Série C

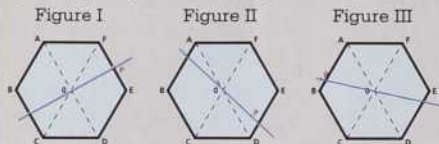
- 1) Compter les triangles qui pointent vers le haut et qui ont une unité de côté; ensuite, ceux qui ont deux unités de côté; etc. Ce qui donne : $24 + 15 + 10 + 6 + 3 + 1 = 59$. Multiplier ensuite par 2 pour inclure les triangles qui pointent vers le bas. Il y a donc 118 triangles.
 2) 31 façons différentes d'obtenir 18 \$. Pour ne pas oublier de cas, il suffit de commencer par le plus gros billet et de faire des échanges d'une façon ordonnée. Voici les 31 situations présentées sous la forme de quadruplets, qui donnent, dans l'ordre, le nombre de 10 \$, de 5 \$, de 2 \$ et de 1 \$:
 1) (1, 1, 1, 1); 2) (1, 1, 0, 3); 3) (1, 0, 4, 0); 4) (1, 0, 3, 2); 5) (1, 0, 2, 4); 6) (1, 0, 1, 6); 7) (1, 0, 0, 8); 8) (0, 3, 1, 1); 9) (0, 3, 0, 3); 10) (0, 2, 4, 0); 11) (0, 2, 3, 2); 12) (0, 2, 2, 4); 13) (0, 2, 1, 6); 14) (0, 2, 0, 8); 15) (0, 1, 6, 1); 16) (0, 1, 5, 3); 17) (0, 1, 4, 5); 18) (0, 1, 3, 7); 19) (0, 1, 2, 9); 20) (0, 1, 1, 11); 21) (0, 1, 0, 13); 22) (0, 0, 9, 0); 23) (0, 0, 8, 2); 24) (0, 0, 7, 4); 25) (0, 0, 6, 6); 26) (0, 0, 5, 8); 27) (0, 0, 4, 10); 28) (0, 0, 3, 12); 29) (0, 0, 2, 14); 30) (0, 0, 1, 16); 31) (0, 0, 0, 18).
 3) Avec le 6/49, la probabilité est 1/13 983 816; avec le 7/47, la probabilité est 1/62 891 499.
 La chance est donc plus grande avec le billet de 6/49. Les calculs sont basés sur le nombre de combinaisons possibles en utilisant la notion dite de factorielle. Par exemple, 6 factorielle s'écrit 6! et est égal à $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6$. Pour la 6/49, le nombre de combinaisons possibles est donné par la formule suivante : $49! \div (6! \times 43!)$, ce qui donne 13 983 816. Pour la 7/47, il faut faire $47! \div (7! \times 40!)$, ce qui donne 62 891 499.

Série D

- 1) Il existe trois cas représentés par les figures suivantes :

- a. Le point P appartient à l'hexagone.
 b. Le point P est situé à l'intérieur de l'hexagone.
 c. Le point P est situé à l'extérieur de l'hexagone.

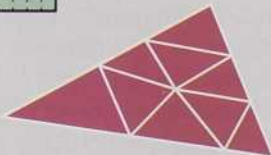
Dans tous les cas, la droite doit passer par le centre O de l'hexagone pour le partager en deux régions dont les aires sont égales.



- 2) a. Au premier endroit, on retrouve cinq terrains que l'on partage en deux régions dont les aires sont égales.
 b. Au deuxième endroit, on retrouve deux terrains que l'on partage en cinq régions congruentes.
 c. Au troisième endroit, on retrouve le dernier terrain que l'on partage en dix parties congruentes.
 Ainsi, chaque personne reçoit la même grandeur de terrain.



- 3) Tout triangle acutangle peut être divisé en huit petits triangles acutangles comme le montre la figure ci-contre.



Série E

- 1) $99 + 22 = 121$; $T = 9$, $O = 2$ et $S = 1$.

- 2) Il y a deux solutions :

- a. $A = 1$; $B = 2$; $C = 4$; $E = 5$; $R = 8$

- b. $A = 2$; $B = 3$; $C = 5$; $E = 6$; $R = 9$

- 3) Il y a 12 solutions différentes :

- DOUZE XNS I
 a. 7 4 3 0 1 6 2 8 5
 b. 7 4 3 9 1 6 2 8 5
 c. 8 7 3 1 6 2 4 9 0
 d. 8 7 3 5 6 2 4 9 0
 e. 8 4 3 1 2 0 5 9 6
 f. 8 4 3 7 2 0 5 9 6

- DOUZE XNS I
 g. 3 7 6 1 0 2 9 4 8
 h. 3 7 6 5 0 2 9 4 8
 i. 4 8 6 0 3 2 9 5 1
 j. 4 8 6 7 3 2 9 5 1
 k. 7 5 6 0 3 2 9 8 1
 l. 7 5 6 4 3 2 9 8 1

Livres

Une collection remarquable

Dominos, éditions Flammarion, 13,95 \$ l'exemplaire.

« Il n'y a plus aujourd'hui d'exposé scientifique qui puisse et doive se séparer de la saisie [des problèmes qu'implique la science] si l'on veut vraiment démocratiquement donner la parole à celui qui ne sait pas. »

Il y a dans ce constat, prononcé par l'historien des sciences Michel Serres, tout l'esprit qui traverse les livres de la collection Dominos.

Moins austères que les Que sais-je ?, ces livres de poche, édités chez Flammarion sous la direction et celle de Nayla Farouki, identifient les enjeux scientifiques de façon particulièrement synthétique et efficace.

La collection compte présentement 54 titres, parmi lesquels des ouvrages sur la relativité, la mémoire, l'eau, l'Univers, la peau et son vieillissement, le temps et l'intelligence artificielle.

Chaque livre présente d'abord des chiffres et des faits sur le sujet, puis la controverse ou le contexte dans lequel il se situe.

Par exemple, le livre sur la mémoire est accompagné d'un excellent réquisitoire sur l'importance de stimuler le développement de la capacité mémorielle à l'école. Dans celui sur l'eau, on s'interroge sur le lien entre les prévisions démographiques et la raréfaction de



cette ressource. « Ce n'est pas seulement l'eau qui va manquer, mais surtout les fonds nécessaires pour construire les gigantesques aménagements capables de transférer, d'un point de la planète à l'autre, l'eau qui est inégalement répartie », rappelle l'auteur.

En somme, la collection met en relief le fait que la science n'est pas qu'un savoir encyclopédique accumulé mais également le carrefour d'une multitude d'intérêts politiques et économiques.

Raymond Lemieux

L'écologie révisée

L'autre écologie, par Jean-Pierre Drapeau, Yves Guérard et Jean-François Lefebvre. Coédition Multimondes et GRAME, 1995, 370 p., 27,95 \$.

Le Groupe de recherche appliquée en macroécologie (GRAME) s'est fait remarquer en prenant la défense de l'hydroélectricité au moment même où une coalition écologiste s'organisait pour partir en guerre contre le projet Grande-Baleine.

Trois membres du GRAME ont écrit *L'autre écologie*, un essai qui se démarque des clichés habituels et où l'on démontre que la pensée écologiste a acquis de la maturité en élargissant son champ de préoccupations à l'économie et au développement social.

S'il faut rapidement passer les chapitres sur l'analyse du défi planétaire — ce sont les moins originaux —, ceux qui décortiquent la fiscalité québécoise et canadienne font éloquentement saisir l'utilité et l'urgence d'une taxe écologique et suggèrent de mettre en place un système fiscal plus équitable. Les chapitres les plus convaincants traitent de la problématique de l'automobile en milieu urbain. Certes, le sujet n'est pas nouveau pour les écologistes, mais l'analyse qu'on en fait permet d'aborder la question du développement urbain et régional. Dans l'ensemble, l'exercice est d'une précision rarement égalée.

R. L.

L'homme symbiotique

A la fois théoricien, praticien et communicateur, Joël de Rosnay fait figure de prophète pour les nouvelles générations de chercheurs. Sa réflexion, originale et stimulante, s'appuie sur l'approche systémique, nouvel outil de la connaissance qui a ouvert la voie, entre autres choses, à la théorie du chaos. Son dernier essai, *L'homme symbiotique*, nous prépare à l'émergence d'une symbiose entre l'humain et la machine et à la formation d'un gigantesque organisme de pensée planétaire qui modifiera profondément notre façon de vivre et de penser.

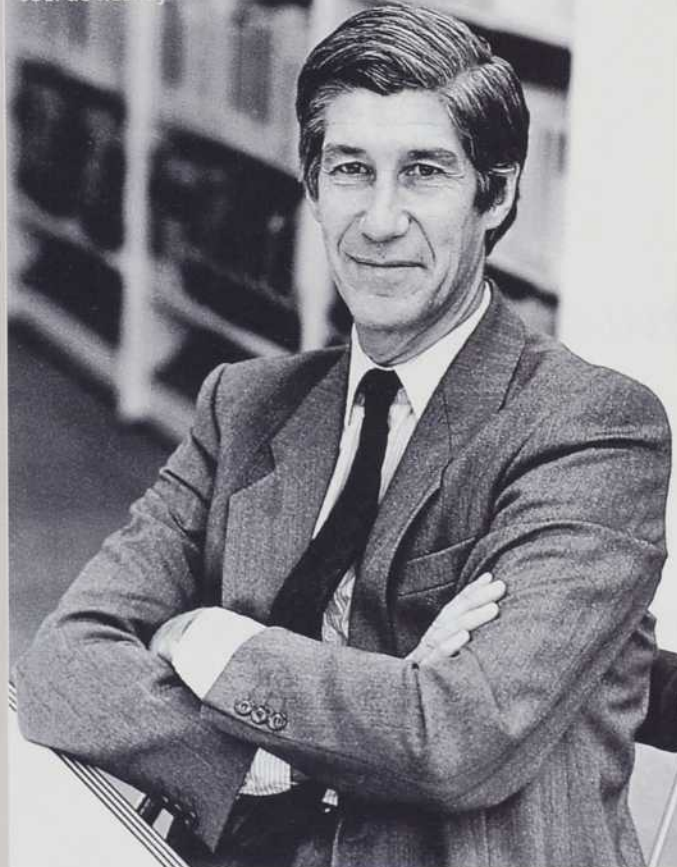
Québec Science : De tous vos livres, celui-ci semble le plus personnel et le plus près de l'humain. Pourquoi ?

J. d. R. : Parce qu'il est au cœur et à la charnière de cet organisme planétaire que nous sommes en train de construire. Et comme trop d'ouvrages se composent de 90 % d'analyse et de 10 % de propositions, j'ai plutôt voulu faire 50-50, dans un livre de propositions et d'ouverture, de réflexions philosophiques qui aideront à piloter cette nouvelle complexité et à faire émerger de nouvelles valeurs.

Q. S. : Vous dites qu'il faut développer chez l'individu le sens de l'initiative, parce qu'il a été atrophié, notamment par les médias...

J. d. R. : Absolument. Il s'est créé un effet pervers entre la télé et le public. Un effet biologique : une espèce vivante qui se souvient des événements dangereux pour elle a plus de chances de s'en sortir que celle qui ne s'en souvient pas. La loi de l'évolution a donc associé la mémoire au stress. Et la télé a utilisé ça systématiquement.

Joël de Rosnay



Ce qui fait que les nouvelles, où 90 % des gens puisent leur information primaire, présentent un monde catastrophique. La face cachée du monde reste invisible au commun des mortels et il en vient à penser qu'il est impossible de changer le monde. Je veux montrer des choses invisibles à la télé, comme le travail en groupe, les processus d'évolution d'une structure nouvelle, le développement des complexes machine-homme-organisation.

Q. S. : Il faut aussi s'attaquer à la base : l'éducation. Vous avez été invité au Québec à titre de conférencier par l'Alliance des professeurs de Montréal. Que leur avez-vous dit ?

J. d. R. : Que l'école est en crise, notamment parce que notre

environnement technique et conceptuel change rapidement. On ne doit plus enseigner des techniques mais des méthodes pour apprendre à apprendre. Avec l'abondance de l'information qui sera bientôt disponible grâce aux réseaux, il faudra enseigner des « diététiques » de l'information qui nous permettront de choisir les ingrédients qui donnent du sens à notre vie. Je préconise aussi l'éducation en temps fractal. L'éducation est encore taylorienne aujourd'hui. On se contente de prendre un programme, de le diviser en heures par semaine et de l'étaler sur l'année. Ce qui rend impossible l'ajout de nouvelles matières parce qu'il y aurait trop de cours. Pour changer, il faudra adopter la méthode systémi-

que, c'est-à-dire fondre plusieurs matières dans un même espace et ainsi décloisonner les connaissances.

Q. S. : Que vous répondent les professeurs ?

J. d. R. : Que c'est formidable, mais qu'ils n'ont pas de moyens et qu'ils sont tous formés à n'enseigner qu'une discipline. Mais ils sentent qu'avec les ordinateurs et les réseaux, il ont déjà une structure qui leur permettrait de réaménager ce qu'on connaît déjà dans un contexte différent. Ça me suffit. Je ne suis pas pour les grandes réformes. L'éducation peut se réaménager de l'intérieur. Je ne crois absolument pas à la capacité des bureaucrates et des politiques d'éducation de changer le système. C'est la pression du bas vers le haut et l'intuition du haut vers le bas qui vont tout changer.

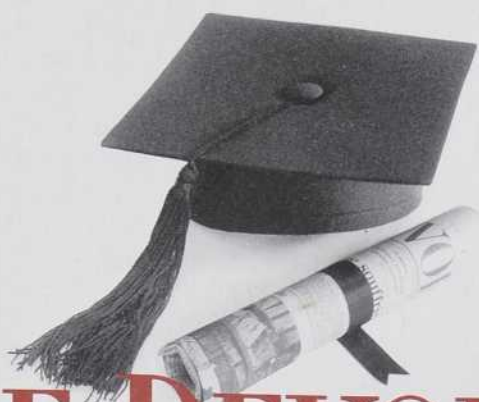
Q. S. : Vous affirmez donc que les moyens du changement sont déjà entre nos mains. Et qu'il s'agit que tout le monde mette la main à la pâte.

J. d. R. : Mon grand message est celui de la responsabilité personnelle face aux événements, de la base vers le sommet. On pense trop que c'est le haut qui décide et pas nous. Moi, j'essaie de dire : « Vous y arriverez. Essayez de comprendre les outils, pour voir d'où nous venons et où nous allons. Des règles simples appliquées par un grand nombre d'individus, appliquées en parallèle au sein d'un réseau d'où ils reçoivent en retour l'information globale, peuvent faire émerger une intelligence collective permettant de résoudre les problèmes de la communauté. »

Propos recueillis par
Félix Légaré

« On peut
continuer à tout temps l'étude,
non pas l'écolage : la sotte chose
qu'un vieillard abécédaire! »

Michel de Montaigne, Essai II, 28



LE DEVOIR