

2,95 \$

JANVIER 1986

TEST:
Goodbye 1985!

QUÉBEC SCIENCE

LE MAGAZINE SANS FRONTIÈRES

ALERTE ROUGE AUX MTS

QUAND LA TORNADE
FRAPPE

LA CAVE À VIN
DU CANADA

WHISKY EN BOULE

GOODBYE 1985,
BONJOUR 1986!

LA MECQUE DE
L'OCÉANOGRAPHIE

BIBLIOTHEQUE NATIONALE QUEBEC
BUREAU DEPOT LEGAL 01977
1700 ST DENIS 6 SEPT 85
MONTREAL P.Q. ADUT 90
H2X 3K6

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC



Créée en 1968 par l'Assemblée nationale, l'Université du Québec constitue aujourd'hui un réseau implanté dans sept villes qui rayonnent, en outre, dans quelque 35 sous-centres.

Le réseau compte 11 établissements: **six universités constituantes** — l'Université du Québec à Montréal (UQAM), l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), l'Université du Québec à Hull (UQAH), l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT); **deux écoles supérieures** — l'École nationale d'administration publique (ENAP), l'École de technologie supérieure (ETS); **deux instituts de recherche** — l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), l'Institut Armand-Frappier (IAF); **un établissement de formation à distance** — la Télé-université (TELUQ).

L'Université du Québec regroupe aujourd'hui une communauté universitaire de plus de 73 000 étudiants, 1 800 professeurs réguliers et 3 000 employés non-enseignants.

L'Université du Québec offre 366 programmes d'études de 1^{er} cycle, 87 programmes d'études de 2^e et 3^e cycles.

Elle rassemble aussi une communauté scientifique travaillant sur plus d'un millier de projets de recherche recensés et disposant annuellement de 26 millions de dollars en subventions, contrats et commandites.



Université du Québec

LE RÉSEAU DE L'EXCELLENCE



Page 24



Page 16



Page 44

ENQUÊTES / REPORTAGES

Alerte rouge aux MTS

Ginette Beaulieu

On parle maintenant d'épidémie, et les jeunes sont les plus touchés. Pourtant, on pratique toujours la politique de l'autruche...

16

Quand la tornade frappe

Claude de Launière

Pour les chercheurs, ces spirales dévastatrices venues du ciel sont encore un mystère

24

La Mecque de l'océanographie

Pierre Sormany

Près de Cape Cod, un village de scientifiques tente de percer les secrets de la vie maritime

30

Goodbye 1985, Bonjour 1986

Vonik Tanneau

Un petit jeu sans prétention pour les experts de l'actualité scientifique que vous êtes

38

La cave à vin au Canada

Claude Forand

Pour améliorer la qualité de leurs vins, nos voisins de l'Ontario ont misé sur la technologie

40

Whisky en boule

Claude de Launière

En apesanteur, les liquides se mettent en boule. Un phénomène que le capitaine Haddock avait déjà expérimenté, à son grand désespoir

44

ACTUALITÉS

Recherche de pointe: beaucoup d'idées	7
Des moutons et... des forêts	9
Le <i>Limnos</i> scrute le Saint-Laurent	10
Les charmes d'Uranus dévoilés	11
Pour croquer à belles dents	47
Du caviar à la québécoise	49
Le retour de l'hélice	51
Du bénévolat scientifique	53

CHRONIQUES

Post-scriptum	Le mot du rédacteur en chef	5
Infopuce	Apprivoiser l'informatique	13
Boîte à livres	Nous avons lu pour vous	54
Cinésience	La science à l'écran	55
En vrac	Les p'tits mots de la fin	56
Mois prochain		57
Courrier		58

Le magazine QUÉBEC SCIENCE

C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1
Tél.: (418) 657-3551; 1-800-463-4799
Abonnements: poste 2854; Rédaction: poste 2494

DIRECTION

Fernand Grenier, directeur
Jean-Pierre Rogel, rédacteur en chef

RÉDACTION

Diane Dontigny, adjointe à la rédaction
Gérald Baril, Ginette Beaulieu, Gilles Drouin,
François Picard, Pierre Sormany, Vonik Tanneau,
journalistes, collaborateurs réguliers
Claude Forand, correspondant à Toronto
Bernard Giansetto, correspondant à Paris
Ève-Lucie Bourque, recherches iconographiques

PRODUCTION

Richard Hodgson, conception graphique
Line Nadeau, réalisation graphique
Raymond Robitaille, typographe
Alain Vézina, photo couverture
Les ateliers graphiscan ltée
séparation de couleurs
Imprimerie Canada inc., Sillery, Qc
photogravure et impression

PUBLICITÉ

Les Communications 2005
Raymond Denis
1209, rue Bernard ouest, Bureau 203
Outremont, P.Q. H2V 1V7
Tél.: (514) 277-8080

COMMERCIALISATION

René Waty, directeur de la commercialisation
Marie Prince, adjointe à la commercialisation
Nicole Bédard, abonnements
Messageries dynamiques, distribution en kiosques



Presses de l'Université du Québec
Québec Science

Abonnements

Au Canada: Régulier: (1 an/12 nos):	25,00\$
Spécial: (2 ans/24 nos):	44,00\$
Groupe: (1 an/12 nos):	23,00\$
(10 ex. à la même adresse)	
À l'étranger: Régulier: (1 an/12 nos):	35,00\$
Spécial: (2 ans/24 nos):	61,00\$
À l'unité:	3,50\$

Voir le coupon d'abonnement à la fin du magazine

QUÉBEC SCIENCE, mensuel à but non lucratif, est publié par les Presses de l'Université du Québec. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont dus à la rédaction.

Le soutien financier du magazine QUÉBEC SCIENCE est assuré par ses lecteurs, ses annonceurs, l'Université du Québec, le Fonds FCAR pour l'aide et le soutien à la recherche, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que le Programme d'appui fédéral à la sensibilisation du public à la science et à la technologie.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, premier trimestre 1986, ISSN-0021-6127.
Répertoire dans POINT DE REPÈRE.

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 1052. Port de retour garanti. Port payé à Québec.
Tél.: 051-31623
Membre de:



CPPA

© Copyright 1986 — QUÉBEC SCIENCE —
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.
Tous droits de reproduction, de traduction
et d'adaptation réservés.

Post-scriptum

LE MOT DU RÉDACTEUR EN CHEF

Les maladies transmises sexuellement: cela n'a rien d'une réalité plaignante. Mais c'est une réalité forte, poignante, violente, qui traverse notre société... qui aimerait mieux regarder ailleurs et ne pas le savoir? C'est le constat qu'a fait Ginette Beaulieu en enquêtant sur ces maladies aux initiales pudiques, MTS.

Le cri d'alarme lancé par les milieux de la santé au Québec au sujet des MTS est pressant: si nous ne nous réveillons pas, nous risquons une catastrophe, en termes de coûts humains et sociaux. «Mais c'est à se demander si, en parlant des MTS, on ne touche pas aux fibres profondes d'une société dont le passé religieux n'est pas si lointain.» Sujet tabou, les MTS? À écouter les médecins témoigner, on est porté à le croire.

Lors de son périple américain, l'an dernier, Pierre Sormany (en



Maurice Grenier

plein interview, sur notre photo) s'est rendu près de Cape Cod, au Woods Hole Oceanographic Institution. Il nous le présente, à juste titre, comme étant «la Mecque de l'océanographie». Lieu de recherche par excellence pour des chercheurs d'excellence, le Woods Hole est à la fine pointe des études sur la biologie moléculaire, aussi bien que sur l'ingénierie sous-marine (le «coup» du *Titanic*, souvenez-vous, ils en étaient...).

«C'est le côté transdisciplinaire du Woods Hole qui fait sa force, en grande partie, et en fait un centre «sans frontières» de brassage d'idées et d'expériences au plus haut niveau», estime Sormany, qui a pu comparer avec d'autres centres de recherche américains.

C'est un autre journaliste qui a étudié en physique, Claude de Launière, qui nous présente les tornades. Rares mais dévastateurs, ces cataclysmes naturels sont des démons qu'il nous faut prévoir et comprendre, si on veut un jour pouvoir les contrôler, ou en minimiser les dégâts.

Pour compléter ce numéro, nous vous proposons une sorte de «cocktail maison», si on veut. D'abord, un peu de technologie sur un sujet très domestique, la fabrication du vin canadien. Notre correspondant à Toronto, Claude Forand, rapporte que les manufacturiers ontariens ont investi massivement pour relever le «pari qualité». Puis, un peu de physique de l'apesanteur avec Claude de Launière, pour comprendre pourquoi, dans la fusée, le whisky du capitaine Haddock flotte dans les airs, en boule: les photos des astronautes dans la navette prouvent qu'Hergé avait bien imaginé la scène. Enfin, nous glissons d'un pas de plus vers le divertissement (attention, là, hein, le divertissement sérieux, c'est pas Croc, ici!...) en vous proposant de jouer à dire au revoir à 1985.

Jean Pierre Rogel

L'INRS ET LA RECHERCHE EN OCÉANOLOGIE

L'INRS-Océanologie est le centre de recherche fondamentale et appliquée en océanologie de l'Institut national de la recherche scientifique. Ses laboratoires sont situés à Rimouski et à Pointe-au-Père.

Les chercheurs du Centre effectuent leurs études en regard, avant tout, du milieu côtier de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent. Néanmoins, dans le cadre de collaborations internationales ou de problèmes spécifiques, d'autres régions océaniques sont explorées.

La recherche

L'ensemble des activités de l'INRS-Océanologie gravite autour de trois grands thèmes de recherche : les processus biologiques et biochimiques des écosystèmes marins, le milieu physique côtier ainsi que l'halieutique et l'aquiculture.

Dans le premier thème, les scientifiques visent, entre autres, à élucider le rôle des facteurs biologiques dans la transformation de la matière organique en milieu marin. Ils s'intéressent aussi aux phénomènes de pollution par les métaux et les hydrocarbures en ce qui a trait aux organismes marins ainsi qu'à leurs effets sur la chaîne alimentaire planctonique et benthique.

Pour ce qui est de la dynamique côtière et de l'hydrodynamique côtière et littorale, les travaux du Centre sont exécutés en vue de connaître les mécanismes et d'étudier les lois qui régissent l'équilibre existant entre les interfaces air-terre-mer. Grosso modo, les chercheurs étudient les processus de dépôt, d'érosion et de transports des sédiments en milieu estuarien et en milieu littoral marin. Outre qu'il poursuit l'analyse de ces processus littoraux, le Centre se penche sur les conséquences d'aménagements côtiers sur l'environnement.

L'objectif de l'INRS-Océanologie en halieutique et en aquiculture est de résoudre des problèmes scientifiques qui se posent au Québec dans le secteur des pêches et de la transformation des

produits marins. Ainsi, des projets en cours portent sur des systèmes de culture à dialyse, le pétoncle géant, les saumoneaux, l'omble de fontaine, la moule bleue. Soulignons que la célèbre Fondation Donner a reconnu les efforts du Centre en aquiculture en lui octroyant une subvention d'un quart de million, il y a quelques mois.

Depuis sa création, le Centre a été invité, à maintes occasions, par des entreprises ou organismes, à collaborer dans le cadre d'études d'impact, d'études des effets de polluants, d'études préalables en vue d'installations portuaires, d'études de systèmes de diffusion d'eaux usées, d'études de déplacements sédimentaires, etc.

L'enseignement

L'INRS-Océanologie n'offre pas de programmes de 2^e et de 3^e cycles comme tels. Il collabore plutôt intensément aux programmes en océanographie de l'Université du Québec à Rimouski. Aussi, le Centre collabore à la direction de thèses d'étudiants d'autres universités dans la mesure où ces projets s'intègrent à ses programmes de recherche. De plus, de jeunes chercheurs post-doctoraux et des assistants de recherche sont accueillis à l'INRS-Océanologie en vue d'une formation plus poussée.

Les équipements

La communauté scientifique du Québec peut avoir accès, selon certaines modalités, au Laboratoire océanologique de Rimouski, à la Station aquicole de la Pointe ainsi qu'à d'autres équipements.

Renseignements

Pour des renseignements supplémentaires sur l'INRS-Océanologie ou les sept autres centres de recherche de l'INRS, on peut s'adresser au :

Secrétariat général

INRS

Case postale 7 500

Sainte-Foy, Qc G1V 4C7

Téléphone: (418) 654-2564



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

RECHERCHE DE POINTE BEAUCOUP D'IDÉES, PEU DE BÉTON

Dans le parc industriel de Shawinigan, en bordure de l'autoroute 55, la machinerie lourde a déjà commencé à s'affairer sur le site du futur Laboratoire de technologies électrochimiques de l'IREQ. Mais des six centres de recherche promis par le gouvernement québécois dans le cadre de son plan de relance de 1983, le LTE sera le seul à prendre forme dans le béton.

En effet, la direction du Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB), l'autre centre «lourd» qui devait s'implanter à Québec à proximité du CRIQ, a rendu public en octobre dernier son programme d'activité, avec une première décision d'importance: «Le Centre ne prévoit pas faire d'investissements majeurs pour de nouveaux équipements, préférant utiliser ceux qui existent déjà, là où ils sont, quitte à les perfectionner.»

Dans le jargon politique, on parle alors de «centre éclaté». Un conseil d'administration avec une équipe légère de planification (13 personnes dans le cas du CQVB), et des laboratoires associés dans les universités ou les industries du secteur. «Si on décide de faire un projet sur la tourbe, affirme le directeur Marcel Risi, ancien sous-ministre adjoint au ministère de l'Enseignement supérieur, de la Science et de la Technologie, on ira le faire à Rivière-du-Loup, proche des Tourbières Premier. Ou si l'on s'intéresse à



Andrée-Lise Langlois

Marcel Risi, directeur du Centre québécois de la valorisation de la biomasse.

l'hydrolyse du bois, l'équipe d'Estoban Chornet de Sherbrooke a déjà tout un équipement de base pour le fractionnement de la lignine. Et ainsi de suite...

Malgré cette différence dans les infrastructures, les deux centres ont un point en commun: dans leurs domaines respectifs, ils s'intéressent tous deux en priorité à la mise à l'échelle des procédés. Ainsi, les projets de recherche actuels d'Hydro-Québec en électrochimie se poursuivront à Varennes, tout comme il continuera de s'en faire à l'Université de Sherbrooke ou à l'École polytechnique de Montréal. «Mais c'est quand on voudra faire passer les

procédés du *bench test* au niveau pré-industriel qu'on pourra profiter des installations du centre de Shawinigan», annonce le responsable, M. Guy Bélanger. Même philosophie au CQVB, «sauf qu'il y a au Québec suffisamment d'installations disponibles comme plate-formes expérimentales pour que l'on ne soit pas obligé de construire à neuf dans notre cas», estime Marcel Risi.

Cette philosophie «industrielle», on la retrouve aussi dans le Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM), nouvelle version, héritier de deux des autres centres annoncés en 1983. En effet, les budgets prévus pour le centre de recherche en télé-

matique et le centre de recherche en graphisme numérique ont en effet été confiés au CRIM en échange d'un changement radical dans son statut.

Créé en 1984, le CRIM avait d'abord été conçu comme une excoissance des quatre universités montréalaises, une mise en commun de leurs ressources financières pour se doter d'équipements plus performants et une mise en réseau de leurs chercheurs pour travailler sur certains axes de recherche «prioritaires». Désormais, c'est un centre coopératif université-entreprise qui opérera sous ce sigle.

C'est en octobre dernier, aux premiers jours de la campagne électorale, que le premier ministre Pierre-Marc Johnson, une brochette de députés et ministres, des représentants consulaires de quatre pays, et tout le «gratin» informatique montréalais ont assisté à la concrétisation de ce mariage université-entreprise. «Lorsque la Commission québécoise sur l'électronique et l'informatique a produit son rapport, rappelle Pierre Ducros, président de cette commission et de la firme DMR, un des nouveaux partenaires du centre, notre diagnostic était très positif face aux chances du Québec de percer dans ce domaine de pointe. Nous avons un excellent réseau d'enseignement, des entreprises très performantes, le marché américain à notre porte, et une nouvelle volonté de concertation entre tous les intervenants. Mais nos faiblesses traditionnelles ont résidé dans le nombre insuffisant de diplômés, et la coupure entre l'université et l'entreprise.» Pour lui, le «nouveau» CRIM pourrait bien être la pièce manquante du casse-tête technologique!

Deux autres centres avaient été promis par le MESST: le Centre de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur (APO-Québec) et le Centre de recherche sur la bureautique et les ressources humaines. Le premier respectera dans les grandes lignes les orientations prévues par son comité d'implantation. Malgré des budgets

modestes (trop, sans doute!) de 14 millions de dollars sur cinq ans, incluant les infrastructures et l'équipement informatique, le centre veut regrouper sous son aile une «masse critique» de chercheurs dans son domaine. Une vingtaine sans doute, avec ça et là des «équipes associées» externes, liées par contrats de recherche.

«Dans notre secteur, estime Pierre Bordeleau, p.d.g. d'APO-Québec, les entreprises de didacticiels sont trop fragiles pour qu'on puisse leur demander une participation de 20 000 \$ pour le CRIM. Et il n'y a pas d'organisme qui dispose d'une masse critique de chercheurs suffisante pour mener la recherche de pointe essentielle.»

Pour éviter la coupure qui s'opère trop souvent entre les centres de recherche institutionnels et l'entreprise (ou le réseau de l'Éducation, dans ce cas), les chercheurs du centre seront toutefois des contractuels. Attachés à un projet, ils retourneront ensuite dans leur milieu. Le centre espère ainsi susciter la naissance de foyers secondaires de recherche et développement.

Quant au dernier centre, destiné à l'étude de la bureautique et des ressources humaines, son statut n'était pas encore précisé en décembre dernier. Il faut dire qu'avec l'implantation à Ville de Laval d'un énorme laboratoire fédéral ayant mission d'englober toute la bureautique, y compris ses effets sociaux et économiques, le petit projet issu de l'Université Laval et du sommet économique de Québec se cherche un peu un créneau.

En attendant, la ville de Québec peut se consoler: si le CQVB ne construit pas, et le Centre de recherche en bureautique et ressources humaines tarde à naître, l'Institut d'optique qui devait initialement relever du Conseil national de recherches du Canada, sera lui aussi à caractère mixte, avec une forte implication industrielle. L'objectif: faire de la capitale un pôle d'attraction pour les industries de la lumière!

Ce changement de vocation est en fait une retombée de la nouvelle entente fédérale-provinciale (le «beau risque»!) qui a aussi amené Ottawa à retirer son projet de centre de recherche en électrochimie, dont personne ne situait clairement le rôle, au profit d'une intégration des équipes du CNRC dans le LTE de Shawinigan.

Pierre Sormany

DES CANADIENS À BORD DU JOIDES RESOLUTION

Le Canada participera au Programme de sondage des fonds marins (PSFM) d'une durée de neuf ans et dirigé par les États-Unis. Une entente signée récemment à Washington assurait aux Canadiens une place à bord du navire de recherche, le *Joides Resolution*, pour toutes les campagnes pouvant intéresser le Canada. En échange, ce dernier s'engage à verser 2,5 millions de dollars par année au programme américain, ce qui représente une faible part du coût annuel d'exploitation du projet, qui se chiffre à 30 millions. Une équipe pluridisciplinaire de 50 chercheurs et techniciens venus de divers pays sondera le fond des océans du monde à bord du navire de recherche.



L'équipe réunira des données sur l'évolution géologique des profondeurs océaniques et des marges continentales. Figurant parmi les premiers projets, des sondages auront lieu dans la mer du Labrador et la baie de Baffin. (L.B.)

DES MOUTONS ET... DES FORÊTS

D'ici la fin du siècle, le bois de la Nouvelle-Zélande pourrait devenir tout aussi familier que son mouton sur le marché mondial. Plantation et aménagement intensif, amélioration génétique des essences, recherche à long terme, ce sont les principaux facteurs qui font de la Nouvelle-Zélande un important producteur forestier.

Au début de 1985, une mission québécoise a pu mesurer toute la force du secteur forestier néo-zélandais. Sous la direction d'André Plamondon, professeur à la faculté de foresterie et de géodésie de l'Université Laval, le groupe avait comme principal mandat d'observer l'organisation du secteur forestier de la Nouvelle-Zélande et d'en faire ressortir les éléments dont le Québec pourrait s'inspirer dans sa politique forestière.

La Nouvelle-Zélande s'est dotée d'une solide structure de recherche pour maintenir son secteur forestier en plein essor. On y effectue des recherches à long terme pouvant s'étendre sur 10 ou 15 ans. «Ici, au Québec, c'est pratiquement inconcevable d'espérer obtenir les fonds nécessaires pour de telles recherches», souligne André Plamondon.

La Nouvelle-Zélande est parmi les seuls pays à produire par micropropagation, sur une base commerciale, des plants améliorés d'essences résineuses économiquement intéressantes. On utilise les aiguilles des meilleurs spécimens pour produire une multitude de plants dont une partie se retrouvent dans des vergers à graines où, de génération en génération, on récolte les graines des meilleurs spécimens. Au fil des générations, on se retrouve avec des arbres de plus en plus résistants, qui croissent de plus en plus vite. Par exemple, le Pin radiata, l'essence la plus répandue dans les plantations, ne prend que de 25 à 30 ans pour atteindre des diamètres de 45 à 50 centimètres. En Californie, terre d'origine de cet arbre, il en faut de 30 à 40.

L'exemple du Pin radiata montre bien que le climat favorable n'est pas le seul facteur d'explication de cette grande productivité. L'aménagement joue un rôle important. On y effectue jusqu'à deux opérations d'élagage des arbres pendant la vie de l'arbre en plus de nettoyer le sous-bois. Cela permet d'améliorer les conditions dans lesquelles l'arbre se développe et d'obtenir un bois de qualité supérieure.

En Nouvelle-Zélande, l'exploitation forestière s'apparente beaucoup plus à la culture. Près de 20% du territoire forestier est occupé par des plantations d'arbres qui sont soumises à une exploitation intensive. Cette portion de territoire fournit la très grande majorité du bois servant au sciage ou aux pâtes et papiers. Les autres 80% du territoire forestier sont réservés pour la conservation des espèces indigènes, pour les sports et les loisirs de même que pour une exploitation plus sélective.

La production intensive s'accompagne cependant de quelques aberrations écologiques. Une seule essence, le Pin radiata, constitue 95% des plantations, exposant ainsi le pays aux affres d'une épidémie. On utilise aussi systématiquement des pesticides. Il semble que les Néo-Zélandais ne s'inquiètent pas outre mesure des problèmes écologiques que pourrait amener ce type d'exploitation, possiblement parce qu'ils accordent une grande importance à l'amélioration génétique des arbres.

Si on espère appliquer le «modèle» néo-zélandais, en tout ou en partie au Québec, il faudra d'abord, selon les membres de la mission, regrouper les responsabilités qui touchent la forêt de près ou de loin au sein d'un même ministère, comme c'est le cas en Nouvelle-Zélande. Il s'agit d'une revendication qui refait surface régulièrement depuis quelque temps déjà.

Gilles Drouin

La Nouvelle-Zélande produit par micropropagation des plants améliorés de résineux économiquement intéressants.



Le Pin radiata, l'essence la plus répandue dans les plantations, atteint, en 25 à 30 ans, des diamètres de 45 à 50 centimètres.



Richard Barry

LE LIMNOS SCRUTE LE SAINT-LAURENT

Comme le disait si bien Harry Sloterdijk d'Environnement Canada, «on est loin du fleuve dont Samuel de Champlain vantait la pureté». Les sceptiques qui disaient que l'homme ne parviendrait jamais



Eve-Lucie Bourque

Par carottage, on recueille des échantillons des sédiments du fond du fleuve.

à polluer des étendues d'eau aussi vastes que les Grands lacs et le Saint-Laurent sont maintenant depuis longtemps confondus... Résultat? Les autorités gouvernementales font aujourd'hui face à une obligation: dépolluer le Saint-Laurent. Mais pour cela, ils ont besoin d'outils, tel le navire *Limnos*, un «pêcheur de pollution».

Depuis 1978, la région du Québec d'Environnement Canada maintient un réseau de surveillance formé d'environ 40 stations situées entre Cornwall et Québec. C'est le *Limnos*, principal bateau canadien de recherche affecté aux Grands lacs, qui recueille les échantillons de pollution sur ce réseau. Les données recueillies sont par la suite analysées au Laboratoire Bayfield à Burlington. Il devient alors plus facile de comprendre les phénomènes physiques des eaux du fleuve et surtout les substances toxiques qui les polluent. Le bateau est

muni d'équipements complexes, pour prélever les échantillons d'eau et de sédiments, et d'un laboratoire où une équipe de scientifiques effectue certaines analyses.

Ainsi, au cours d'une visite du navire à Québec, les journalistes ont pu voir les scientifiques à l'œuvre sur le pont et dans le laboratoire. Par exemple, nous avons observé comment ils procèdent à l'analyse de levures et de champignons qui sont responsables de la dégradation des substances toxiques. Il est alors possible de déterminer le degré de toxicité de l'eau et d'évaluer la différence d'une station à l'autre sur le réseau. Dans une seconde expérience, vis-à-vis deux stations à la hauteur de l'île d'Orléans, on pompe l'eau du fleuve (plus précisément 1 200 litres pour avoir également des échantillons d'eau provenant des profondeurs); à l'aide d'une centrifugeuse, on sépare les solides de l'eau. L'équipage recueille également des échantillons du fond du fleuve par carottage. Les carottes de sédiments sont recueillies dans une boîte spéciale remplie d'une atmosphère à l'argon, un gaz mobile noble qui empêche l'oxydation des éléments. Lors de la visite des installations du *Limnos*, on ne nous a pas dévoilé les résultats des analyses. Les données



Eve-Lucie Bourque

Quand on remonte les carottes, on peut les recueillir dans une boîte spéciale, remplie d'argon, qui empêche l'oxydation des éléments.

seront compilées au Laboratoire Bayfield à Burlington et les résultats seront disponibles d'ici quelques mois.

Pour les scientifiques du *Limnos*, le navire est, bien sûr, un outil précieux mais avant toute chose un investissement rentable. Ils n'ont pas tout à fait tort, même si les observations sur le terrain s'avèrent souvent très coûteuses, elles n'en demeurent pas moins un outil indispensable à l'atteinte de l'objectif de dépollution du Saint-Laurent.

Louise Bourget

UN BON COURANT D'AIR

(D'après APN) Un nouveau traitement des brûlures a été mis au point en Union soviétique: l'aérothérapie ou ATU. Le patient est d'abord isolé du reste de la pièce par une couverture de plastique transparente. Un courant d'air stérile est ensuite continuellement dirigé par jets séparés sur chaque section de la peau afin qu'une partie endommagée ne soit pas contaminée par un jet d'air qui en aurait touché une autre. Ce traite-

ment protège presque totalement les brûlures d'une éventuelle infection et prévient l'intoxication de l'organisme. Il permet aussi de préparer une plaie en vue d'une greffe de la peau trois fois plus rapidement qu'en utilisant les bandages. L'aérothérapie aurait permis de diminuer considérablement le taux de mortalité des brûlés dans les 90 établissements de santé soviétiques où on le retrouve. (G.D.)

LES CHARMES D'URANUS DÉVOILÉS

Le 24 janvier au matin, la sonde spatiale Voyager 2 passera aux abords d'une planète si distante de nous que les signaux radios transmis par l'engin mettront 2 heures 45 minutes à nous parvenir. Ce premier survol de la planète Uranus revêt un immense intérêt scientifique puisque nous ignorons pratiquement tout de ce monde lointain.

Uranus gravite à trois milliards de kilomètres du Soleil, soit une distance 19 fois plus grande que celle qui sépare la Terre de cette étoile. Il est en fait si éloigné de nous qu'il resta inconnu aussi longtemps que les hommes durent se contenter de regarder le ciel à l'œil nu. Aujourd'hui, nos plus puissants télescopes confèrent au disque turquoise d'Uranus une dimension dépassant à peine notre Lune vue à l'œil nu, sans toutefois révéler aucun détail de sa surface. Et les cinq satellites uranusien, tous plus petits que notre Lune, n'apparaissent alors que comme de petits points blancs. Aucun des anneaux de la planète — découverts tout récemment — n'est visible de la Terre.

Les éléments d'incertitude concernant Uranus ne manquent donc pas; nous ignorons, entre autres, sa dimension exacte ainsi que la durée de son jour. Uranus est aussi le théâtre d'un grand mystère: son axe de rotation est parallèle à celui du plan de l'équateur solaire (l'écliptique). Cette planète décrit en quelque sorte son orbite autour du Soleil en roulant sur le côté, tel un baril. Nulle part ailleurs, le système solaire n'offre quoi que ce soit de semblable puisque toutes les autres planètes orbitent en tournoyant à la manière d'une toupie. En conséquence, les hivers sur Uranus sont plus que sibériens car tout un hémisphère de la planète est totalement maintenu dans l'obscurité...

durant plus de 20 ans! Pour expliquer cette curieuse orientation, les scientifiques émettent l'hypothèse qu'Uranus aurait été frappé de plein fouet par un autre astre, perdant ainsi l'équilibre. Voyager 2 croiera donc le domaine uranusien à la manière d'une flèche traversant sa cible (évitant cependant soigneusement le centre... occupé par la planète).

Il est, d'autre part, extraordinaire que cette sonde soit arrivée jusque-là. Lancée le 20 août 1977, elle suivit une trajectoire en arc de cercle passant par l'orbite de Mars, puis traversa la ceinture d'astéroïdes pour arriver à Jupiter en 1979. Le frôlant, Voyager 2 subit une accélération qui l'amena à croiser Saturne deux ans plus tard. Cette planète projeta à son tour la sonde en direction d'Uranus. Ainsi, Voyager 2 rallia la planète turquoise en seulement huit ans et demi alors que, sans l'assistance gravitationnelle de Jupiter et de Saturne, le voyage aurait duré au moins 16 ans.

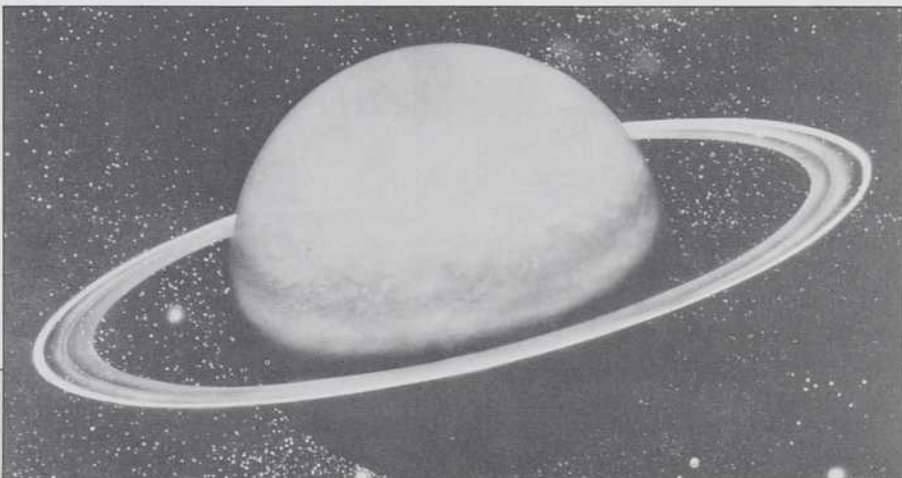
La découverte d'Uranus, le 13 mars 1781, consacra le nom de William Herschel, un homme à l'étonnant destin puisqu'il avait commencé par garder des moutons avant d'être admis à Londres, comme musicien de la Garde royale. Passionné d'astro-

nomie, il avait alors consacré 19 années de sa vie à la construction de «son» télescope. Les astronomes de l'Observatoire de Greenwich — à l'époque la plus prestigieuse institution d'astronomie au monde — déclarèrent que ce télescope «dépassait en qualité et en pouvoir de grossissement tous ceux existant à ce jour»!

Grâce à cet instrument, Herschel repéra une planète deux fois plus distante du Soleil que Saturne. Une telle découverte, la première faite à l'aide d'instruments, doubla d'un coup la dimension du système solaire. Herschel voulut la nommer *Georgium Sidus* (c'est-à-dire «l'étoile georgienne») pour rendre hommage à son protecteur, le roi George III d'Angleterre. Cependant, ses confrères de Greenwich insistèrent pour poursuivre la tradition astronomique. Voilà pourquoi la septième planète porte le nom d'Uranus, le père mythologique de Saturne.

Cette planète fait partie du groupe des quatre géantes (comprenant également Jupiter, Saturne et Neptune). Celles-ci possèdent une épaisse atmosphère composée principalement d'hydrogène et d'hélium et elles ont chacune un cortège de lunes orbitant autour d'elles. Uranus est une planète gazeuse d'environ 51 000 kilomètres de diamètre (soit 64 fois la grosseur de la Terre, mais seulement 14,5 fois plus lourde). Elle semble être la jumelle de Neptune — huitième planète du système solaire, encore moins connue puisque encore plus éloignée de nous. Vingt fois plus petit que

La sonde Voyager 2, lancée en 1977, survolera la planète Uranus le 24 janvier, puis se dirigera vers Neptune.



Nasa



Jupiter, Uranus pourrait n'être qu'un «Jupiter» démuné d'une bonne partie de son enveloppe gazeuse. On pense que sa surface serait constituée de glace d'hydrogène et d'hélium, recouvrant des océans de méthane, d'ammoniac et d'eau. La température y serait de l'ordre du -200°C et la gravité équivaldrait à peu près à celle que nous subissons.

Nous ne connaissons actuellement que cinq satellites uranusien. Les quatre principales lunes ont un diamètre d'environ 1 500 kilomètres chacune et leur surface est trois fois plus sombre que la normale.

Durant des millénaires, Saturne demeura le joyau du système solaire, étant la seule terre du ciel auréolée d'un cortège de microsattellites formant de majestueux anneaux. Ce n'est qu'au printemps de 1977 que des astronomes découvrirent une série d'anneaux autour d'Uranus. Alors que ceux de Saturne sont massifs et ne comprennent que de très petites séparations, ceux d'Uranus consistent essentiellement en de minces concentrations de débris largement séparées. Ainsi, Uranus compte huit — peut-être même neuf — anneaux différents. Ils n'ont guère plus de dix kilomètres de largeur, sauf un qui atteint tout au plus 100 kilomètres. Autre particularité, ces anneaux sont pour la plupart ovales, alors que l'on s'attendrait à ce qu'ils soient circulaires. Ils semblent aussi être formés de particules les plus sombres connues jusqu'à ce jour puisqu'ils ne reflètent que 2% de la lumière reçue du Soleil.

Cette sonde croisera Uranus à la foudroyante vitesse de 72 500 kilomètres à l'heure. Sa trajectoire est calculée de telle sorte que la réaction de gravitation l'expédiera en direction de Neptune pour un rendez-vous fixé le 24 août 1989. Après quoi, Voyager 2 quittera définitivement le système solaire pour devenir le quatrième vaisseau interstellaire à errer à jamais dans le grand océan des étoiles.

Claude Lafleur

ET QUE ÇA COULE!

Pour transporter plus de 5 000 m³ de pétrole par jour sur une distance de 870 km, il fallait voir grand. Une vision de cette ampleur a donné lieu à la construction du premier oléoduc de l'Arctique canadien, qui s'étend de Norman Wells, dans la vallée du Mackenzie, jusqu'à la ville de Zama, dans le Nord de l'Alberta. Construit par l'Interprovincial PipeLine (NW) Ltd. au coût de 366 millions de dollars, ce pipeline achemine vers les marchés du Sud canadien le pétrole brut et les liquides de gaz naturel de cette région.

Lorsqu'un tel projet est mis en œuvre, le rôle du gouvernement fédéral est d'assurer que les normes environnementales, géotechniques et socio-économiques seront respectées. L'Office national de l'énergie (ONE) établit la réglementation du pipeline, et Énergie, Mines et Ressources Canada, par l'entremise de l'Administration du pétrole et du gaz des Terres du Canada (APGTC), s'occupe d'administrer le régime de gestion du pétrole et du gaz. D'autre part, le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien (MAINC) s'assure que les projets mis en œuvre dans les régions pionnières situées au nord du 60^e parallèle auront des retombées économiques pour les habitants du Nord et qu'ils seront réalisés de façon à respecter l'environnement de ces régions.

Dans le cas du pipeline de Norman Wells, le MAINC a nommé un coordonnateur fédéral chargé d'appliquer la réglementation établie par l'ONE, et le cadre de gestion prévu pour les régions pionnières. Le Cabinet a approuvé un montant de 21,4 millions de dollars pour permettre aux autochtones de participer au projet et pour assurer des retombées pour le Canada.

La construction du pipeline Norman Wells, de l'étape de la planification jusqu'à l'achèvement des travaux, a dû respecter les exigences relatives à la protection de l'environnement. Au moment de déterminer l'emplacement du pipeline, il a fallu tenir compte de divers facteurs environnementaux, tels la qualité du sol, les lieux d'hibernation de la faune, et les inclinaisons de terrain.

Par ailleurs, sur le plan géotechnique, il fallait tenir compte du fait que le pipeline Norman Wells allait être construit dans une région où le sol est partiellement constitué de pergélisol, un sol gelé en permanence. Afin d'assurer la stabilité à long terme du pipeline, des mesures devaient être prises pour empêcher le dégel du pergélisol autour des piliers. Pour y parvenir, tout en assurant la fluidité du pétrole lourd, la température du pétrole doit être maintenue à 0°C . Ainsi, le sol ne risque pas de se transformer en boue sous le pipeline, et celui-ci peut demeurer stable.

Au plan socio-économique, il semblait que seuls les sociétés et les consommateurs du Sud du Canada profiteraient du pipeline Norman Wells une fois la construction achevée. Mais ce projet a rendu possible la création d'emplois directs équivalant à plus de 2 350 années-personnes, et a donné lieu à des retombées de quelque 100 millions de dollars pour les entreprises du Nord. Près de la moitié (45%) de tous les travailleurs de la construction qui ont œuvré à ce projet étaient des habitants du Nord.

En somme, le projet de construction du pipeline de l'Interprovincial PipeLine (NW) Ltd., qui relie Norman Wells, situé à proximité du cercle arctique, au Sud du Canada, constitue un modèle pour les travaux futurs de mise en valeur dans la vallée du Mackenzie. Les connaissances et l'expérience acquises profiteront aux habitants du Nord en plus de constituer un précieux atout pour l'essor économique du Canada.

Pour plus de renseignements sur le premier pipeline du Nord canadien, s'adresser à:

Communications EMR
580, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0E4
Tél.: (613) 995-3065



**Énergie, Mines et
Ressources Canada**

**Energy, Mines and
Resources Canada**

Canada

Préparer une chronique comme Infopuce donne mille et une occasions de lire des nouvelles sur les développements de la micro-informatique. Comme elles ne paraissent habituellement que dans des revues spécialisées de langue anglaise, la plupart d'entre vous n'en avez aucune connaissance. J'ai donc décidé de consacrer cette chronique de début d'année à des nouvelles brèves qui ne manqueront pas de vous intéresser quel que soit l'ordinateur que vous utilisiez.

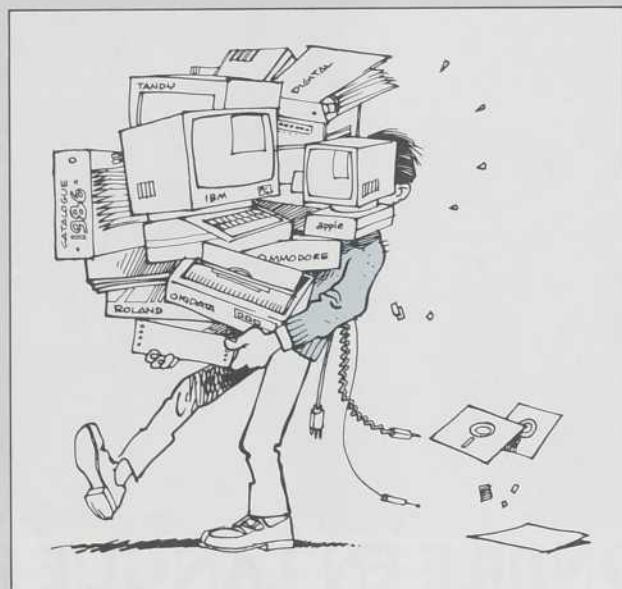
- Aux personnes qui désirent utiliser un ordinateur portable avec un téléphone cellulaire dans leur véhicule, un entrepôt ou quelque part dans la nature, la compagnie Cantel propose un adaptateur qui s'ajoute au téléphone de base et coûte 302\$.

- En novembre, Tandy lançait son nouveau portable, le Tandy 600. Il a un écran à cristaux liquides sans reflets, de 16 lignes de 80 caractères. Il comprend une unité de disquettes de 3,5 pouces (360 Ko) incorporée et six logiciels en mémoire morte. Sa mémoire vive (RAM) de base est de 32 Ko et elle peut être étendue à 224 Ko pour 350\$ environ. Le microprocesseur du Model 600 est un 80C88 à 16 bits. Le modem 300 bps est intégré. Seul handicap: il est plus lourd que le modèle 100, son prédécesseur, avec 5 kilogrammes contre 1,7 kilogramme. Son prix est de 1 599\$ aux États-Unis.

- Avec MacCharlie, le Macintosh devient «enfin» un autre compatible IBM-PC. MacCharlie, c'est une petite boîte beige qui renferme des circuits électroniques permettant d'utiliser des logiciels faits pour IBM sur un Macintosh d'Apple. MacCharlie comporte un microprocesseur Intel 8088 et 640 Ko de mémoire vive, deux unités de disquettes 5 1/4 pouces et il permet le transfert de logiciels produits à partir du MS-DOS 3.1. Bien qu'il serve à utiliser des logiciels IBM sur l'écran du Mac, et le transfert de fichiers Macintosh en format MS-DOS, l'exécution de ces tâches reste très lente. Prix: 1 795\$.

Info.: Dayna Communications,
50 South Main Street, Fifth Floor,
Salt Lake City, UT 84144, (801) 531-0600

DU NOUVEAU, PLEIN LES BRAS



Jacques Goldsbyn

- La compagnie américaine Roland DG annonçait, en novembre, la mise en marché d'un moniteur à très haute résolution, le Roland MB-142, dont la lecture ne fatigue pas plus les yeux que celle d'un magazine. Cette particularité vient du fait que les caractères sont noirs sur fond blanc et que le moniteur fonctionne à une fréquence de 25 MHz, c'est-à-dire que les changements d'images sont plus rapides qu'avec la plupart des moniteurs utilisés jusqu'à présent. Cet appareil est destiné actuellement aux IBM PC et compatibles. (Prix: 375\$ US)

Info.: Roland DG, 7200 Dominion Circle, Los Angeles, CA 90040
(213) 685-5141

- En novembre dernier, le Conseil scolaire de l'Île de Montréal créait un Centre de développement de la micro-informatique à des fins éducatives. Pour la première fois au Québec, des commissions scolaires s'unissent pour créer un service commun qui a pour tâche d'encourager l'intégration du micro-ordinateur au processus d'apprentissage des élèves du primaire et du secondaire.

Info.: CDAME,
500 boul. Crémazie est, Montréal,
H2P 1E7, (514) 384-1830

- Selon un sondage effectué récemment par la revue *Popular Computing*, le propriétaire d'ordinateur type aux États-Unis serait un sujet mâle âgé de 40 ans, de «l'élite» de la classe moyenne et serait homme d'affaires, ingénieur ou éducateur. Il a en moyenne 16,3 ans d'études, donc un haut niveau d'éducation. Les plus riches ont opté pour un IBM-PC ou compatible, les autres pour un Apple, Macintosh ou TRS-80. On observe aussi que 80% des propriétaires de Mac l'ont choisi presque exclusivement pour sa facilité d'utilisation alors que les propriétaires d'IBM, TRS et Apple ont surtout considéré les possibilités d'extension, la fiabilité et la disponibilité de logiciels.

- Après une baisse des ventes atteignant 50% pour la première moitié de 1985 et la mise à pied de 700 employés, Commodore compte sur son Amiga pour relancer les affaires. De son côté, ATT a mis à pied 2 400 employés en particulier à cause de la diminution des ventes d'ordinateurs mais aussi à la suite d'une restructuration de ses services entraînant la fusion de deux de ses filiales.

- Le logiciel *Lotus Jazz* développé pour le Macintosh n'a pas du tout le succès escompté. Il se vend mal à la fois parce qu'il est lent et parce que les gens d'affaires ont du mal à croire que le Mac puisse être un appareil efficace pour eux.

- Malgré l'importante production nipponne d'ordinateurs, les Japonais ont acheté pour 686 millions de dollars d'ordinateurs aux Américains pendant la première moitié de 1985.

- Les utilisateurs d'IBM-PC, en particulier les écoles, qui souhaitent utiliser des logiciels faits pour Apple II peuvent maintenant le faire grâce à une nouvelle carte produite par la firme américaine Diamond Computer Systems. Des tests effectués par la revue *Creative Computing* ont permis de constater qu'il était effectivement possible d'utiliser sur un IBM, sans autre modification, des logiciels Apple sur leur disquette originale. Prix: 499\$ US.

Info.: 3380 Montgomery, DR,
Santa Clara, CA 95054, (408) 986-0100 ►

- L'Université de Waterloo (Ontario) a développé un compilateur de langage Fortran pour IBM-PC, le WATFOR-77. Il permet de compiler rapidement le Fortran directement en mémoire, puis d'exécuter les codes sans avoir à passer par une étape de production d'un fichier objet, comme c'est habituellement le cas. Il est donc plus rapide que la plupart des autres compilateurs de Fortran. Le Watfor 77 est vendu au prix de 295\$ par la compagnie Watcom Products de Waterloo.

Info.: Watcom, 415 Philipp Street, Waterloo, Ontario, N2L 3X2, (519) 886-3700

- Ceux qui étaient déjà passionnés par le *Mac Write*, ce logiciel qui permet de produire des textes sur l'écran du Macintosh puis de les imprimer par la suite en choisissant parmi sept caractères différents, seront heureux d'apprendre que la compagnie Casady Co. vend un logiciel qui permet de produire 47 types de caractères différents nouveaux.

Info.: P.O.B. 223779, Carmel, CA 93921, U.S.A.

- Voilà quelques mois, on considérait comme une grande innovation les modems fonctionnant à la vitesse de 2 400 bits par seconde (bps). Mais voici maintenant les modems 10 000 bps comme le Fastline de Digital. Ils ont ceci de particulier qu'ils commencent par tester la ligne téléphonique avant de «décider» de la vitesse à laquelle les informations seront envoyées. Ensuite, ils vérifient constamment si les données parviennent à destination sans erreur. Bien entendu, ils ne fonctionnent ainsi que s'il y a un modem du même type à l'autre extrémité de la ligne. Mais ils peuvent aussi être utilisés à 300 ou à 1 200 bps.

Info.: Digital Communications, 1 000 Aldeman Dr, Alpharetta, GA30201, U.S.A.

- Microsoft, la plus grande compagnie productrice de logiciels, a mis au point un tableur (ou feuille de calcul électronique) de 255 colonnes pouvant contenir jusqu'à 4 096 données chacune. C'est un record. Il s'agit de la dernière version de *Multiplan*.

- Alors qu'il fallait payer 800\$ ou plus il y a un an pour une imprimante couleur, on en trouve maintenant pour moins de 350\$. C'est le cas en particulier de la OKIMATE 20 de Okidata. Elle permet de créer des graphiques ou des textes en un maximum de 20 couleurs différentes.

Info.: (609) 235-2600

- Des compagnies américaines de circuits intégrés accusent les Japonais de faire du *dumping* aux États-Unis. Elles affirment que les Japonais vendaient en novembre 1985 pour seulement 4\$ des eeproms (circuits intégrés programmables à volonté) qu'ils vendaient 17\$ en janvier de la même année et qu'ils produiraient en réalité au coût de 6,34\$.

- La compagnie Apple annonce une unité de disque de 20 méga-octets pour son Macintosh. Elle devrait coûter environ 2 500\$ au Canada.

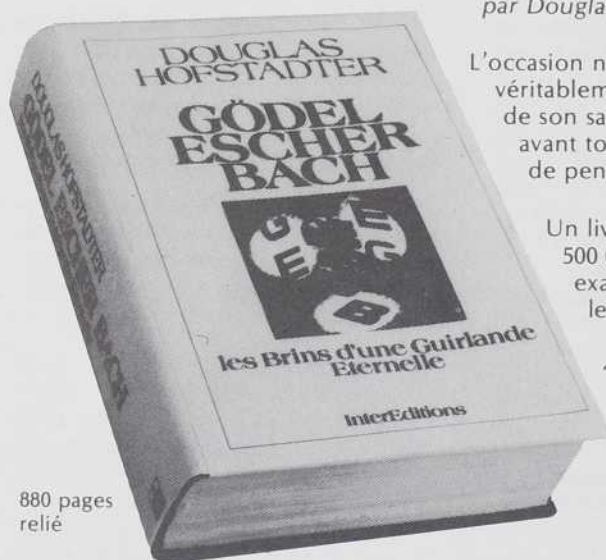
On peut écrire à l'auteur de cette chronique ou laisser un message par courrier électronique sur Infopuq (INFOPUQ) ou CompuServe (ID 72135, 1410).

ENFIN DISPONIBLE EN LANGUE FRANÇAISE!

GODEL ESCHER BACH

les Brins d'une Guirlande Éternelle

par Douglas Hofstadter



880 pages
relié

L'occasion nous est rarement donnée de découvrir un ouvrage qui nous offre véritablement des perspectives nouvelles, qui nous séduit par la dimension de son savoir, par la beauté et la spontanéité de son style, qui réussit avant tout à rendre intelligibles et établir des liens entre des modes de pensée et des domaines totalement disparates et jamais associés auparavant.

Un livre exceptionnel (prix Pulitzer 1980) vendu à plus de 500 000 exemplaires depuis sa sortie aux U.S.A.. L'auteur examine les relations entre la conscience, l'intelligence et les structures formelles (les machines).

"Tous les vingt ou trente ans un auteur inconnu nous offre un livre dont la profondeur, la clarté, la portée, l'humour, la beauté et l'originalité le font immédiatement reconnaître comme un événement littéraire majeur. Gödel, Escher, Bach: les Brins d'une Guirlande Éternelle est l'un de ces livres."

Martin Gardner/Scientific American

En vente en librairie



InterEditions

Diffusion: **Diffulivre Inc.**
2973, rue Sartelon, Saint-Laurent, Qué.
H4R 1E6 • Tél.: (514) 336-2663

UQAM

PROGRAMMES D'ÉTUDES DE DEUXIÈME ET DE TROISIÈME CYCLES

ADMISSION À LA SESSION D'AUTOMNE 1986



Le développement des programmes d'études avancées se poursuit avec vigueur à l'UQAM. Depuis un an, de nouveaux programmes de maîtrise, de certificat de deuxième cycle et un programme court de deuxième cycle, ont été ouverts. Les programmes suivants sont offerts:

CERTIFICATS D'ÉTUDES DE DEUXIÈME CYCLE

- électrochimie appliquée ★
(conjointement avec l'École polytechnique et l'Université de Montréal)
- études américaines contemporaines ★
- intégration de la recherche à la pratique éducative
- météorologie
- thanatologie

MAÎTRISES

- administration des affaires
(admission en décembre seulement pour l'année débutant au mois de mai suivant)
- analyse et gestion urbaines
(conjointement avec l'ENAP et l'INRS)
- art dramatique
- arts plastiques
- biologie

- chimie
- communication
- économique
- éducation
- enseignement au primaire ★
- études des arts
- études littéraires
- géographie
- gestion de projet
(conjointement avec l'UQAC, l'UQTR et l'UQAH)
- histoire
- informatique de gestion
- kinanthropologie ★
- linguistique
- mathématiques
- philosophie
- psychologie
- sciences de la terre
- sciences de l'atmosphère
- sciences de l'environnement

- science politique
- sciences religieuses
- sexologie
- sociologie

PROGRAMME COURT DE DEUXIÈME CYCLE

- éducation morale ★

DOCTORATS

- administration
(conjointement avec les H.E.C., l'Université Concordia et l'Université McGill)
- histoire
- philosophie
(extensionné de l'UQTR)
- psychologie
- science politique
- sémiologie
- sociologie

★ *Nouveau programme*

Aide financière

La Fondation de l'UQAM offre un certain nombre de bourses d'études de deuxième et de troisième cycles. Des postes d'adjoint de recherche et d'auxiliaire d'enseignement sont également disponibles dans les départements.

DATE LIMITE DE PRÉSENTATION DES DEMANDES D'ADMISSION:
1er février 1986

Renseignements

Pour obtenir des renseignements complémentaires et un formulaire de demande d'admission, on s'adresse par téléphone au (514) 282-3121 ou par écrit au Service de l'admission, Bureau du registraire, Université du Québec à Montréal, Case postale 8888, Succursale 'A', Montréal (Québec) H3C 3P8.



Université du Québec à Montréal



ALERTE ROUGE AUX MTS

On parle maintenant d'épidémie,
et les jeunes sont les plus touchés.
Pourtant, on pratique toujours
la politique de l'autruche...

GINETTE BEAULIEU



Gaëtan Laroche

MTS! Voilà une abréviation bien discrète pour un groupe de maladies en dangereuse expansion, celui des maladies transmissibles sexuellement. Le Québec connaît, comme ailleurs à travers le monde, une flambée sans précédent des «maladies d'amour» au point qu'il a pratiquement perdu tout contrôle sur la situation. Les départements de santé communautaire (DSC) du Québec viennent de faire leur priorité de la lutte contre ces maladies. Celles-ci sont, en effet, au premier rang des maladies infectieuses en Amérique du Nord.

Ces «maladies honteuses» ne sont plus ce qu'elles étaient! Aujourd'hui, on ne parle plus seulement de gonorrhée et de syphilis, mais d'une quarantaine de maladies, dont les infections à chlamydia, une vedette en pleine gloire actuellement, l'hépatite B, l'herpès simplex, les infections à cytomégalo-virus et, bien sûr, le SIDA. De plus, un nombre important de personnes infectées ont peu ou pas du tout de symptômes, ce qui complique singulièrement le tableau! C'est le cas, par exemple, de 60 à 80% des femmes qui ont une gonorrhée ou une infection à chlamydia. À cela s'ajoute l'arrivée récente chez nous de bactéries résistantes aux traitements conventionnels. Et, comme si ce n'était pas suffisant, un nombre croissant de jeunes viennent grossir les rangs des victimes de MTS. On identifie maintenant les 15-35 ans comme le groupe-cible.

Sans compter que, malgré le courant de libération sexuelle des dernières décennies, tout ce qui se passe «en bas de la ceinture» fait encore l'objet de tabous et est trop souvent soumis à la loi du silence. Des personnes sont encore traitées à l'insu de leur partenaire: «Faut pas que me femme le sache! Dis-lui que c'est des vitamines»! «Les gens parlent davantage de leur sexualité mais pas des problèmes qui en résultent», témoigne un médecin.

Le tableau d'ensemble est tel que des omnipraticiens, médecins de première ligne, s'avouent complètement dépassés par l'ampleur et la complexité du problème et ne voient pas la façon d'y faire face. «Le sys-

tème est en déroute face aux MTS», constate le docteur Christian Fortin, au DSC du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL).

«UN ÉCHEC COMPLET»

«À 19 ans, j'ai fait une salpingite (infection des trompes) à la suite d'une gonorrhée. On m'a ensuite appris que je risquais de ne jamais avoir d'enfant, ma trompe droite étant bouchée. Quelques années plus tard, on m'a enlevé l'utérus ainsi que l'ovaire et la trompe qui ne fonctionnaient pas. Tout cela pour une MTS qui n'a pas été traitée à temps.» L'histoire de Marie-Claude, c'est aussi celle de nombreuses femmes qui font aujourd'hui les frais d'accidents de parcours dont les pénibles conséquences vont les marquer leur vie durant.

Malgré la libération sexuelle, ils existent encore ces tabous qui font des MTS des maladies honteuses

«On est actuellement aux prises avec deux épidémies simultanées. Une épidémie de complications causées par des infections à chlamydia, en particulier les salpingites et les grossesses extra-utérines, et une épidémie d'infections virales comme l'hépatite B, l'herpès, le cytomégalo-virus, les condylomes et le SIDA», souligne le docteur Marc Steben, du Département de santé communautaire (DSC) de Verdun. Des infections contre lesquelles on ne peut rien car on ne dispose d'aucun médicament pour les enrayer. La seule véritable solution: briser par tous les moyens la chaîne de la contagion. Une solution à peu près impensable actuellement!

«Notre système de santé est face à un échec complet en matière de santé publique. Il n'a pas été capable de reconnaître que l'épidémie de MTS qui sévit depuis plus de dix ans est un problème majeur de santé

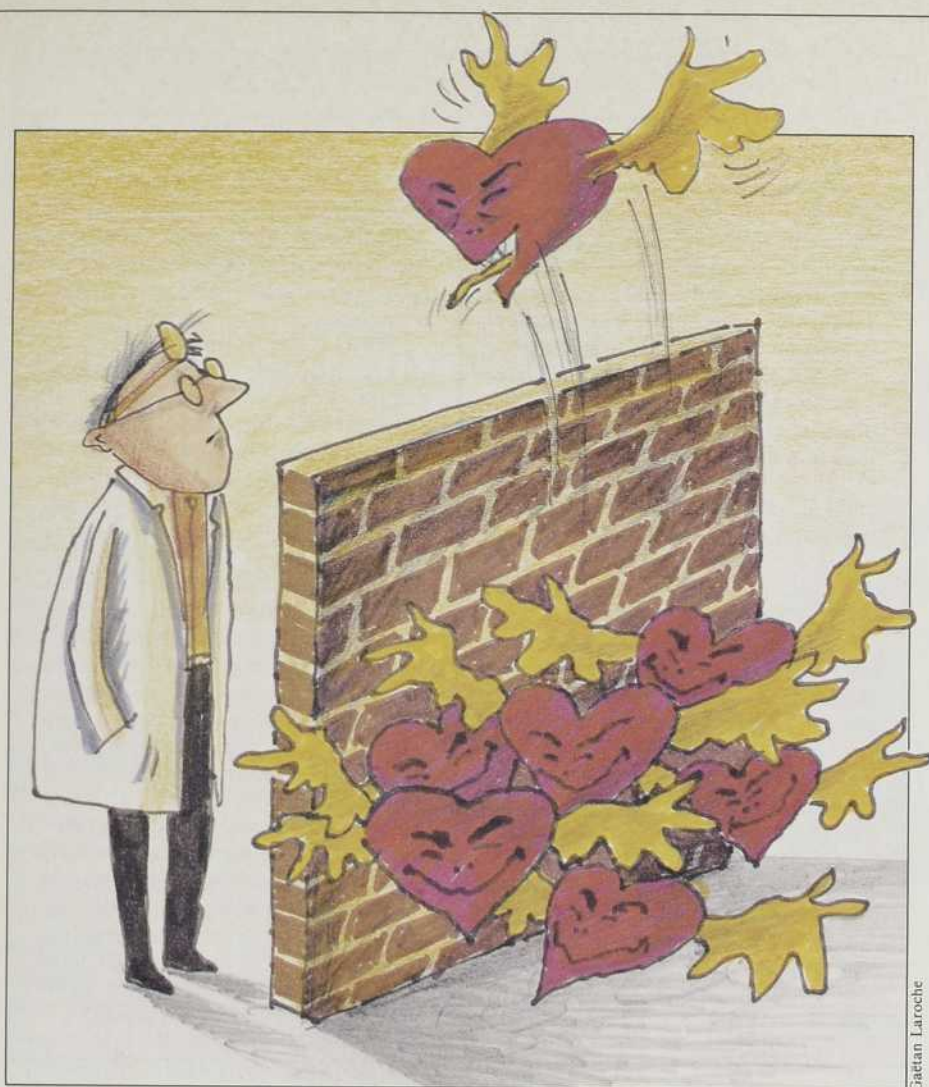
publique. Même aujourd'hui, alors qu'on admet unanimement qu'il y a beaucoup de cas et que les chiffres officiels, bien que loin de la réalité, le montrent hors de tout doute, ça ne bouge pas», s'indigne Christian Fortin. C'est à se demander s'il faut absolument en mourir pour qu'une épidémie soit prise aux sérieux!

Cet été, Québec a connu une première avec l'apparition de huit cas de gonorrhée résistante, un exemple de la situation critique qui résulte du manque de moyens pour contrôler une épidémie de MTS. Il s'agit d'un événement majeur en matière de santé publique autant à cause du défi que cela constitue au plan des examens de laboratoire et des traitements que de l'augmentation des coûts et des risques de complications et d'échecs pour l'avenir. Actuellement, deux de ces huit cas courent toujours dans la nature. «Je suis à peu près sûr que c'est en train de s'implanter dans la région. Pour moi, c'est un échec, signale le docteur Jacques Ringuet, directeur du DSC de Saint-Sacrement. Avec les moyens dont on dispose, on ne réussira pas à maîtriser la situation et c'est très grave.»

L'apparition d'un nombre similaire de cas de gonorrhée résistante dans une population de 12 millions, à Los Angeles, a provoqué une mobilisation générale de tout le système de santé afin de circonscrire la contagion. L'opération a finalement réussi, mais le directeur du programme de contrôle des MTS a tout de même perdu son poste parce qu'il avait été un peu lent à réagir...

LUTTER CONTRE UN ENNEMI QU'ON NE CONNAÎT PAS?

Pour mener une offensive efficace, encore faut-il être en mesure d'évaluer les forces de l'adversaire. Or, on ne peut se fier aux statistiques officielles sur les MTS car elles ne décrivent pas la situation réelle. Ces statistiques reposent sur cinq maladies à déclaration obligatoire (MADO) qui ne sont même pas déclarées... En effet, on estime que seulement 10% des cas le seraient. De plus, trois des



cinq maladies apparaissant sur cette liste n'ont fait aucune victime au Québec ces dernières années alors que d'autres sont plus courantes et font beaucoup plus de dégâts, comme l'infection à chlamydia et le SIDA, et elles n'y sont pas inscrites. Le SIDA s'ajouterait cependant à la liste de MADO sous peu. On se retrouve donc avec des statistiques ayant tout au plus une valeur indicative, ainsi que des estimations grossières effectuées par des gens sur le terrain et des approximations des données américaines.

Au Québec, le nombre de cas déclarés de gonorrhée a augmenté de 40% de 1975 à 1984, passant de 62 à 108 personnes atteintes par 100 000 de population, soit un total de 6 000 cas. Mais cela ne serait que la pointe de l'iceberg: il faudrait multiplier ce nombre au moins par dix pour s'approcher de la réalité. Quant à l'infection par chlamydia, on évalue à environ 125 000 le nombre de

Comment freiner une épidémie sans armes et sans savoir qui est atteint?

Québécois qui pourraient en être atteints. «Quand on connaît mal l'ampleur d'un problème, il va de soi qu'on ne peut mettre en place les structures nécessaires pour en venir à bout», note Christian Fortin.

Selon le docteur Jean Robert, directeur du DSC de Saint-Luc, il est temps de réfléchir sur l'importance et le sens que l'on donne aux MADO. «Il faut voir, dit-il, si, avec les MADO, on n'essaie pas simplement de se donner bonne conscience.» C'est peut-être un moyen qui n'a plus de raison d'être! On pourrait aussi compter sur des enquêtes épidémiologiques qui sont tout aussi efficaces, souligne-t-on.

«Si on ne cherche à faire inclure l'infection à chlamydia dans les maladies à déclaration obligatoire que pour confirmer le pouvoir et le droit qu'a le directeur d'un DSC de prendre des mesures, comme l'accès gratuit aux traitements, et d'obtenir les ressources en conséquence, je n'en vois pas la nécessité. Compte tenu de la situation, je crois de mon devoir d'agir comme si l'infection à chlamydia était à déclaration obligatoire et d'offrir à notre clientèle, qui est la plus défavorisée du Québec, le traitement gratuit. Je n'aurai aucun scrupule à appliquer l'article de la loi stipulant que le directeur d'un DSC doit prévenir les épidémies. Cela peut coûter cher mais c'est le prix à payer pour préserver la santé publique», ajoute Jean Robert.

«Nous sommes pris dans un cercle vicieux», constate Marc Steben. On dispose de peu de moyens pour déterminer de façon précise l'ampleur de l'épidémie de MTS au Québec. Or, sans cela, il est impossible de dégager les ressources nécessaires pour court-circuiter efficacement la course des MTS.

UNE ARMÉE EN DÉROUTE

Lors de la réorganisation du système de santé, au début des années 70, on tablait sur le fait que le problème des maladies infectieuses, dont les MTS, était en bonne partie résolu et qu'il pouvait être pris en charge par les nouvelles structures alors mises sur pied, les DSC et les CLSC. Ce transfert de responsabilité ne s'accompagnait cependant d'aucun programme, d'aucun objectif précis. Et dans le même mouvement, on abolissait les cliniques antivénériennes, créant ainsi un énorme vacuum. Ce faisant, on confiait la responsabilité première du traitement des MTS aux médecins de pratique privée, eux qui, jusque-là, s'en étaient peu ou pas préoccupés.

«En fermant la douzaine de cliniques, on a voulu «démarginaliser» les patients et, surtout, faire des maladies transmissibles sexuellement des maladies comme toutes les autres, explique le docteur Serge Dumas, de

la clinique de médecine familiale de l'hôpital Saint-Sacrement. Mais on a oublié qu'à cause de leur caractère épidémique, elles ne sont pas des maladies comme les autres.»

Faut-il donc revenir aux cliniques spécialisées et intégrées au système de santé d'avant 1970, qui existent d'ailleurs dans d'autres pays tels que le Royaume-Uni où l'on en compte 230 réparties sur tout le territoire? En fait, la mise sur pied de telles cliniques n'est pas perçue actuellement comme LE moyen à mettre de l'avant pour faire échec aux MTS. Certes, elles peuvent favoriser un dépistage et un traitement plus rapides de même que le suivi et la recherche, mais selon Marc Steben, elles devraient se situer en deuxième et troisième lignes pour venir à l'aide des médecins... La réponse au problème des MTS doit en fait venir de beaucoup plus loin.

LE DÉPISTAGE, UNE LACUNE

Combien de femmes ont vu une partie de leur vie empoisonnée par des «maux de ventre», des «problèmes de femme»... sans que jamais leur gynécologue identifie le bobo. Cela ne leur venait même pas à l'idée que leur cliente pouvait avoir une gonorrhée ou d'autres maladies du même acabit. «Si on me donnait un chèque en blanc pour régler le problème des MTS, fait remarquer Marc Steben, je pense que j'opterais pour le dépistage de masse de certaines maladies comme l'infection à chlamydia et la gonorrhée. Pour le docteur Steben comme pour beaucoup d'autres, le dépistage apparaît comme une voie à privilégier.

«Chez une femme qui subit un examen gynécologique annuel, c'est au chapitre des MTS qu'il y a le plus de risque de trouver quelque chose. Or, encore aujourd'hui, non seulement les tests de dépistage pour les MTS ne font pas partie des examens de routine, mais ils sont souvent mal reçus par les femmes lorsqu'il en est question, déplore Serge Dumas. C'est pourtant dans l'intérêt de toute femme de 15 à 35 ans de se prêter au

«**A**ctuellement, le tiers des jeunes ont des relations sexuelles avant 17 ans. Il n'est donc plus permis de voir des jeunes femmes de moins de 20 ans sans les soumettre à un dépistage pour les MTS. C'est chez elles qu'il y a le plus de chance de trouver des «asymptomatiques», souligne Serge Dumas. En effet, une fille âgée de 15 à 20 ans aurait dix fois plus de chances de développer une infection qu'une fille plus âgée car elle est plus vulnérable aux infections, souligne Marc Steben. Il est donc important que les jeunes sachent que ça existe, mais qu'ils peuvent s'en protéger, notamment en utilisant le condom.

En 1980, 50% des cas de gonorrhée au Québec se rencontraient chez les jeunes de 15 à 19 ans. Cela est d'autant plus grave que cette maladie, souvent asymptomatique, peut entraîner la stérilité, si elle n'est pas soignée.

«À Québec, on n'arrive pas à entrer dans les écoles pour donner de l'information sur les MTS car les comités de parents ne veulent pas, déplore Serge Dumas. Ils ont peur qu'on incite leurs jeunes à avoir des relations sexuelles. C'est dire la force des tabous! Les parents doivent savoir que leurs jeunes sont susceptibles

d'attrapper une MTS; ils doivent avoir l'ouverture d'esprit nécessaire pour aborder franchement la question. Je pense même que les condoms devraient être disponibles dans les écoles, comme ça se fait en Scandinavie et en Angleterre. Mais on est encore loin de ça!»

Au DSC de Verdun, l'expérience est beaucoup plus positive. «On nous a permis de parler des maladies transmissibles sexuellement, et non pas de contraception, en croyant que cela allait dissuader les adolescents d'avoir des relations sexuelles», explique Marc Steben. «La réponse est très bonne», souligne Benoît Vigneault, responsable de l'information dans les écoles pour le DSC. Depuis cinq ans, 10 000 étudiants du secondaire IV et V et du niveau cégep ont été rencontrés chaque année. «On leur présente la notion de MTS comme devant faire partie de leurs responsabilités sociales. On essaie également d'éliminer les sentiments de culpabilité et de honte qui entourent trop souvent ce problème de santé en présentant la MTS comme un accident de parcours qu'il est toutefois possible de prévenir en utilisant le condom. C'est avec les jeunes qu'il est le plus facile de faire évoluer les mentalités et les habitudes», estime Benoît Vigneault.

dépistage sous toutes ses formes, questionnaires, tests, etc., quand on sait tous les ravages qu'une MTS non traitée peut faire. En fait, il faut soupçonner une MTS chez toute personne active sexuellement ou qui a des symptômes associés.»

Comme la plupart des DSC à travers le Québec, celui de Verdun fait de la lutte aux MTS une priorité pour 1985-1986 et 1986-1987. Il met de l'avant un projet de dépistage systématique du chlamydia chez toutes les femmes qui subissent une cytologie. «On évalue le coût de ce projet entre 200 000\$ et 300 000\$, seulement pour déblayer le terrain afin de s'orienter vers des groupes à risques», souligne Marc Steben.

Mais le dépistage sans outils diagnostiques, c'est un peu comme une pelle sans manche! «Au moins 90% des médecins, et c'est là une estimation très conservatrice, n'ont pas accès à des ressources diagnostiques valables. Il s'agit là d'un énorme problème», constate Marc Steben.

De plus, les laboratoires des hôpitaux sont débordés. Aucun des milieux hospitaliers n'est prêt à devenir un centre de dépistage de MTS, alléguant que cela alourdirait leur budget alors qu'ils subissent déjà des compressions budgétaires énormes. En somme, les médecins hors des hôpitaux sont laissés à eux-mêmes.

Dans ce contexte, faut-il se surprendre, lorsqu'une femme souffre de vaginite ou qu'un homme a un brûlement (urétrite), que les médecins les traitent automatiquement pour une gonorrhée en donnant une dose de pénicilline, sans faire de prélèvements, ni de cultures pour vérifier s'il s'agit d'une autre maladie?

«Encore trop de médecins traitent les MTS à l'aveuglette! C'est inacceptable dans un contexte médical moderne comme le nôtre. Si on était un pays sous-développé, on pourrait toujours le comprendre, mais ce n'est pas le cas!» fait valoir le docteur Christian Fortin. Mais le médecin a-t-il vraiment le choix?

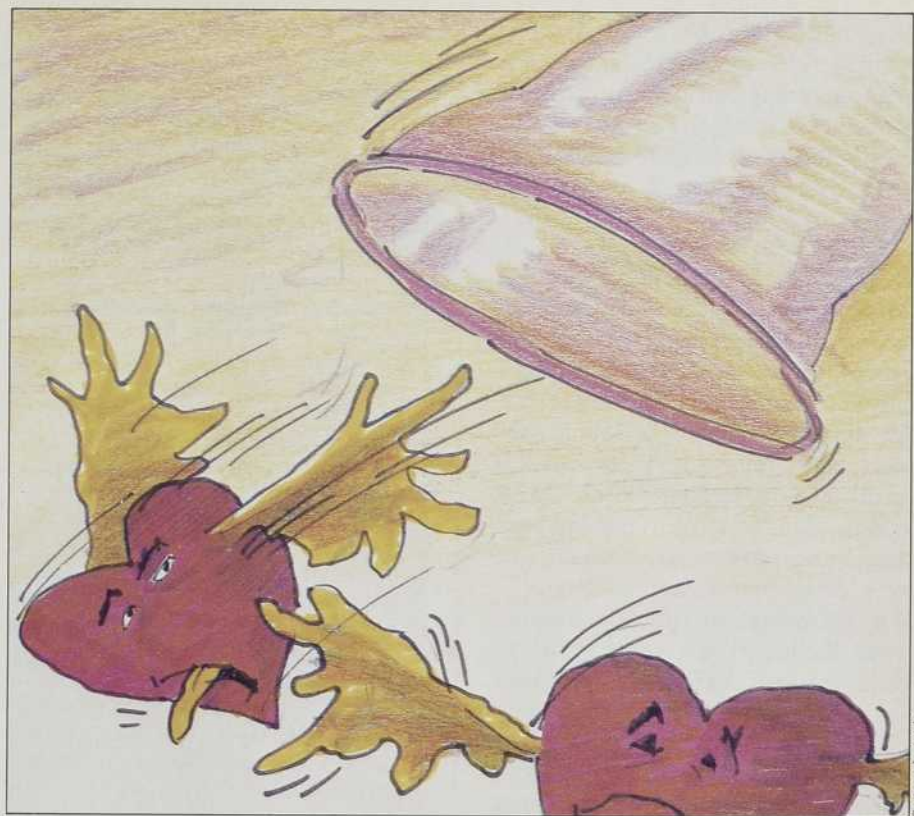
Les médecins de pratique privée, qui détectent 80% des MTS, n'ont accès qu'à 5% des tests disponibles, dénonçait récemment l'Association des médecins omnipraticiens de Montréal (AMOM). Cette pénurie serait particulièrement aiguë dans le cas de l'infection à chlamydia. De plus, le test pour ce type d'infection n'est pas gratuit, sauf dans les hôpitaux qui ferment soigneusement leur porte à toutes demandes extérieures. Et tous les patients ne peuvent défrayer 50\$ pour un tel test! L'AMOM estime à cinq millions de dollars le montant qu'il faudrait injecter dans le réseau pour assurer un dépistage et un traitement adéquat du chlamydia.

De l'avis du docteur Steben, il faut outiller tous les médecins en pratique privée pour qu'ils puissent s'occuper des MTS. «Je ne vois pas pourquoi ils ne seraient pas équipés pour diagnostiquer l'infection à chlamydia avec le Micro-Trak, par exemple, qui coûte de 5\$ à 7\$ par examen. Notons que ce test, solution de rechange à la culture cellulaire, longue et chère, ne fait pas encore l'unanimité. Alors qu'à Montréal, on peut se fier aux résultats dans une proportion de 90 à 95%, à Québec, l'efficacité de ce moyen n'est pas encore évidente.

Pour sa part, Jean Robert, directeur du DSC de Saint-Luc, constate que la technologie actuelle est limitée et qu'on demande souvent à l'analyse de laboratoire de dire plus qu'elle ne le peut. «Car, dit-il, avoir le test et le faire passer correctement, c'est une chose; savoir l'interpréter, surtout lorsqu'il est négatif, c'est une autre chose. Idéalement, le médecin devrait pouvoir dépasser le test. Mais il a besoin, pour ce faire, d'avoir une formation suffisante, ce qui n'est pas le cas actuellement.»

QUAND LA SOCIÉTÉ JOUÉ À L'AUTRUCHE

Le problème du contrôle des MTS n'est pas seulement médical, mais aussi social. Or, une société ne s'organise pas pour lutter contre un problème qu'elle nie, fait remarquer



Gaëtan Laroche

Le condom, le moyen le plus ancien et encore le plus efficace

Serge Dumas. Et pour faire face à un problème de cette envergure, il est nécessaire d'avoir une attitude de société. «Nous luttons actuellement contre une résistance unimaginable. Pourtant, attraper une gonorrhée ou une infection à chlamydia, c'est une malchance, pas une tare. C'est une question de microbes et de porteurs. C'est mathématique! Le fait d'avoir plus d'un partenaire sexuel et d'admettre que les autres en font autant nous met automatiquement en situation d'avoir une MTS», ajoute-t-il.

Mais n'a-t-on pas les médecins qu'on mérite? Ils n'ont pas posé de questions à des gens qui ne voulaient pas donner de réponses! Selon Christian Fortin, notre système de santé est à l'image de la société québécoise. Il a été et il est encore trop puritain. Les gens doivent prendre conscience du problème de santé que représentent les MTS et mettre de la pression sur les autorités du système de santé.

Pourquoi le SIDA fait-il bouger tant de monde aux États-Unis? «Essentiellement parce que les gens les plus à risque font partie d'une communauté bien implantée, politiquement active et surtout qui n'a pas eu peur de parler du problème, de faire des marches en plein Los Angeles pour ramasser de l'argent aux fins de recherche. C'est évident qu'on trouvera plus vite des solutions là-bas», constate Christian Fortin, qui a passé la dernière année à Los Angeles dans le cadre d'un séjour de perfectionnement.

REDORER LE BLASON DU CONDOM...

La pilule a apporté bien des changements dans notre attitude face à la sexualité. En éliminant les barrières que constituaient le condom et le diaphragme, elle a surtout contribué largement à mettre le feu aux poudres: les taux de MTS se sont mis à grimper en flèche.

«Au plan de la santé publique, si on avait un geste concret à poser, susceptible d'avoir des effets immédiats, il faudrait miser sur la promo-

tion du condom. En termes de prévention, c'est probablement ce qui coûte le moins cher», fait valoir Jean Robert. On met donc de plus en plus d'espoirs dans ce petit bout de caoutchouc pour freiner la dangereuse contagion des MTS.

Mais pour faire le marketing du condom de façon efficace, signale Marc Steben, il faut en améliorer l'image et le rendre accessible un peu partout, avec des machines distributrices dans les bars, les restaurants, les stations-service, les saunas, les universités, etc. La Suède, avant-gardiste dans le contrôle des MTS comme dans bien d'autres domaines, a déjà une longueur d'avance dans ce sens. Entre autres, une vaste campagne d'information auprès des jeunes pour les inciter à revenir à l'usage du préservatif masculin a déjà commencé à porter fruit : les MTS battent en retraite. Des jeunes portent même des tee-shirts illustrés d'un dessin humoristique sur les condoms. Et les filles sont invitées à se munir elles aussi de préservatifs... au cas où!

«Plutôt que d'interdire des choses, il faut donner les moyens de vivre sa sexualité en santé. Et il est de notre devoir de faire mieux connaître ces moyens surtout quand ils sont à la portée de tous comme c'est le cas pour le condom. On n'a jamais empêché les tuberculeux de respirer ou de tousser, pourquoi empêcherait-on un individu d'avoir les activités sexuelles qui lui conviennent sous prétexte qu'elles comportent des risques de maladies», fait valoir Jean Robert, président depuis 1984 du Comité provincial sur les maladies infectieuses.

LA PYRAMIDE À L'ENVERS

«On peut difficilement faire pire que ce qu'on a fait jusqu'à maintenant. En espérant que l'épidémie de SIDA aura au moins pour effet bénéfique de nous réveiller en tant que collectivité. Chose certaine, on a un sérieux rattrapage à faire mais on ne semble pas pressé de le faire», note encore Jean Robert. En fait, la volonté politique est tout au plus tiède, pour

UNE NOTE TRÈS ÉLEVÉE... À PAYER

De la simple infection, urétrite chez l'homme et cervicite ou vaginite chez la femme, à toute la panoplie de complications, en particulier salpingite pour la femme, prostatite et épididymite pour l'homme, sans compter toutes les répercussions possibles hors du système génital, la cystite à répétition, les arthrites, le syndrome de Reiter, la conjonctivite, la pneumonie, l'amydalite, le bilan pour la santé des individus atteints par une ou parfois même plusieurs MTS peut être très lourd. Et quand on sait qu'une personne sur 20, selon des estimés conservateurs, peut être atteinte d'une MTS, c'est dire l'importance des coûts médicaux et sociaux en cause.

À titre indicatif, disons seulement qu'une hospitalisation pour salpingite coûte entre 1 500 \$ et 2 000 \$ et qu'on hospitalise environ 40 000 femmes par année pour cette complication. «C'est un problème d'autant plus critique que 20 % des femmes restent infertiles après une première salpingite, explique Serge Dumas. On con-

sidère en fait qu'une femme sur deux nées après 1960 aura fait une salpingite avant l'an 2000, ce qui signifie qu'environ 10 % d'entre elles seront infertiles, sans compter celles qui en feront deux ou trois... Et l'infertilité semble d'autant plus irrémédiable que la femme atteinte est jeune.» Signalons aussi que le taux de grossesses extra-utérines a triplé depuis dix ans. Simplement au chapitre des complications, le coût est évalué à 25 millions de dollars pour le Québec, un coût qu'il faut multiplier par quatre pour le Canada.

Et il n'a pas encore été question du coût social de l'infertilité, des grossesses extra-utérines et des bébés qui naissent avec des infections, autant d'événements qui entraînent «des conséquences familiales et sociales catastrophiques», ajoute le docteur Steben. «Pour une femme, la salpingite est souvent un drame qui ruine sa vie», note le docteur Michel Marchand, de la clinique l'Annexe, à Montréal, la seule clinique privée spécialisée en MTS au Québec.

Pour venir à bout des MTS, encore faut-il avoir la volonté de les vaincre

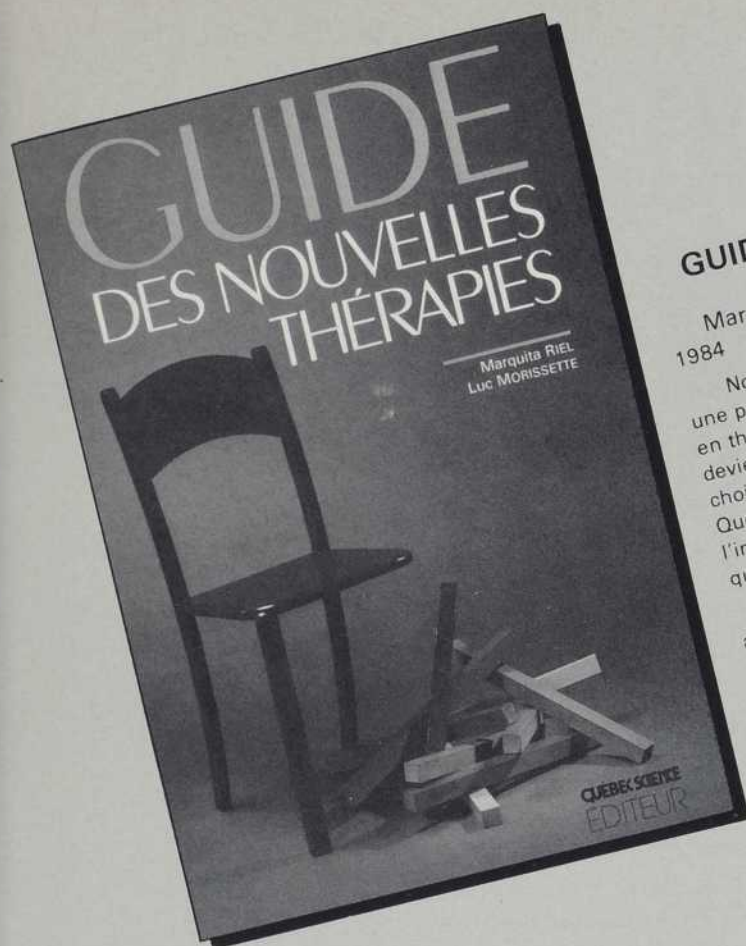
ne pas dire inexistante. Au ministère de la Santé et des Services sociaux, la situation se résume ainsi : désorganisation et démotivation. «Avant d'établir quelque programme ou politique que ce soit concernant les MTS, on attend les propositions des DSC. On veut appliquer le principe de la pyramide mais à l'envers, en demandant à ceux qui œuvrent sur le terrain, dans les DSC, de fournir les pistes et les grandes lignes de contenu pour un éventuel programme, au lieu de les imposer à partir du sommet de la pyramide», explique le docteur Jean-Paul Breton, du ministère de la Santé et des Services sociaux.

L'idée n'est pas mauvaise mais elle est loin de traduire un sentiment d'urgence. D'un avis unanime, l'im-

plication du MSST n'est pas forte... Au point même d'abuser de la bonne volonté et de la patience de plus d'un directeur de DSC. «Tant qu'il n'y aura pas de volonté politique plus claire, on se bat contre des moulins à vent. Pour ma part, je me bats depuis plus d'une dizaine d'années, mais ma patience a des limites», confie Jean Robert. «En fait, le ministère a favorisé la mise sur pied du Comité des maladies infectieuses pour pallier son inaction et combler le vide qu'il a lui-même créé», estime Jacques Ringuet, du DSC de Saint-Sacrement.

La situation traduit, de toute évidence, une absence criante de *leadership* en matière de santé publique. Il n'y a personne qui semble vouloir en faire son cheval de bataille. Bien que le tableau se complique dangereusement, rendant le problème des maladies transmissibles sexuellement de plus en plus alarmant, rien n'indique que les autorités du système de santé soient sur le point d'effectuer un virage. En somme, il ne reste plus que deux issues : la chasteté ou le condom... □

Des aides indispensables



LES FEMMES ET L'ALCOOL en Amérique du Nord et au Québec

Louise NADEAU, Céline MERCIER et Lise BOURGEOIS
1984 184 pages 13,95 \$

L'alcoolisme féminin est un sujet sur lequel s'expriment toujours d'innombrables préjugés et vérités approximatives. Qu'en est-il au juste? Que savons-nous objectivement des taux de consommation, des maladies qui s'y rattachent et des problèmes qui en découlent? Comment se comparent les situations de la femme qui reste à la maison et de celle qui travaille à l'extérieur? Comment se présente l'alcoolisme suivant l'âge, le statut social et les revenus des femmes? La santé mentale, la transmission héréditaire, les effets sur le fœtus, le traitement de l'alcoolisme... Voilà autant de questions abordées dans cet ouvrage de grande acuité sur un thème d'importance à la fois individuelle et sociale.

GUIDE DES NOUVELLES THÉRAPIES Les outils de l'espoir

Marquita RIEL, Luc MORISSETTE et collaborateurs
1984 288 pages 23,95 \$

Nous assistons, au Québec, depuis une vingtaine d'années, à une prolifération d'approches thérapeutiques. Pour qui veut aller en thérapie, le choix d'une école, d'un centre ou d'un thérapeute devient de plus en plus embarrassant. Qui choisir? Comment choisir? Sur quels critères fonder le choix? Qu'est-ce qui existe? Quelles sont les garanties d'excellence? Comment obtenir de l'information précise et non désuète? Voilà autant de questions qui surgissent et souvent demeurent sans réponse.

L'idée de cet ouvrage, qui regroupe 26 thérapies offertes actuellement, est née du besoin de répondre à ces questions et, partant, de fournir au public un répertoire des différentes approches thérapeutiques existantes.

LES ENJEUX DU PROGRÈS Science, technologie et société

Sous la direction de
Alberto CAMBROSIO et Raymond DUCHESNE
Presses de l'Université du Québec/Télé-université
1984 370 pages 24,95 \$

Depuis longtemps, les sciences et les techniques donnent forme au monde dans lequel nous vivons. Aujourd'hui, avec l'explosion mondiale du fait scientifique, n'appartient-il pas au savoir des sciences, non seulement de modeler notre environnement, mais également de régler notre travail et de décider de ce que nous devons penser et croire?

ACTIVITÉS SENSORIELLES ET MOTRICES Éducation — Rééducation

Isabelle GAGNON-BOUCHARD et Andrée GUAY-BOISVERT
avec la collaboration de Gilles HARVEY
1984 288 pages 24,95 \$

Ce livre fournit au lecteur une multitude d'activités psychomotrices qui peuvent être utilisées en éducation, rééducation ou thérapie, auprès de l'enfant et de l'adolescent. Ces diverses activités ludiques, sportives et expressives, lorsqu'elles sont bien choisies, peuvent favoriser le développement physique, intellectuel et social de l'enfant.

BON DE COMMANDE

☐ GUIDE DES NOUVELLES THÉRAPIES	23,95 \$
☐ LES FEMMES ET L'ALCOOL	13,95 \$
☐ LES ENJEUX DU PROGRÈS	24,95 \$
☐ ACTIVITÉS SENSORIELLES ET MOTRICES	24,95 \$

Carte ☐ Visa ☐ Mastercard n°

Date d'expiration

Signature

NOM

ADRESSE

Sous-total

Frais de port et de manutention

Ci-joint chèque ☐ mandat ☐ au montant de

CODE POSTAL

Disponible chez votre LIBRAIRE ou aux Presses de l'Université du Québec / Québec Science Éditeur
Case postale 250, Sillery, Québec G1T 2R1

QUAND LA TORNADE FRAPPE

**Pour les chercheurs, ces spirales dévastatrices venues du ciel
sont encore un mystère**

Tout le monde a oublié la journée du 31 mai 1985. Tout le monde... sauf ceux qui ont assisté — et survécu — à un des spectacles les plus violents que la nature puisse offrir. Rappelez-vous! Durant la soirée, au téléjournal de la société d'État, Bernard Derome avait soudainement interrompu la lecture du bulletin de nouvelles pour annoncer que «des cellules orageuses génératrices de vents violents, de grêle et de fortes pluies pouvant occasionner des crues soudaines, se déplaçaient vers la région de Montréal». L'Ontarien avait déjà eu droit à un avertissement beaucoup plus sérieux. Une alerte météorologique émise à 19 h 45 mettait la population en garde contre des conditions de temps violent et la possibilité de formation d'une tornade. Une possibilité qui se matérialisa 14 fois dans le centre et le sud de l'Ontario.

Tout avait débuté bien avant dans la journée alors qu'une dépression centrée sur le lac Supérieur amenait vers la région des Grands lacs, le nord-est des États-Unis et le sud du Québec de l'air chaud et très humide.

Sa rencontre avec des masses d'air froid devait rapidement provoquer la formation de nuages d'orage. Les premiers qui apparurent sur les écrans radar se trouvaient au-dessus du lac Huron; puis la ligne d'orages s'étira rapidement vers le sud jusqu'en Pennsylvanie. La première tornade toucha la région de la baie Georgienne vers 15 heures, mais ce n'est que vers 16 heures que l'élément destructeur commença son œuvre dévastatrice.

L'est de l'Ontario fut le premier à se débattre avec ce temps violent. On y dénombra 14 tornades, 12 morts et des centaines de millions de dollars de dégâts. Les municipalités de Tottenham, Grand Valley et Barrie furent touchées. Dans cette dernière, la tornade avait joué à «saute-mouton», touchant le sol sur une dizaine de kilomètres et provoquant la destruction de 400 maisons. Les vents y avaient atteint des vitesses de plus de 400 kilomètres à l'heure. Les États de Pennsylvanie, de New York et de Ohio furent les victimes suivantes. Le mauvais temps et de nombreuses tornades y laissèrent 76 morts et des dommages importants. Dans l'État le plus touché, la Pennsylvanie, des villages entiers furent rayés de la carte.



Heureusement, Montréal ne connaît que les derniers sursauts d'énergie de ce temps orageux: quelques vents violents et des précipitations abondantes mais de courte durée.

Les tornades sont peu fréquentes dans nos régions. On en rapporte en moyenne six par année au Québec, selon Gilles Desautels du Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada. Ce sont surtout nos voisins américains qui «y goûtent» de façon régulière, particulièrement au printemps.

Ces tourbillons d'air, qui deviennent souvent visibles sous la forme d'un entonnoir s'étendant de la base du nuage jusqu'au sol, sont difficiles à expliquer. Cependant, depuis quelques années, grâce au radar Doppler, la compréhension du phénomène a beaucoup progressé. De nombreux points demeurent obscurs, mais les scientifiques peuvent maintenant en dresser un scénario valable.

PETIT NUAGE BLANC DEVIENDRA ORAGEUX

Avant d'expliquer les tornades, il est essentiel de comprendre les conditions et le milieu qui leur donnent naissance.

Premier élément: le *nuage convectif*. Celui-ci se formera si une masse d'air plus chaud, donc plus léger que l'air environnant, peut s'élever. Le phénomène se produit de façon constante dans l'atmosphère. Par exemple, durant les chaudes journées d'été, le soleil réchauffe le sol qui, lui, réchauffe l'air en surface. S'il y a accumulation suffisante de chaleur, la masse d'air s'élève, se condense et, à une certaine altitude, forme des cumulus de beau temps, ces petits nuages blancs qui agrémentent le ciel bleu des après-midi d'été. Certains de ces nuages se gonfleront davantage et pourront apporter quelques averses locales. Quelquefois, un cumulus poursuivra sa croissance pour former un nuage porteur d'orage: le cumulonimbus. C'est dans cette cellule orageuse qu'une tornade prendra naissance.

Toutefois, ces nuages d'orage se forment rarement de façon isolée,

souligne M. Desautels: «Les conditions d'instabilité s'étendent généralement sur une grande surface et on observe plutôt la formation de familles de cellules orageuses.»

Ces nuages susceptibles de générer des tornades sont également porteurs de temps orageux violent. Imaginons donc des conditions propices à la création de telles perturbations atmosphériques. Supposons, par une journée de printemps, une région de quelques centaines de kilomètres carrés recouverte en surface par une masse d'air chaud et humide, surmontée d'une masse d'air sec et plus frais. Pour être bien sûr qu'on a

**C'est à partir
des cumulus,
nuages de beau temps,
que se forment
ces nuages d'orage,
puis les tornades**

réuni toutes les conditions, ajoutons entre ces deux masses d'air, comme le suggère John T. Snow, chercheur à l'Université de Purdue aux États-Unis, une mince couche d'air dans laquelle la température augmente avec l'altitude: une *inversion*, pour employer le langage des météorologistes.

Souvent, l'inversion constitue un obstacle à la formation d'un nuage convectif. Une parcelle d'air chaud s'élevant dans l'inversion devient vite plus froide que l'air environnant et, de ce fait, tend à retourner au sol. Toutefois, cette inversion peut également favoriser la formation d'orages violents en retardant la formation des nuages et en permettant aux instabilités présentes de mieux se développer durant la journée. Ainsi, par une journée particulièrement chaude, alors que le soleil continue à chauffer le sol et les amateurs de soleil, l'air se réchauffe et l'humidité croît en raison de l'évaporation qui se produit.



Après le passage des tornades du 31 mai dernier sur la ville de Barrie, en Ontario, on a retrouvé des débris jusqu'à 25 kilomètres de la ville.



Bob Seales/Canapress

La période de maturité durant laquelle le nuage peut accoucher d'une tornade ne dure que quelques minutes. Mais on a estimé qu'à la base de l'entonnoir, les vents circulaires pouvaient atteindre 400 kilomètres à l'heure.

UNE MONTAGNE D'INSTABILITÉ ET UN «COUP DE PIED»

Dans cette «soupe» atmosphérique, tous les ingrédients propices à la création d'orages violents sont maintenant présents, sauf un. Pour que des cumulonimbus se forment, il faut généralement un mouvement initiateur: l'air chaud doit être soulevé à un niveau où il pourra commencer son ascension librement. Le «coup de pied» nécessaire peut prendre différentes formes. Souvent, la rencontre d'un front froid déclenchera le mouvement: l'air froid et dense avançant dans la masse d'air plus chaud forcera celle-ci à s'élever. Ou encore, un relief accidenté, par exemple une chaîne de montagnes, obligera l'air chaud à s'élever.

Dans nos régions, selon M. Desautels, les cellules orageuses se retrouvent très souvent au voisinage de fronts froids. Avec cette arrivée d'air froid et le soulèvement qu'elle provoque, l'inversion peut difficilement maintenir l'air chaud près du sol. Elle s'érode rapidement et, par plusieurs points, laisse s'engouffrer l'air chaud. Il en résulte la mise en marche du processus de formation de plusieurs cumulonimbus, processus

très rapide qui se complètera en moins d'une heure. Cet air en ascension bénéficie souvent d'une aide qui accélère la dissipation de l'inversion: le courant JET. Il s'agit d'une zone de vents forts qui, en haute altitude, s'étend sur plusieurs centaines de kilomètres. En se déplaçant, ces masses d'air contribuent à la convection en poussant l'air froid vers le bas et, derrière, en tirant l'air chaud vers le haut. Ces vents peuvent atteindre plus de 350 kilomètres à l'heure. Selon M. Snow, lorsque des orages violents produisent des tornades, on retrouve presque toujours un courant JET important en fond de scène.

Dans notre petit coin de ciel d'environ 150 kilomètres de largeur sur 250 kilomètres de longueur, l'instabilité règne maintenant en roi et maître. La température y diminue avec l'altitude plus rapidement que ne refroidit l'air chaud en ascension. L'air chaud qui monte a donc une température plus élevée que son environnement et continue son ascension, accroissant encore l'instabilité du milieu, ce qui lui permet de monter jusqu'à la tropopause, la couche qui sépare la troposphère et la stratosphère. À l'intérieur de la tropopause, on observe un réchauffement de la température avec l'alti-

tude. L'épaisseur de cette couche varie en fonction de la saison, de la température de l'air et de la latitude. Dans nos régions, elle varie entre 7 (l'hiver) et 16 kilomètres (l'été).

VOYAGE DANS UN NUAGE

Ces cumulonimbus qui se développent dans un brassage énergétique important peuvent atteindre des diamètres de 10 à 20 kilomètres et une altitude de plus de 14 kilomètres. Au début de leur brève existence, les courants d'air sont uniquement ascendants, mais l'air ne peut monter continuellement sans qu'il y ait à un certain moment une rechute, un courant descendant du même ordre de grandeur.

Rapidement, les gouttelettes d'eau, à l'intérieur du nuage, gèlent. Toutefois, le mouvement ascendant sera assez fort pour qu'elles poursuivent leur montée. Bientôt un courant descendant, ou éventuellement leur poids, inversera leur trajectoire. La grêle peut descendre puis remonter plusieurs fois avant de toucher le sol. Au cours de ces va-et-vient, elle pourra accumuler plusieurs couches de glace et atteindre les dimensions d'une balle de baseball.

Pour bien mesurer la force des courants ascendants et descendants à l'intérieur de ces gros nuages d'orage, soulignons qu'un petit avion qui aurait le malheur d'y pénétrer y perdrait rapidement ses ailes et en ressortirait à la verticale. Quant aux gros avions commerciaux, les passagers auraient l'impression de se retrouver dans un manège d'un parc d'amusement. Les pilotes les évitent donc systématiquement.

La zone d'instabilité, qui atteint maintenant plus de 150 kilomètres de largeur et s'étend sur plusieurs centaines de kilomètres, est formée d'une multitude de ces cumulonimbus, ou cellules orageuses, constituant une famille. Les cellules orageuses les plus violentes, vues d'un satellite, sont coiffées d'excroissances dépassant la couverture nuageuse de deux à quatre kilomètres; elles résultent des grands mouvements ascensionnels agitant l'intérieur de ces nuages.

La durée de vie de chacune des cellules orageuses d'une famille n'est pas très longue mais, alors que des cumulonimbus se dissipent, d'autres se forment. Un nuage, en expirant, contribue à l'instabilité en apportant dans les masses d'air environnantes de l'air froid sous forme de précipitations, provoquant ainsi un soulèvement de l'air chaud à l'avant du nuage et initiant la formation d'autres nuages.

...ET ÇA TOURNE!

Un orage violent susceptible de donner naissance à une tornade a une durée de vie de une à deux heures et la plus grande partie de sa courte existence est consacrée aux phases de construction et de dissipation. La période de « maturité » durant laquelle le nuage peut accoucher d'une tornade ne dure que quelques minutes. Selon les modèles les plus probables, tout se passerait en deux étapes.

Première étape. À l'intérieur du nuage doit s'établir une circulation analogue à celle de ces grandes dépressions qui s'étendent sur plus de 1 000 kilomètres. Tout débiterait à l'intérieur du nuage par un mouvement de rotation autour d'un axe horizontal. Voyons comment. La vitesse des courants ascendants augmentant avec l'altitude, ils peuvent, en conjonction avec des vents appropriés, créer un mouvement de rotation le long d'un axe horizontal. Il suffit d'imaginer une parcelle d'air dont le sommet se déplace plus vite que la base pour comprendre ce mouvement de rotation. Par la suite, des courants d'air ascendants particulièrement forts permettraient à l'axe de rotation de basculer pour se retrouver à la verticale.

Le mouvement de rotation s'établit alors à partir du milieu du nuage. Il correspondrait, selon M. Snow, à un vent d'environ 50 kilomètres à l'heure. Au début, l'air pénètre dans la colonne d'air formée par les courants ascendants, d'un peu partout, mais rapidement la force provenant de la pression d'air réduite au centre du nuage est contrebalancée par la

force centrifuge des masses d'air en rotation. La colonne d'air en rotation s'étire rapidement vers le bas, le vent augmente à la base du nuage et, au sol, des rafales de vents de plus de 100 kilomètres à l'heure peuvent être enregistrées. Mais la tornade n'est toujours pas là!...

En fait, la plupart du temps, le phénomène se limite à cette première étape et le nuage continue son activité normalement jusqu'à sa dissipation. Quelquefois, pour des raisons que les scientifiques ne peuvent encore expliquer, un « nœud » de convergence de vents particulièrement violents provoque un deuxième mouvement de rotation à l'intérieur du nuage. D'un

**Elle frappe
sans prévenir,
joue à saute-mouton,
se joue du béton
et, en une minute,
crée la désolation**

diamètre de moins d'un kilomètre, il débute près du sommet. Il s'étend alors rapidement vers le bas, son diamètre diminuant pour n'atteindre qu'une centaine de mètres près du sol. La deuxième étape est terminée et la tornade est née.

Sa vie sera très brève mais sa puissance lui permettra de laisser des traces indélébiles de son passage sur le sol et dans la mémoire des gens qui en auront été les spectateurs ou les victimes.

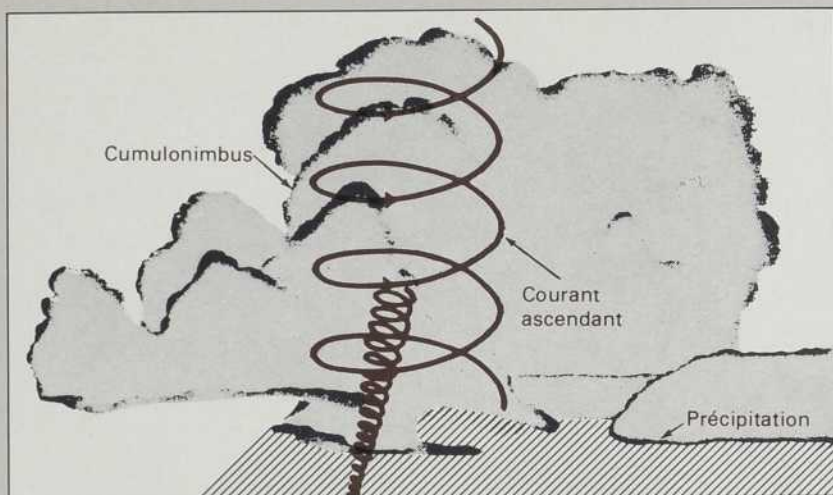
Le radar Doppler étant inefficace pour étudier un phénomène de cette dimension, la description des vents et des pressions en jeu au cœur du tourbillon provient surtout de simulations sur ordinateur et en laboratoire. Voici ce qu'elles nous révèlent. En réponse à la différence de pression entre le centre de la tornade et son environnement, l'air pénètre dans l'entonnoir par son extrémité située à une faible distance au-dessus du sol. Il accroît sa vitesse avant de bifurquer brusquement vers le haut en décrivant une spirale à l'intérieur du



Les habitants de Bonaventure, en Gaspésie, se souviennent sûrement de la tornade qui balaya la région le 24 mai 1975.

Jean Lauzon/Alpha

PRÉVOIR L'IMPRÉVISIBLE



Formation de cumulonimbus, accumulation d'humidité, masse d'air chaud en ascension, et il s'établit une instabilité propice à la formation d'une tornade.

« Généralement, lorsque des orages violents se forment à l'extrémité de la région couverte par nos radars, et quand ces masses d'air se déplacent dans la bonne direction, nous pouvons suivre l'évolution du système et émettre, si nécessaire, des préavis de plus de cinq heures. Toutefois, la plupart du temps, les cellules orageuses se développent plus à l'intérieur de la zone surveillée et les préavis ne sont que de deux ou trois heures. »

Ces alertes météorologiques dont parle M. Desautels avertissent la population de probabilité de « vents violents, de grêle, de fortes pluies ». Le terme « tornade » y est presque toujours absent. « Tout ce que nous pouvons identifier, ce sont des conditions propices à la formation d'orages violents et il n'existe actuellement aucun moyen de détecter ou de prévoir la formation d'une tornade ». Ce n'est que lorsque les services météorologiques obtiennent un rapport visuel d'observation d'une tornade qu'ils peuvent ajouter au communiqué « la possibilité de formation de tornade », souligne M. Desautels : « Nous tentons d'associer la tornade observée à une ou plusieurs cellules orageuses sur nos écrans radar; il nous est alors possible de prévoir le déplacement de nuages à l'intérieur desquels pourraient se former d'autres tornades. »

C'est ce qui se passa le 31 mai dans le cas des tornades qui frappèrent la région de Barrie. Le préavis fut d'une demi-heure.

Depuis le début des années 70, le radar Doppler a permis d'observer les mouvements d'ensemble des masses d'air à l'intérieur des cellules orageuses et de mieux comprendre leurs interactions avec l'environnement immédiat. Mais les tornades sont des phénomènes de dimensions beaucoup plus petites et le radar Doppler ne peut détecter ces brusques soubresauts atmosphériques. Une nouvelle technique pourrait cependant changer les choses. Le radar *lidar Doppler*, un appareil qui fonctionne sur le même principe que le radar Doppler mais en utilisant des ondes lumineuses (en infrarouge) plutôt que des micro-ondes, ce qui lui permet d'obtenir une plus grande résolution. L'appareil actuellement à l'essai dans différents centres météorologiques américains semble fournir des résultats intéressants.

Ce nouvel outil permettra surtout d'observer et de mieux comprendre la nature de ces violents tourbillons d'air. Mais il ne faut pas se faire d'illusion: les tornades étant des phénomènes très localisés, impliquant de nombreuses variables, elles demeureront encore longtemps des sursauts d'énergie atmosphérique imprévisibles.

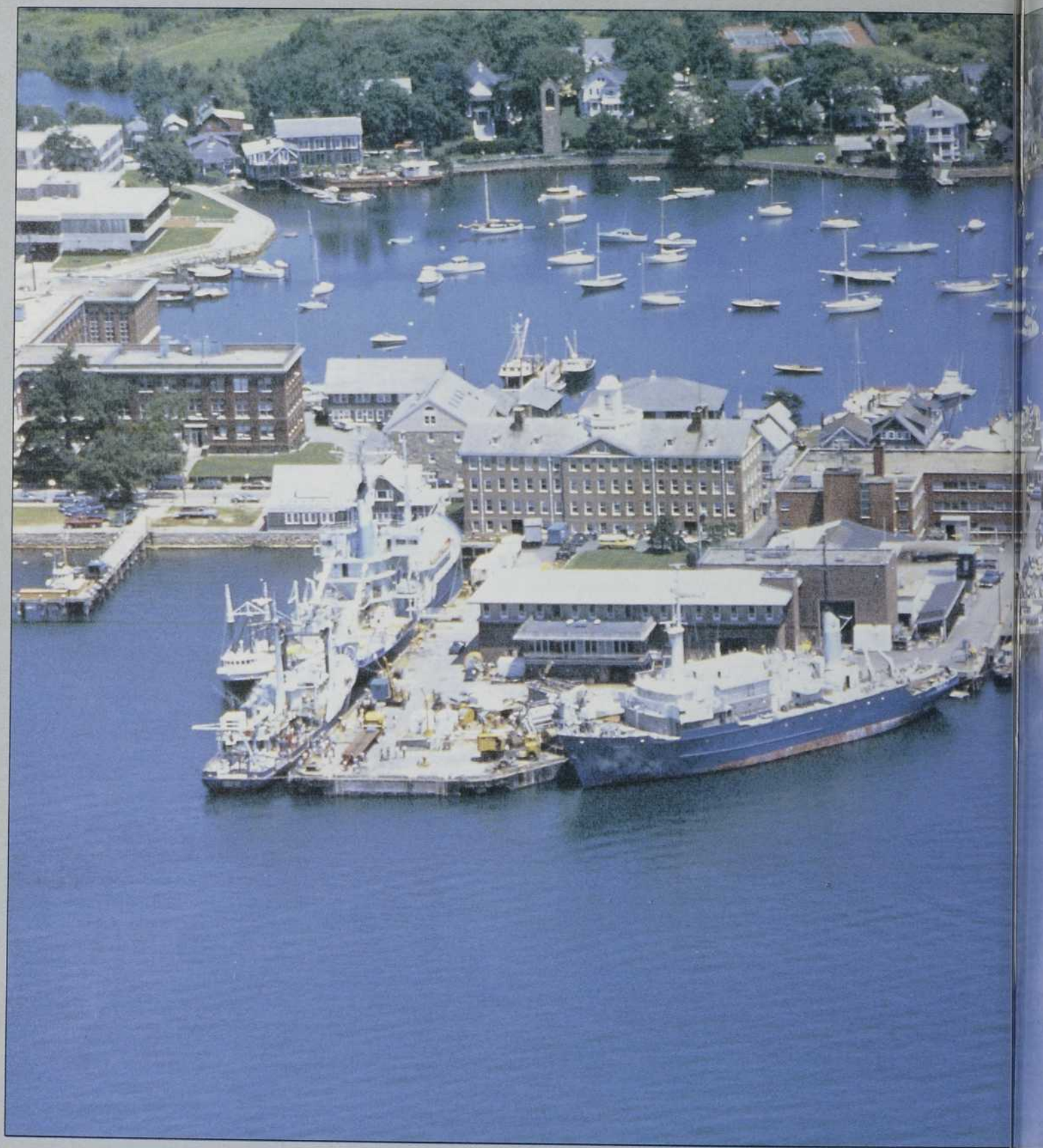
centre de l'entonnoir. Les vents circulaires les plus violents, évalués à partir des dommages qu'ont subis des structures, peuvent atteindre 400 kilomètres à l'heure. Ils se retrouvent surtout dans cette région circulaire à la base de l'entonnoir.

SE JOUER DU BÉTON COMME DE LA PAILLE

Pour bien évaluer les forces générées, soulignons que la faiblesse de la pression atmosphérique à l'intérieur du tourbillon et la vitesse des vents font que des édifices explosent littéralement ou sont aspirés par la tornade. Dans certains cas, la brique et le béton peuvent être transportés aussi facilement que de la paille. Ainsi, après le passage des tornades du 31 mai dernier sur la ville de Barrie en Ontario, on a retrouvé des débris jusqu'à 25 kilomètres de la ville.

La durée de vie d'une tornade est de l'ordre d'une minute. À l'occasion, comme dans le cas de Barrie, elle peut persister plus longtemps. Souvent, en observant les dégâts, on peut noter une suite de zones ravagées séparées comme si l'entonnoir avait exécuté des sauts. L'explication du phénomène est simple, souligne M. Desautels: « Il pourrait s'agir de plusieurs tornades formées à partir du même nuage dans un court laps de temps. Plus simplement, un seul entonnoir pourrait toucher le sol, soulever des débris, perdre de son intensité, puis quitter le sol, reprendre de la vitesse et entrer une deuxième fois en contact avec le sol. » De tels sauts peuvent se produire à plusieurs reprises. On en aurait déjà compté jusqu'à huit.

Mais beaucoup reste à comprendre. La description des événements qui amènent la formation du tourbillon d'air dévastateur est incomplète et elle ne peut rendre compte de toutes les tornades observées. Selon M. Snow, ce phénomène naturel qui ne représente qu'un court instant de la vie d'un nuage et une mince fraction de son énergie, accaparera encore beaucoup d'énergie cérébrale avant d'être bien compris. □



LA MECQUE DE L'Océanographie

Près de Cape Cod, un village de scientifiques
tente de percer les secrets de la vie marine

Le touriste qui explore la péninsule de Cape Cod, à la limite sud du Massachusetts, bifurquera d'ordinaire vers le nord, vers ses dunes de sable, vers Provincetown, capitale de la liberté des mœurs, dans un décor coquet d'une Nouvelle-Angleterre de livres d'images. Ou alors, s'il arrête au sud, à Falmouth par exemple, c'est probablement qu'il possède un bateau de plaisance. Car les voiliers qui y mouillent appartiennent à des Bostoniens, certes, mais aussi à des gens de Hartford, de New York ou même de Montréal.

Sur la carte touristique, Woods Hole, à quelques kilomètres de Falmouth, n'est qu'un quai; le point d'embarquement pour l'île enchantée de Martha's Vineyard, où le clan des Kennedy venait dorer ses étés.

Depuis un siècle pourtant, pour quelques milliers des plus grands biologistes nord-américains, Woods Hole est devenu une étape presque essentielle dans la course au prix Nobel. Les petites maisonnettes de bois qui, partout ailleurs sur la péninsule, abriteraient des familles de pêcheurs, servent ici de refuge permanent pour quelque 1 200 spécialistes et techniciens (l'été, leur nombre passe à plus de 2 000) à l'emploi de quatre grands laboratoires de recherche et de quelques autres institutions scientifiques secondaires. Et si l'on rencontre encore des pêcheurs dans les havres du village, ce sont bien souvent les labos qui recueillent le fruit de leur pêche.

Cela a commencé en 1871, lorsque le premier directeur de la U.S. Commission of Fish and Fisheries, Spencer Fullerton Baird, décida de mettre en place un programme de recherche sur la faune des spécimens, et c'est à Woods Hole qu'on alla les «cueillir». Mais la faune marine y était si abondante et diversifiée, et les eaux si pures, que la station de collecte temporaire fut transformée en laboratoire permanent quatre ans plus tard. Désormais intégré au National Marine Fisheries Service, le Northeast Fisheries Center recueille aujourd'hui encore l'ensemble des renseignements scientifiques utiles pour connaître l'évolution des bancs de poissons, leur santé, leur habitat, l'état de la pollution ou la nature de l'activité de pêche dans l'Atlantique Nord.

Vicky Cullen/WHOI

CONCENTRATION DE PRIX NOBEL

En 1888, alors que la biologie expérimentale en est à ses balbutiements, des professeurs des universités Harvard et Williams ainsi que du Massachusetts Institute of Technology décident d'y établir un laboratoire estival, conçu comme un lieu d'entraînement pour favoriser des approches interdisciplinaires en biologie. Financé par la Women's Educational Association of Boston, le Marine Biological Laboratory (MBL) refuse dès le départ tout lien formel avec les institutions universitaires de Boston afin de demeurer un lieu ouvert à «tous les chercheurs américains intéressés aux problèmes de la vie». Un siècle plus tard, Lewis Thomas, directeur du Sloan Kettering Institute de New York, peut-être le plus connu des biologistes américains auprès du grand public, dira du MBL qu'il est devenu «le véritable laboratoire national de biologie, sans que personne ne l'ait jamais désigné officiellement comme tel».

Plus de 40 détenteurs de prix Nobel, couvrant tout le spectre des sciences biologiques, y ont séjourné comme résident permanent ou stagiaire estival. Parmi, eux, Ivan Pavlov, le découvreur du réflexe conditionné en psychologie comportementale; Thomas Morgan, premier généticien à avoir étudié la drosophile et père de la théorie chromosomique de l'hérédité; James Watson et Francis Crick, codécouvreurs de la structure en hélice de l'ADN; Alan Hodgkin et Andrew Huxley, qui ont étudié ici même, dans le laboratoire de Woods Hole, le déclenchement et le transport des influx nerveux (voir l'encadré sur «Dr Calmar et son gros nerf»); George Wald, biochimiste qui y démontra les mécanismes chimiques de la vision des couleurs; Max Delbrück et Salvador Luria, qui décrivirent les mécanismes de l'infection virale; Albert Von Szent-Gyorgyi, découvreur de la vitamine C, père de la première théorie fonctionnelle de la contraction musculaire. Aujourd'hui encore, à 90 ans, Szent-Gyorgyi travaille en solitaire,

dans son laboratoire du MBL, au développement de sa théorie «bio-électrique» du cancer, une approche controversée certes, mais où l'on reconnaît l'originalité de pensée du «vieil homme de Woods Hole».

À L'ASSAUT DES SECRETS DES MERS

En 1930, un institut privé de recherche, la Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI), vient s'ajouter au paysage de la petite communauté. Moins prestigieuse peut-être que son voisin immédiat, la «Woo Hii» comme on l'a baptisée familièrement dans le village, y est aujourd'hui l'employeur le plus important. Au-delà de 800 employés permanents, cinq bateaux de recherche, deux sous-marins de grande profondeur et une activité fébrile sur les quais, à longueur d'année. Au programme de l'institution: la physique et la chimie des océans certes, mais aussi la faune maritime, le climat, les écosystèmes

côtiers... et les politiques internationales en matière de gestion des mers.

En 1962, la liste des résidents institutionnels s'allonge encore. Caché dans une zone boisée du village, un campus secondaire du WHOI offre alors hospitalité à un laboratoire du U.S. Geological Survey (USGS) où travaillent aujourd'hui une centaine de géologues, géophysiciens, océanographes et spécialistes de l'informatique. Puis en 1975, la Sea Educational Association de Boston entreprend d'y offrir des sessions intensives en sciences de la mer (six semaines d'études à Woods Hole suivies de six semaines de stage en haute mer, pour une trentaine d'étudiants à la fois, six fois par année). Deux ans plus tard, le National Academy of Sciences y installe ses «summer conferences» sur la biologie et les sciences de la mer...

Résultat: aucun village dans le monde n'enregistre une vie scientifique aussi intense. Dans le calendrier



Le *Knorr*, devenu célèbre lors de la découverte du *Titanic*, naviguant sur les mers antarctiques.

Richard J. Bowen/WHOI

DR CALMAR ET SON GROS NERF

Chaque année, dans la ronde des mises en candidature pour les prix de l'Académie Nobel, il s'en trouve certains pour recommander qu'on honore... un animal de laboratoire. Deux candidats reviennent souvent dans les suggestions: la drosophile (mouche à fruits) dont les générations rapides et les mutations claires ont servi d'assise à la génétique moderne, et le calmar de Woods Hole (*Loligo pealei*), qui nous a livré la clé de compréhension des transmissions nerveuses.

Cet animal extraordinaire doit sa survie à ses réflexes d'une rapidité inouïe. La clé de cette efficacité: les axones de ses cellules nerveuses (les longues extensions cellulaires qui transportent les influx bio-électriques) sont d'une grosseur telle qu'on peut les observer à l'œil nu, et même y infiltrer des aiguilles fines ou des micro-électrodes. L'étude de ce matériel de laboratoire unique a donc débuté dès les années 1930 et une cinquantaine de chercheurs du MBL ont travaillé l'année dernière avec les quelque 10 000 calmars récoltés dans la mer.

Au début des années 1950, Alan Hodgkin et Andrew Huxley ont réussi à insérer deux fils parallèles dans l'axone géant du calmar. En variant la tension électrique et en mesurant les différences de potentiel qui en résultaient tout au long de la membrane, ils ont pu établir le seuil d'excitation des cellules nerveuses (environ 20 millivolts), la vitesse de transmission des influx (jusqu'à 120 mètres à la seconde) ainsi que le mécanisme de cette transmission. Leur explication, récompensée d'un prix Nobel de médecine, reposait sur la présence d'une forte concentration d'ions de sodium à l'extérieur de la membrane cellulaire, et d'ions de potassium à l'intérieur.

Quand une décharge électrique survient, il s'ensuit une perturbation dans la membrane qui provoque le passage forcé de ces ions de part et d'autre de cette paroi. Il en résulte un potentiel électrique qui va aussitôt renverser ce double mouvement. La paroi se neutralise à nouveau, mais cette excitation transversale se propage aux zones voisines.



Chez ce calmar, les axones des cellules nerveuses sont d'une grosseur telle qu'on peut les observer à l'œil nu.

Il manquait toutefois encore une pièce essentielle à la compréhension de ce phénomène. Quel est donc le mécanisme de «transport forcé» qui initie les échanges d'ions à travers la paroi? Hodgkin et Huxley avaient proposé que certaines molécules chargées pouvaient jouer, à l'intérieur de la membrane, le rôle de «portes tournantes». L'excitation d'une région voisine engendrerait, par effet électromagnétique, le mouvement de ces portes. Si leur suggestion était exacte, un courant infime, lié au mouvement de ces molécules sur elles-mêmes, devrait précéder de très peu le déclenchement de l'influx à chaque point de la membrane.

Il a fallu près de 20 ans pour que le Chilien Francisco Bezanilla, chercheur invité au MBL, et un collègue américain Clay Armstrong parviennent enfin à détecter cet infime courant déclencheur (*gating current*) sous le déluge électrique de l'influx, confirmant l'intuition de leurs prédécesseurs. Aujourd'hui, Bezanilla relève de l'Uni-

versité de Californie à Los Angeles; Armstrong, de l'Université de Pennsylvanie. Mais tous les étés, ils se retrouvent avec une douzaine de collègues de partout aux États-Unis, à traquer les derniers secrets de ces membranes conductrices d'influx.

À quelques portes de leur laboratoire, un chercheur de Dartmouth College, Robert D. Allen, en utilisant la dernière-née des technologies de microscopie électrique (*video enhanced resolution*), a réussi à faire «voir» réellement sur un écran vidéo d'importants mouvements de vésicules, comme une autoroute encombrée, tout le long des axones. Ces échanges chimiques, moins rapides que les influx eux-mêmes, semblent toutefois liés aux mêmes phénomènes électriques et pourraient expliquer certains phénomènes de mémoire à court terme (maintien temporaire de «l'excitabilité» d'une cellule), de même que de nombreux troubles de fonctionnement du cerveau.

À LA MÉMOIRE DES ESCARGOTS

Lorsqu'ils perçoivent une lumière intense, les petits escargots *Hermisenda* ont le réflexe inné de se diriger vers elle. Lorsque l'eau devient turbulente, ils ont le réflexe de resserrer leur emprise sur le sol, pour ne pas être entraînés. Mais qu'arrive-t-il si l'on fait en sorte que la turbulence suive toujours d'assez près l'apparition d'une lumière? Réponse: tout comme le célèbre chien de Pavlov qui avait appris à saliver dès qu'il entendait une cloche annonciatrice du repas, les petits nudibranches vont alors réagir à la lumière... en se préparant à lutter contre les turbulences.

Daniel Alkon avait moins de 30 ans lorsqu'il a entrepris de «conditionner» de la sorte ces petits escargots orange et bleu. Il ne s'agissait pourtant pas simplement de répéter sur ces animaux ce que son illustre prédécesseur (qui travailla lui aussi au MBL, d'ailleurs) avait fait avec le chien. Douze ans plus tard, il peut désormais entrevoir l'aboutissement de son projet: un schéma complet du système nerveux d'un animal, avec toutes les connexions entre neurones, et une bonne idée des échanges électrochimiques qui s'y opèrent.

Certes, l'animal est plutôt simple. L'œil humain, par exemple, contient au-delà de 100 millions de cellules photoréceptrices. Celui d'*Hermisenda* en contient cinq. Pas un de plus. Et tout le reste est à l'avenant: 14 cellules dans chaque ganglion optique, 26 chimiorécepteurs dans chacune des deux tentacules, quelques centaines de neurones au total.

Pourquoi un tel travail de bénédictin? «Mais, pour comprendre l'homme!», annonce d'emblée le neurobiologiste.

En fait, c'est le chercheur d'origine autrichienne Eric Kandel, neurobiologiste à l'Université Columbia, et lui aussi estivant de Woods Hole, qui a ouvert la voie en entreprenant, au début des années 1960, de cartographier le système nerveux d'un autre escargot de mer, l'*Aplysie*. Son but: voir quels changements survenaient lors d'un apprentissage. «Bien sûr, répond-il à ses détracteurs, on ne peut extrapoler directement de l'escargot jusqu'à l'homme, mais nous avons



Alan Kuzirian/MBL



Rainbow Inc.

Daniel Alkon mit 12 ans à «conditionner» le petit escargot *Hermisenda* et à étudier son système nerveux.

l'impression qu'au niveau électrique et biochimique, les mêmes phénomènes sont en jeu.»

Avec *Hermisenda*, Daniel Alkon a réussi à identifier un changement permanent dans les réactions biochimiques du système nerveux, après conditionnement. En fait, ce change-

ment prenait place en un endroit bien déterminé: au niveau de l'équilibre des ions calcium et potassium, sur la membrane des cellules photosensibles. «Nous croyons que plus un organisme est primitif, plus les mécanismes de l'apprentissage seront périphériques. Chez *Hermisenda*, ils se situent au niveau des récepteurs. Plus on grimpera dans l'évolution, plus les changements se joueront dans le cerveau central. Mais du point de vue biochimique, il est probable que les mêmes mécanismes jouent.»

Eric Kandel partage cette conviction que l'on peut apprendre beaucoup de la mémoire des escargots. Le problème, c'est que ses expériences sur l'*Aplysie* ont mis en évidence un tout autre mécanisme de mémoire persistante. Dans ce cas, la «modulation», au lieu de modifier les équilibres chimiques le long de l'axone, touchait les cycles enzymatiques, au niveau des synapses (point de jonction entre deux cellules nerveuses). Il n'y a pas nécessairement de contradictions: les deux chercheurs ont tout simplement regardé en des endroits différents. N'empêche que cela démontre que, même chez les plus simples escargots, l'apprentissage implique sans doute plus d'une transformation. Et s'il a fallu 12 et 20 ans pour tracer la carte d'un système nerveux complet, il en faudra au moins autant pour comprendre son fonctionnement!

LES PLUIES ACIDES, LES ABYSSES ET LES MARAIS

Pendant deux ans, dans le laboratoire des docteurs Craig Taylor et Holger Jannasch, chercheurs permanents de la WHOI, trônait un aquarium de taille moyenne, rempli d'une solution violacée, dégageant une odeur d'œufs pourris. La concoction : une colonie bactérienne issue des abysses océaniques. Le but de la «culture» : trouver une solution aux pluies acides !

L'histoire de cette recherche remonte à 1978, lorsque les chercheurs de la WHOI, en collaboration avec ceux de la Scripps Institution de San Diego, explorent, à bord du submersible *Alvin*, les chaînes volcaniques submergées par 3 000 mètres de fond, au large des îles Galapagos. Dans ces profondeurs, aucune lumière ne filtre. Pas de photosynthèse, donc pas de vie en principe. Mais soudain, ô surprise, la population animale se densifie, et les chercheurs découvrent d'étranges rassemblements d'espèces jusque-là inconnues, dont de superbes vers, au corps enfoncé dans un long tube rigide, surmonté d'une crête rouge sang.

Les photos feront aussitôt le tour du globe. L'énigme aussi. D'où provient donc cette vie des profondeurs ?

Certes, elle ne se développe qu'en présence de courants d'eau très chaude, jaillissant des parois volcaniques (on trouvera d'ailleurs des colonies de ce genre près d'autres «vents thermiques»), mais la chaleur ne suffit pas à expliquer la vie. La solution viendra d'une jeune étudiante de 25 ans, Colleen Cavanaugh, stagiaire au MBL, qui ne s'intéresse pourtant pas à cette époque aux habitants des profondeurs. Son domaine est en surface : le marais salant de Sippewisset, non loin de Woods Hole, sans doute le marais le plus étudié au monde.

En 1980, à l'occasion d'une conférence publique à Harvard, elle s'étonne devant les photos détaillées de ces vers qu'elle observe pour la première fois : aucune bouche, pas d'estomac, pas d'anus... Mais comment se nourrissent-ils ? Et d'où proviennent ces cristaux de soufre qui saturaient les tissus du ver géant ?

L'explication lui saute aux yeux. Dans le marais qu'elle étudie, certaines populations bactériennes vivent de synthèse chimique : on oxydant le sulfure d'hydrogène, elles libèrent l'énergie nécessaire au métabolisme. Or, les «vents chauds» d'origine volcanique regorgent de sulfures. Assez en tout cas pour servir de base à tout

un écosystème. La jeune biologiste ira plus loin encore. Les cristaux de soufre constituent justement le produit final de ces réactions : serait-il possible que les bactéries aient élu domicile à l'intérieur même des tissus du ver, qu'elles alimenteraient «de l'intérieur» ?

La microscopie allait confirmer son hypothèse, et donner aux bactéries «sulfureuses» une nouvelle importance aux yeux des biologistes. C'est ainsi que les microbiologistes Taylor et Jannasch décidèrent de les étudier et, pourquoi pas, de les mettre à profit. N'y aurait-il pas moyen de concevoir des bassins de culture bactérienne tels qu'un gaz pollué par du soufre (un sous-produit polluant des raffineries et des aciéries, notamment), après l'avoir traversé, en ressorte «nettoyé» ? La technologie en jeu est d'une simplicité remarquable. Il suffit de faire circuler le gaz pollué dans un bassin d'eau de mer : comme le sulfure d'hydrogène et l'acide qui en découle sont tous deux fortement toxiques, les micro-organismes ont tôt fait de mourir, sauf, bien sûr, ces étranges bactéries des abysses qui y prolifèrent au contraire.

«Et ces bactéries ne sont pas toxiques, selon Craig Taylor. On pourrait utiliser le bouillon pour nourrir des moules ou autres crustacés, qui feraient ensuite le délice des amateurs de fruits de mer. J'ai même l'impression qu'un tel bassin de dépollution de taille industrielle pourrait générer des profits !»

En mai dernier, le petit aquarium était vide et le laboratoire ne sentait plus les œufs pourris. Les études «scientifiques» étant terminées, le projet en est maintenant à l'étape des installations pilotes : une série de bassins de quelques mètres de diamètre capables de simuler les éventuelles cuves industrielles. Mais peu d'anecdotes illustrent aussi bien les avantages de la multidisciplinarité de Woods Hole que cette histoire de ces animaux de grands fonds découverts par des océanographes, étudiés par des biologistes, expliqués par un microbiologiste des marais... et qui finiront peut-être par apporter une solution partielle à un problème de pollution industrielle !



Dudley Foster/WHOI

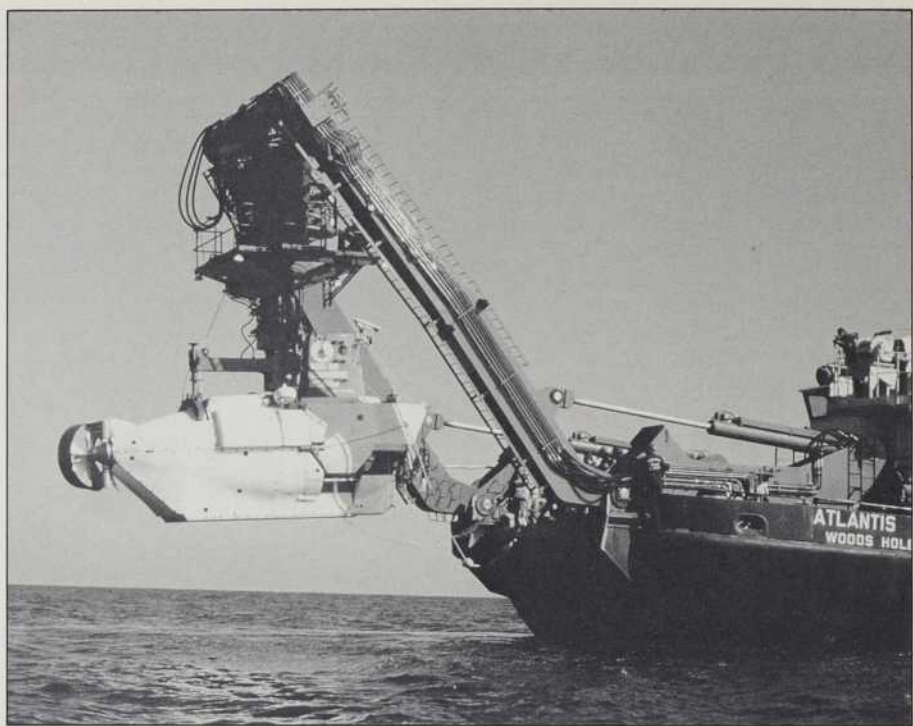
hebdomadaire publié par la WHOI, on retrouve chaque jour plusieurs présentations publiques sur des projets en cours, auxquelles s'ajoutent les conférences plus formelles du *Journal Club* de l'Institution. Même chose au MBL, avec les *Friday Evening Lectures* qui attirent désormais les plus grands chercheurs de toutes les universités américaines.

LES ENFANTS À L'ÉCOLE DES SCIENCES

Pourtant, dès qu'on s'éloigne du quai d'attache des grands navires de la WHOI, ou de l'étang où mouillent la dizaine de bateaux qui vont quotidiennement recueillir les spécimens requis pour le MBL, cette activité scientifique fébrile ne transparaît guère. Woods Hole redevient en apparence un paisible village de pêche et il faut s'arrêter dans les cafés où se donnent rendez-vous les «Pi-aych-di» de passage pour réaliser que les clients en jeans et «T-shirt» viennent y discuter du dernier modèle informatique des courants marins, de l'étrange métabolisme des vers des profondeurs, ou de la mémoire des escargots.

À moins qu'on ne se rende tout simplement à l'école du village. Mary Greenbelt, enseignante au primaire à Falmouth, se rappelle d'un cours de «leçon des choses» où elle avait demandé aux élèves d'apporter des photos d'animaux qu'ils jugeaient étranges. «Deux des enfants apportèrent en classe non pas une photo, mais la bête elle-même... D'étranges poissons ou crustacés sur lesquels travaillaient leurs papas!»

L'anecdote n'est pas étonnante. Car si l'enseignement est encore du genre traditionnel à Falmouth, il existe à Woods Hole une école d'été spécialisée dans l'enseignement des sciences, dont l'organisation est exceptionnelle. Destinée aux enfants de 7 à 15 ans, les professeurs y sont choisis par les parents, en fonction de leur expertise scientifique. Les cours y sont le plus souvent de haut niveau, avec excursions dans les marais ou le long des étangs, travaux de recherche, discussions avec des



L'*Atlantis II*, un autre navire de la WHOI, transportant le submersible *Alvin* qui permet d'explorer les chaînes volcaniques submergées au large des îles Galapagos et d'y découvrir un monde vivant jusqu'alors inconnu.

scientifiques, etc. L'école a été créée en 1913 pour permettre aux enfants des pêcheurs du village de comprendre ce qui préoccupaient ces «étrangers» en sarrau blanc. À vrai dire, ce «pont» entre les scientifiques et les autres n'a toujours fonctionné qu'à demi, et les enfants des chercheurs forment la grande majorité des inscrits!

LA RENCONTRE DES COURANTS DU NORD ET DU SUD

Divers facteurs expliquent le destin exceptionnel de Woods Hole. La situation de la péninsule de Cape Cod, quelque part entre Boston et New York, y est certes pour quelque chose. La relative douceur du climat aussi. Mais c'est surtout du côté de la mer qu'il faut regarder pour comprendre l'attrait du lieu. Du côté nord, les courants froids du Labrador viennent s'éteindre le long du «cap», entraînant avec eux tous les spécimens des eaux froides. Mais il suffit de naviguer 200 kilomètres vers le large, du côté sud, pour se

retrouver en plein Gulf Stream, au milieu de poissons et de plantes des tropiques. Et les rivages de Cape Cod, de part d'autre de Woods Hole, offrent toute la gamme des écosystèmes: dunes de sable, pic rocheux, marais salants, lagunes plus ou moins stagnantes...

Un autre attrait: l'histoire. Celle, exceptionnelle, de cette «communauté utopique», comme l'ont baptisée les éditeurs de *Nature*. Celle de la biologie et des sciences de la mer surtout, dont on ne retrouve nulle part ailleurs une trace aussi claire. La bibliothèque, gérée conjointement par le MBL et la WHOI, offre, en effet, la collection la plus complète de livres et de revues scientifiques sur la biologie, l'écologie et l'océanographie que l'on puisse trouver dans le monde. Plus de 3 000 périodiques publiés dans 40 langues y sont conservés, en général depuis leur toute première parution. On y trouve des titres qui remontent jusqu'en 1665! Une raison suffisante pour que bien des chercheurs reviennent, chaque été, passer quelques semaines à Cape Cod. □

L'ampleur du phénomène des blessures dans le sport

La croissance accélérée qu'a connu la pratique des activités sportives au Canada et au Québec ces dernières années a eu des effets bénéfiques sur le niveau de condition physique des Canadiens. Mais cette pratique accrue d'activités physiques a forcément entraîné une augmentation du nombre de blessures associées à ces activités. Les quelques chiffres qui suivent visent à dresser un portrait sommaire du phénomène des blessures dans le sport au Québec.

Selon les données du ministère des Affaires sociales du Québec, il y a eu au Québec, du 1er avril 1983 au 31 mars 1984, 1 345 cas d'hospitalisation à la suite d'un accident associé à la pratique d'une activité sportive. Le nombre total de jours d'hospitalisation s'élevait à 6 842 pour un séjour moyen de 5,1 jours/victime. En se basant sur deux études d'envergure menées aux États-Unis^{1,2}, il est estimé que seulement 2 à 3% des blessures survenues lors de la pratique des sports et traitées dans les salles d'urgence nécessitent une hospitalisation. À partir des 1 345 cas d'hospitalisation relevés en 1983-84, on peut donc estimer de 45 000 à 67 000 le nombre de blessures subies annuellement lors de la pratique d'activités sportives au Québec. Il s'agit là d'un chiffre conservateur.

PARAPLÉGIE

L'Association canadienne des paraplégiques, division du Québec, a relevé 103 cas de para et de quadraplégie du 1er avril 1983 au 31 mars 1984. De ce nombre, 14 (13%) étaient associés à la pratique d'un sport.

Le ski alpin et le hockey sur glace

En ski alpin, la Patrouille canadienne de ski qui opère dans la moitié des centres de ski alpin du Québec, relève annuellement une moyenne de 1 900 blessures. Le tiers de ces blessures sont des entorses; le cinquième sont des fractures.

En hockey sur glace, selon une étude menée pour le compte de la Régie de la sécurité dans les sports du Québec par M. Claude Chapeau de l'Université de Montréal, une blessure sérieuse (fracture, commotion...) survient à tous les 5 matchs. À l'échelle provinciale, ce taux donne un nombre total de 27 000 blessures/année, pour le hockey amateur fédéré seulement. Il faut ajouter à ce nombre toutes les blessures subies par les joueurs évoluant dans les ligues d'adultes où souvent les mesures de sécurité font défaut.

C'est à cette problématique que s'attaque la Régie de la sécurité dans les sports du Québec au moyen de réglementations et de campagnes de sensibilisation, dans le but de rendre la pratique du sport plus saine et plus sécuritaire.

1. GALLAGHER et al. The incidence of injuries among 87 000 Massachusetts children and adolescents: results of the 1980-81 state wide childhood injury prevention program surveillance system. *American Journal of Public Health*. 1984, 74 (12), 1340-1347.

2. National Electronic Injury Surveillance System, *NEISS data highlights*, Jan-Déc, 1984.

**Régie de la sécurité
dans les sports du Québec**



Chaque mois, le prof Scientifex et son équipe proposent des découvertes passionnantes aux filles et aux gars de 7 à 13 ans...

... Comment mesurer les gouttes de pluie ? Comment entendre une tempête dans une boîte de conserve ? Qui sont les Chinois québécois ? Comment un enfant grandit-il ? Que sait-on de la planète Vénus ? Qu'est-ce que la téléphonie cellulaire ? Pourquoi une balle de baseball courbe-t-elle ? Qui était Marie-Victorin ? Que fait une chimiste au Laboratoire de la police scientifique ? D'où vient le lait ?

Tout ce menu, sous forme d'expériences à réaliser, de jeux, de questionnaires amusants, de bandes dessinées, de textes illustrés, etc. Avec des surprises à chaque mois.

L'abonnement annuel (11 numéros) ne coûte que dix dollars. Les jeunes reçoivent en plus une superbe carte de membre ultra-solide, en couleurs.

Le *Je me petit-débrouille* est également en vente dans les kiosques à journaux (1,50 \$ l'exemplaire).

Donnez cet outil essentiel à votre enfant ! Il vous étonnera par sa petit-débrouillardise !

Faites parvenir vos nom et adresse avec un chèque ou mandat-poste de 10 dollars à :

CLUB DES PETITS DÉBROUILLARDS
Conseil de développement du loisir scientifique
4545, avenue Pierre-de-Coubertin
Case postale 1000, succursale M
Montréal, Québec H1V 3R2

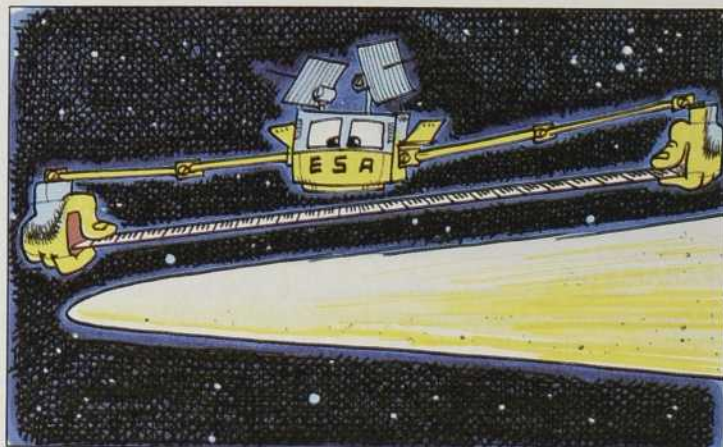
GOODBYE 1985!

Bonjour 1986!

Un petit jeu sans prétention
pour les experts de l'actualité scientifique que vous êtes

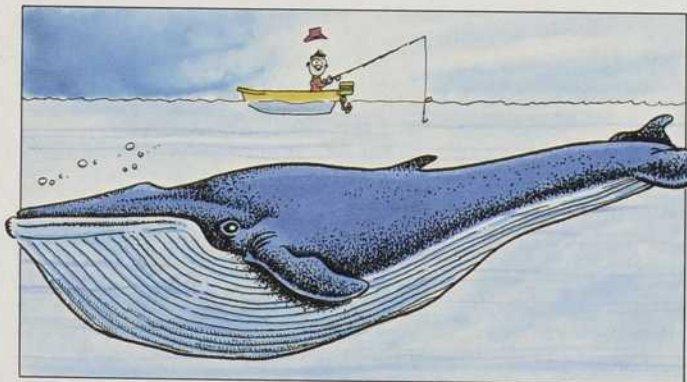
VOYAGE AUTOUR D'UNE COMÈTE

1. Tous les combien d'années la comète Halley passe-t-elle dans le voisinage de la Terre?
 - ☐ 132 ans
 - ☐ 98 ans
 - ☐ 76 ans
2. Quelle longueur mesurera la queue de la comète Halley au moment où celle-ci sera le plus rapprochée du Soleil?
 - ☐ Entre 2 et 4 millions de kilomètres
 - ☐ Entre 40 et 80 millions de kilomètres
 - ☐ Entre 120 et 180 millions de kilomètres
3. Une sonde, lancée par l'Agence spatiale européenne, doit aller rencontrer la comète Halley au début de 1986. Elle porte le nom d'un grand peintre italien. Lequel?
 - ☐ Giotto
 - ☐ Titien
 - ☐ Bellini



LES FAITS DE L'ANNÉE

1. Le prix Nobel de la paix 1985 a été décerné non pas à une personne, mais à une association. Laquelle?
 - ☐ Le mouvement Greenpeace
 - ☐ L'Internationale des médecins
 - ☐ L'Association contre le racisme
2. Ce sont deux chercheurs américains, MM. Brown et Goldstein, de l'Université du Texas, qui ont reçu le prix Nobel de médecine 1985. Ils ont découvert:
 - ☐ Le virus du SIDA
 - ☐ Le vaccin contre la lèpre
 - ☐ Le contrôle du mécanisme du cholestérol



3. De quel type était la baleine qui, en octobre 1985, a remonté le Saint-Laurent pour aller s'échouer au lac Saint-Pierre?
 - ☐ Rorqual à bosse
 - ☐ Rorqual commun
 - ☐ Baleine bleue

4. Le 1er septembre 1985, le navire américain Knorr découvrait l'épave du Titanic, reposant à près de 4 000 mètres de fond. Combien d'années s'étaient écoulées depuis le naufrage de ce géant des mers?
 - ☐ 89 ans
 - ☐ 73 ans
 - ☐ 54 ans

5. Quel prénom a reçu le premier bébé-épiprovette du Québec, né le 10 août 1985?
 - ☐ Benjamin-Pierre
 - ☐ Anne-Catherine
 - ☐ Jérôme-Olivier

6. En 1985, la navette spatiale américaine a accueilli à son bord deux passagers inhabituels. Il s'agissait de:
- ☐ Deux politiciens
 - ☐ Deux cheiks arabes
 - ☐ Deux champions sportifs
 - ☐ Deux chimpanzés
7. À l'automne 1985, une équipe de médecins français a annoncé, un peu prématurément, semble-t-il, que la cyclosporine constituait un traitement efficace contre le SIDA. Quelle est l'utilisation habituelle de ce médicament?
- ☐ Pour empêcher le rejet des greffes
 - ☐ Dans le traitement de la tuberculose
 - ☐ Dans le traitement de l'hépatite virale

QUAND LES HOMMES DE LETTRES PARLENT DE SCIENCE

1. «Science sans conscience n'est que ruine de l'âme.»
De qui est cette phrase si souvent reprise depuis qu'elle fut prononcée par ce lettré, qui était aussi un homme de science et... d'église?
2. «Ce n'est pas dans la science qu'est le bonheur, mais dans l'acquisition de la science.»
Voici une autre phrase qui a pour auteur un grand poète américain qui écrit des histoires extraordinaires. Qui est-ce?
3. «Avoir entendu, mais non retenu, n'est pas la science.»
L'auteur de cette phrase vécut dans l'Italie du 13^e siècle. On ignore si ses nombreuses activités lui valurent l'enfer ou le paradis. Qui est-ce?



REMONTONS AUX ORIGINES



1. L'homme de Néanderthal était un:
- ☐ Australopithèque
 - ☐ *Homo habilis*
 - ☐ *Homo erectus*
 - ☐ *Homo sapiens*
2. Il y a un peu plus de dix ans, Donald Johanson et son équipe découvraient, en Éthiopie, les fragments de Lucy. Pourquoi l'a-t-on baptisée ainsi?
- ☐ C'était le prénom de la femme de l'anthropologue
 - ☐ À cause d'une chanson des Beatles
 - ☐ C'était le prénom de l'anthropologue de l'équipe qui avait découvert le premier de ces fragments
3. Le volume de son cerveau est d'environ 1 000 millilitres. C'est un:
- ☐ Gorille
 - ☐ *Homo erectus*
 - ☐ Australopithèque
 - ☐ *Homo sapiens*
 - ☐ *Homo habilis*

LES CHOSES DE LA VIE

1. Lesquelles de ces espèces sont génétiquement les plus proches?
- ☐ Le cheval et le zèbre
 - ☐ L'orang-outang et le chimpanzé
 - ☐ Le gorille et l'homme
 - ☐ L'hippopotame et le rhinocéros
2. Lequel de ces animaux effectue la plus longue migration?
- ☐ Le caribou
 - ☐ Le requin marteau
 - ☐ L'oie blanche
 - ☐ Le papillon monarque
3. Pourquoi le ciel est-il bleu?
- ☐ Seule la lumière bleue pénètre la couche d'ozone de l'atmosphère
 - ☐ À cause du reflet de l'eau
 - ☐ Parce que les molécules de l'air réfractent seulement la lumière bleue
4. Combien de temps un boa constrictor adulte peut-il rester sans manger?
- ☐ Une semaine
 - ☐ Un mois
 - ☐ Un an

Réponses en page 50

LA CAVE À VIN DU CANADA

**Pour améliorer la qualité de leurs vins,
nos voisins de l'Ontario
ont misé sur la technologie**

CLAUDE FORAND

En 1975, le président d'une importante compagnie de vins ontariens, qui voyageait par Air Canada, commanda un de ses produits. À sa grande surprise, l'hôtesse qui ne l'avait pas reconnu revint avec six bouteilles et lui fit ce commentaire laconique: «Vous pouvez les avoir toutes. Personne n'en veut de toute façon...»

L'anecdote est révélatrice de l'appréciation des vins ontariens, comme de ceux des autres provinces d'ailleurs: le produit serait de piètre qualité, trop sucré et inapte à concurrencer les grands crus venus de France, d'Italie ou d'Allemagne. Une discussion qui a depuis longtemps tourné au vinaigre.

L'industrie vinicole de l'Ontario remonte à 1860. La région de la péninsule du Niagara, bénie par Bacchus en raison de son relief plat, de la qualité de son sol et de sa pluviosité, reste encore de nos jours la «cave à vins» du pays. C'est là que se retrouvent la majorité des viticulteurs qui produisent 60% des vins canadiens, grâce à une récolte annuelle d'environ 80 000 tonnes de raisins.

Dès les premières années, les viticulteurs obtinrent certains succès en produisant des vins à base de la variété concord, une vigne indigène robuste qui croissait largement dans le sud ontarien et en Nouvelle-Angleterre. Mais voilà... malgré ses qualités, le concord possède un arrière-goût acceptable dans le jus de raisins, mais hautement condamnable dans le vin. Les compagnies s'ingénierent d'ailleurs à le camoufler habilement par une épaisse couche de sucre et une maturation lente. En dépit de cette tare congénitale, le concord restera malgré tout le pivot de toute l'industrie vinicole ontarienne jusque dans les années 40.

C'est à cette époque que des experts français sont venus en Ontario tenter timidement d'anoblir le concord, en le mariant avec des variétés souches de grand renom comme pinot chardonnay (la vigne qui produit le bourgogne blanc) et pinot noir (bourgogne rouge).

Ce retard, les Ontariens eux-mêmes en sont les premiers responsables. Votée en 1916, la prohibition interdit pendant onze ans la fabrication et la consommation de tout alcool... sauf celles du vin à des fins





médicinales, grâce aux astucieuses pressions du lobby des viticulteurs ontariens. On devine la suite: du jour au lendemain, la prohibition fit de l'Ontario une province de buveurs de vin. En dix ans, le nombre de permis d'exploitation passa de 10 à 57, tandis que la consommation de vin fit un bond effarant, passant d'un million de litres en 1921 à plus de neuf millions, dix ans plus tard... Le produit-vedette: un vin rouge très alcoolisé, fait à base — on le devine — de la variété concord...

Les conséquences allaient coûter très cher à la province. «Parce qu'ils pouvaient vendre n'importe quoi, les viticulteurs et les compagnies ont perdu tout intérêt à produire des vins de qualité, rappelle Tony Aspler, œnologue de Toronto et auteur d'un ouvrage sur le sujet. Quant aux buveurs de whisky et de bière, ils reprirent bien vite leur vieille habitude une fois la période de la prohibition passée. De sorte que sans tradition vinicole, les générations suivantes ont consommé de la piquette mise en marché par des compagnies d'abord soucieuses de leurs profits.»

Le coup de grâce fut porté en 1965. Le célèbre critique Cyril Ray remarqua devant tout le monde que les Anglais préféreraient certes avaler n'importe quel vin bon marché d'Europe ou d'Amérique du Sud, plutôt que de goûter à un Château-Gai...

UN VIN AU GOÛT NOUVEAU

Une remarque du genre explique pourquoi les vins européens ne mirent que douze ans à accaparer le marché ontarien, mais surtout pourquoi l'industrie vinicole de l'Ontario s'est depuis retroussé les manches pour produire des vins de qualité. «L'industrie, estime Tony Aspler, est en train de vivre la période la plus emballante de son histoire.»

Car les vins ontariens ne visent rien de moins que les standards internationaux de qualité. Et certains d'entre eux y sont déjà parvenus. Trois facteurs y ont concouru: des vignes dont la qualité s'est accrue, le perfectionnement technique des maîtres-brasseurs et l'attrait récent des consommateurs envers des vins de table plus légers.

Ontario Ministry of Agriculture and Food

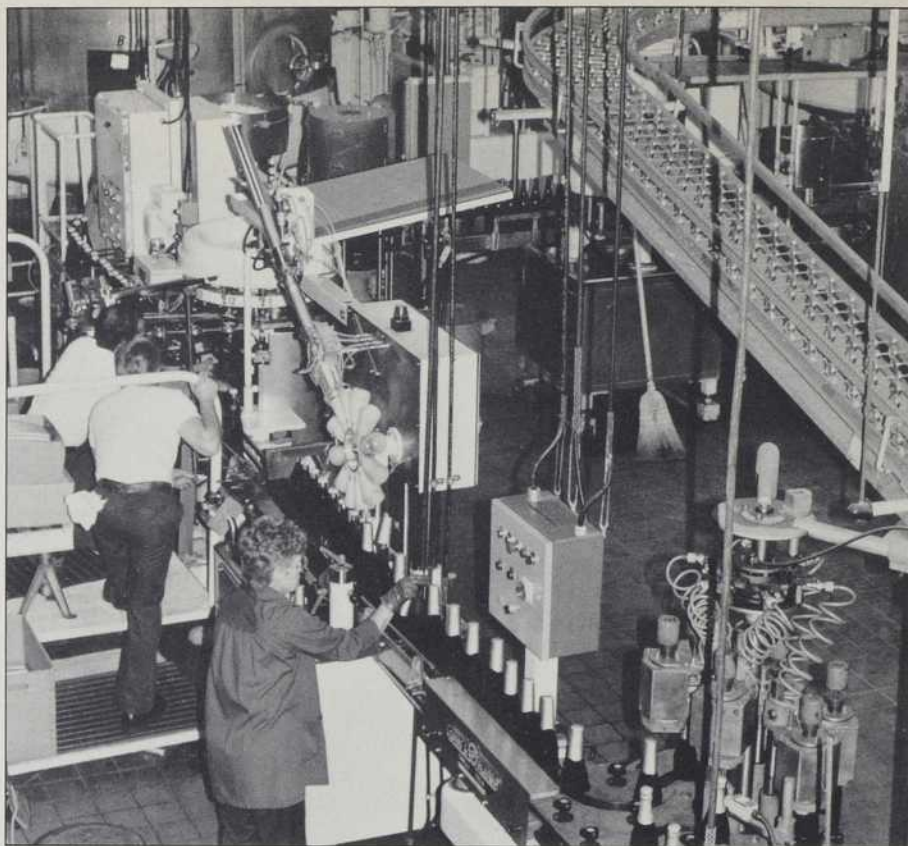
À Winona, dans le sud de l'Ontario, Andrés constitue un exemple de ce renouveau. Cette compagnie — qui, avec Bright's, Calona et Jordan & Ste Michelle, accapare le marché — avait réussi en 1971 un coup de maître en lançant son célèbre vin mousseux *Baby Duck*. Envie et imité, ce produit peu alcoolisé (7%) et mousseux fut pendant dix ans le vin le plus vendu au pays. Le succès d'Andrés vient de ce que la compagnie a réussi à doser savamment le taux de sucre et d'acidité du concord (eh! oui...). Mais surtout, cet exploit commercial démontra que le consommateur ontarien était désormais prêt à se laisser surprendre...

«Dès les années 70, précise M. Aspler, les tendances américaines laissaient prévoir que les vins rouges seraient bientôt en perte de vitesse, que le consommateur, plus soucieux de sa santé, recherchait plutôt un vin blanc, moins alcoolisé. Lorsque cette tendance déferla sur le pays, les viticulteurs ontariens furent pris de court: seuls quelques hybrides pour vins blancs purent répondre à cette demande!»

Car même dans la région du Niagara, il faut de bonnes vignes pour produire du bon vin... Le message semble avoir été peu compris par l'Institut de recherches horticoles de l'Ontario qui, en 1927, ne recommanda aux viticulteurs que trois vignes indigènes — concord, niagara et worden — et les maintint sur la liste jusqu'en 1963! Durant tout ce temps, l'Institut s'était toujours refusé à recommander des variétés souches européennes qui, bien que reconnues pour produire des vins de tables supérieurs, sont néanmoins très fragiles au climat canadien.

L'ART DES SAVANTS MÉLANGES

Ce qui explique que les maîtres-brasseurs de l'Ontario sont avant tout devenus des experts dans l'art de mélanger les hybrides de vignes pour composer le bouquet des vins. «En Europe, explique M. Barry Poag, maître-brasseur chez Andrés, chaque région cultive la meilleure



Claude Forand

Moins d'un an après leur fabrication, les vins blancs sont mis en marché. Cela nécessite une qualité technique et une salubrité supérieures.

vigne adaptée à son sol et fabrique un ou deux vins. Pas ici. De deux à dix vignes hybridées entrent dans la composition des vins.» Chez Andrés, près de 90% des vins commercialisés sont le résultat de ce mélange qui tient plus du savant dosage que de la tradition. La compagnie utilise couramment 15 hybrides.

«L'intérêt pour les hybrides est indéniable, poursuit M. Poag. Ils fournissent un rendement à l'hectare plus élevé et peuvent parvenir à maturité plus tôt, ce qui est essentiel pour éviter le gel en octobre.» Mais la mise au point de tels hybrides ne se fait pas en criant lapin: depuis sa fondation en 1906, l'Institut de recherches horticoles de l'Ontario a tenté plus de 100 000 de ces croisements, et seulement quelques-uns furent commercialisés. L'Institut s'est depuis mis à l'heure juste, puisque 55% des vignes en production au Niagara sont de fait des variétés hybrides. Actuellement, 200 de ces croisements sont sur le marché et une vingtaine d'autres font l'objet d'essais au champ.

Les changements technologiques font aussi partie de cette cure de

rajeunissement entreprise par les compagnies ontariennes. Chez Andrés, des centaines de barils de métal plutôt qu'en bois témoignent du marché de vente particulier au pays. Ces barils sont plus faciles à stériliser et les vins plus fruités, puisque le métal — contrairement au bois — ne «respire» pas, éliminant du même coup l'exposition des vins à l'air. «La plupart de nos vins ne sont pas destinés à une lente maturation, en raison d'un roulement rapide sur le marché de vente. Les vins rouges subissent une maturation durant une à trois années, tandis que les vins blancs sont généralement mis en marché moins d'un an après leur fabrication», précise M. Poag. Une approche qui nécessite en revanche de miser sur la qualité technique et la salubrité.

Aussitôt l'étape de la fermentation terminée, les jeunes vins sont centrifugés et filtrés, puis entreposés dans les barils aseptisés en acier inoxydable. Avant l'embouteillage, le produit est finalement filtré pour éliminer les micro-organismes ou les cellules mortes. Selon le processus traditionnel, il faut plusieurs mois

avant que les vins ne se clarifient naturellement de leurs déchets par gravité.

Autre indice du virage des compagnies ontariennes vers des vins de qualité: l'équipe technique d'Andrés est formée de chimistes et de microbiologistes formés non pas en Europe mais en Californie, cet État américain qui — dénigré encore il y a 20 ans — produit de nos jours les excellents Cabernet et Chardonnay.

MARKETING OBLIGE

Tony Aspler estime que l'Ontario a aujourd'hui atteint le stade de la Californie des années 60. «Nous ne produirons probablement jamais un Château Lafite ou un Richebourg, mais un bon vin blanc Chardonnay ou un Johannisberg Riesling est certainement à notre portée — autant d'ailleurs que d'autres vins qui n'ont rien à voir avec la tradition européenne comme le Seyval blanc, Vidal, Baco et Maréchal Foch.»

La situation est d'autant plus compliquée, précise M. Aspler, que l'industrie vinicole de chaque province est dominée par une Société des alcools qui fixe les règles du jeu: quels vins peuvent être importés pour mélange, quelle quantité peut faire partie du mélange, etc. De sorte que d'un bout à l'autre du pays, le même

vin d'une compagnie — embouteillé dans l'une ou l'autre province — n'a pas le même goût!»

Même si elles ont amélioré la technique, les compagnies sont encore loin d'avoir gagné la partie: elles doivent maintenant amadouer les consommateurs. Un chemin long et pénible puisqu'en l'absence de tradition vinicole dans la province, les vins européens de France, d'Italie et d'Allemagne surtout ont depuis longtemps gagné les tablettes des magasins et le cœur des consommateurs de l'Ontario. Les magasins d'alcool de la province offrent 2 000 produits à leur clientèle, dont 800 sont de fabrication canadienne.

La politique ontarienne de majoration des prix, si elle pénalise les vins européens, ne facilite pas en retour les ventes interprovinciales de vins canadiens. La province majore les vins locaux de 45 %, les autres vins de table canadiens de 85 % et les vins européens de 110 %. Malgré tout, la compétition reste inégale, estime Jan Wescott, directeur exécutif de l'Institut canadien des vins, à Mississauga. «Les prix des vins européens vendus sont déjà artificiellement bas, en raison des soutiens importants accordés par la Communauté économique européenne. Ce qui explique le faible écart entre les vins européens et ceux de l'Ontario. Ce qui explique

qu'Hochtaler d'Andrés (750 ml) se vende 4\$ et que sa contrepartie allemande, Liebfraumilch Blue Nun (750 ml) se vende 5,65\$...

«Le Canada est sûrement le seul pays au monde où c'est devenu un passe-temps national que de dénigrer nos vins et de boire en retour n'importe quel vin bon marché importé d'Europe, en autant que le nom sur l'étiquette soit illisible!» lance M. Aspler. À la guerre comme à la guerre... En 1978, la maison Château-Gai lançait Alpenweiss, un vin blanc de style allemand qui, malgré son appellation, est bel et bien canadien, mélange, entre autres, de la variété locale Seyval. Andrés répondait en 1980 avec Hochtaler, heureuse mixture de cinq variétés locales et américaines. Dans les deux cas, le consommateur n'y vit que du feu. L'ère du marketing vient de sonner.

LES RATÉS CONTINUENT

Malgré son essor, l'industrie vinicole de l'Ontario subit encore des ratés: on apprenait récemment que la Société des alcools de l'Ontario n'avait pas retiré du marché dix vins domestiques fabriqués par Jordan et Bright's (des portos et des sherries) bien qu'elle savait depuis 1980 que ces produits contenaient du carbamate d'éthyle, un agent qui s'est révélé cancérigène en laboratoire. Près de 1,5 million de bouteilles contenant ce produit auraient été vendues en cinq ans.

Le 9 décembre dernier, un nouveau rebondissement affectait l'industrie des vins ontariens: le gouvernement fédéral annonçait son intention de réduire considérablement le niveau permis de carbamate d'éthyle dans les vins et spiritueux. La conséquence immédiate était le retrait des étagères de la Société des alcools de l'Ontario d'une trentaine de vins, surtout des sherries et des portos, et la perspective pour l'industrie ontarienne de devoir changer rapidement des aspects importants de ses procédés de fabrication. Malgré ses efforts de modernisation, l'industrie du vin canadienne n'est pas encore sortie du bois, si on peut dire! □



Se gagner la faveur des consommateurs, tel est le défi de l'industrie vinicole ontarienne, mais ses récentes mésaventures pourraient lui imposer un recul important.

WHISKY EN BOULE

**En apesanteur, les liquides se mettent en boule.
Un phénomène que le capitaine Haddock avait déjà expérimenté,
à son grand désespoir**



Vingt-huit années se sont écoulées avant que l'astronaute Joseph Allen, en 1982, répète l'expérience du capitaine Haddock, mais, cette fois, avec du jus d'orange.

« Mille milliards de mille sabords ! » C'est sûrement dans ces termes que le célèbre capitaine Haddock a dû exprimer son étonnement en voyant, à la télévision, l'astronaute américain Joseph Allen s'amuser avec des boules de jus d'orange à l'intérieur de la navette Columbia. « Voyez, professeur Tournesol, elles flottent comme mon whisky dans votre damnée fusée lors de notre voyage vers la Lune. » Ce à quoi Tournesol,

toujours un peu « dur de la feuille », a dû répondre : « Mais, enfin, capitaine, regardez ces boules de liquide qui flottent dans la cabine spatiale, c'est tout simplement fascinant ! » Ce cher Tryphon Tournesol a raison. Le phénomène est intéressant et son explication n'est pas aussi évidente qu'on pourrait le penser.

Rappelons brièvement les faits, ceux imaginés par l'auteur Hergé dans son livre *On a marché sur la*

Lune. La fusée a quitté notre bonne vieille Terre depuis un bon bout de temps et le moteur atomique pousse nos passagers vers leur objectif tout en leur fournissant, grâce à sa poussée, une gravité « artificielle » lorsque, soudainement, il s'arrête... Il ne s'agit pas d'une défaillance mécanique, mais bien d'une erreur humaine. Les coupables, vous vous en doutez, sont les limiers Dupont et Dupond, qui n'en sont pas à leur première.

En 1954, Hergé lançait Tintin et ses amis vers la Lune. Et ce n'est que trois ans plus tard que l'homme entreprit la conquête de l'espace.

Plus d'accélération, plus de pesanteur... et apparition de l'état d'apesanteur: une condition que les astronautes des navettes spatiales connaissent bien et à laquelle ils s'adaptent plus ou moins bien, à en juger par le nombre de passagers qui «goûtent» au «mal de l'espace». Mais retournons dans la fusée du professeur Tournesol. Au moment de l'arrêt du moteur, le capitaine est à se récompenser de la bonne tournure des événements. Le précieux liquide qu'il verse alors dans son verre se met en boule et quitte son récipient pour flotter, comme le capitaine d'ailleurs. On comprend facilement la furie du marin. Son whisky se rebelle; il refuse de passer du fond du verre à son gosier accueillant, chose étonnante pour un capitaine au long cours qui a bourlingué sur toutes les mers du monde où il a su n'en pas perdre une seule goutte, même durant les «coups de tabac» les plus violents.

Le fait que le capitaine et le liquide se retrouvent à flotter dans la cabine est facilement compréhensible. C'est la conséquence de l'absence de la force qui clouait l'astronaute au «sol» et le whisky dans son verre. Cette force est le résultat de la poussée du moteur. Ce qui étonne, c'est cette forme sphérique que les liquides adoptent dans ces conditions. Ce phénomène a été prévu et vérifié bien avant les débuts de l'ère spatiale, notamment en mettant des avions en piqué le temps de recréer durant quelques brèves secondes l'état d'apesanteur.

Pourquoi la forme d'une sphère et non celle d'un cube, d'un rectangle ou de toutes autres figures géométriques imaginables? C'est dans les mathématiques que se trouve une partie de la réponse. Des calculs, qui peuvent rapidement devenir complexes, montrent que la sphère est, de toutes les figures possibles, celle qui présente la surface minimale pour un volume donné.

Allons, whisky, p-p-pas de blagues!... D-d-dans mon verre... et plus vite que ça!...



LA LOI DES FORCES INTERNES

Une fois cette constatation mathématique faite, tout physicien qui se respecte ajouterait que la masse liquide prend cette forme parce qu'il existe des forces qui tendent à réduire le plus possible sa surface. La «gravité» étant éliminée, notre physicien dirait également, après examen, que cette agglomération de liquide en forme de boule résulte de l'action de forces de cohésion à l'intérieur du liquide: des forces qui agissent dans toute la masse, du centre jusqu'au bord.

Tout se passe donc comme si le volume du liquide était enfermé dans une membrane fictive sur laquelle ces forces exerceraient une tension superficielle. Si cette tension n'était appliquée qu'à la surface circulaire et plane d'un liquide, la tension résultante serait nulle. Lorsque la surface est courbe cependant, comme dans le cas de notre boule, les résultats sont différents: les forces auxquelles est soumise la surface sphérique ont alors une résultante dirigée vers l'in-

térieur. C'est cette pression de confinement exercée sur le liquide de façon symétrique qui explique sa cohésion et sa mise en boule.

Ces forces sont cependant très faibles et tout retour, même partiel, de la poussée du moteur ferait retomber le whisky au fond du verre ou sur le plancher, ce qui, en première analyse, aggraverait la mauvaise humeur du capitaine. Ces forces ont également besoin, pour maintenir la cohésion du liquide, de la pression extérieure exercée par l'atmosphère à l'intérieur de la cabine. Si celle-ci était absente, comme c'est le cas dans le vide de l'espace, le liquide se mettrait en brouillard.

QUAND LES MOLÉCULES DANSENT...

Mais parler de forces de cohésion ne lève qu'une partie du voile. Quelle est la nature exacte de ces forces? Comme les liquides sont évidemment composés de molécules et que ces faibles forces doivent sûrement s'exercer à ce niveau, il s'agit donc

des forces d'attraction entre molécules, dites forces de Van der Waals, qui sont de nature électrique. Celles-ci ont cependant la particularité de diminuer rapidement en fonction de la distance («d») entre les molécules, en fait en fonction de $\frac{1}{d^7}$. Ces

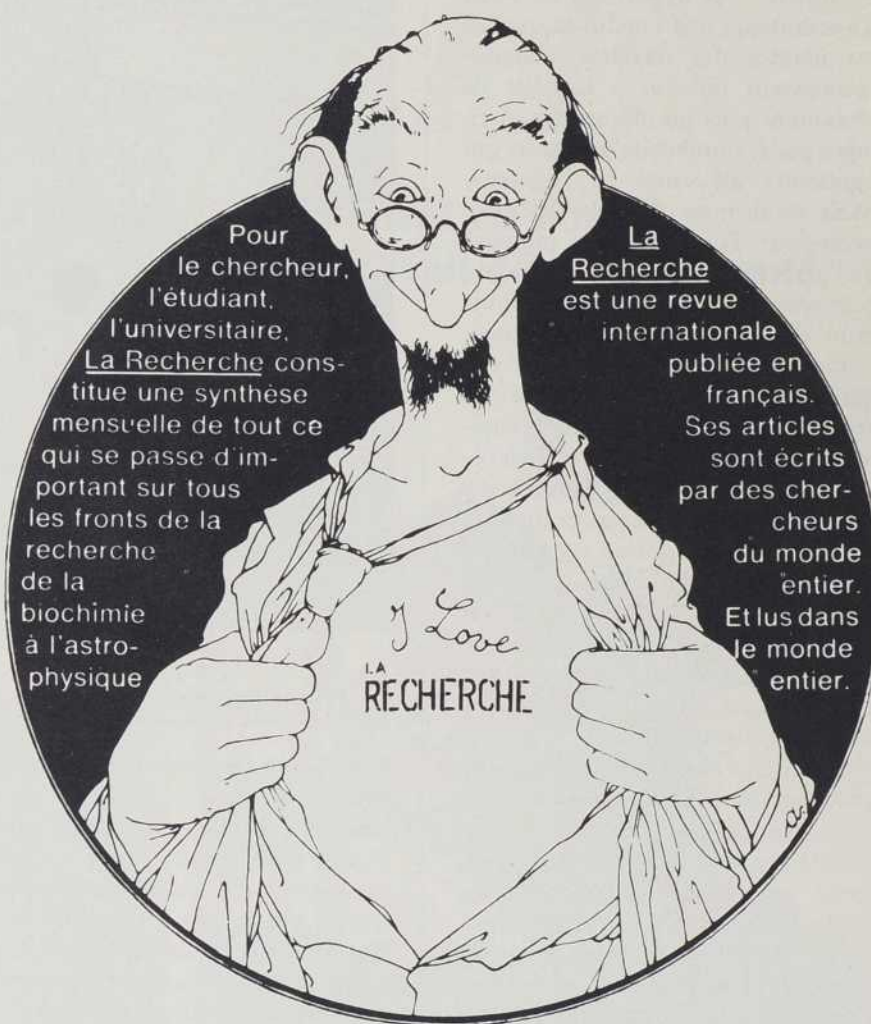
forces s'exerçant à l'échelle moléculaire, elles doivent s'opposer à l'agitation moléculaire, ce mouvement désordonné des molécules. L'intensité de cette agitation dépend de la température. Plus celle-ci est élevée, plus l'agitation est grande; au zéro absolu (-273°C), par contre, elle cesse pour laisser place au grand repos.

À la température ambiante et avec l'aide d'une pression extérieure, les forces de Van der Waals suffisent à maintenir les molécules d'un liquide les unes près des autres et, en état d'apesanteur, à leur imposer la forme d'une boule. Par contre, si la température augmente, l'agitation des molécules réussira à rompre ce lien et le liquide se mettra à bouillir, cela aussi bien dans votre cuisine que dans une capsule spatiale. À noter toutefois que, même si on maintient la température constante, le liquide se mettra à bouillir et se vaporisera si on diminue la pression.



Mais ne nous leurrions pas! La présente explication, comme la tension responsable du phénomène, demeure très superficielle. En réalité, le sujet est d'une complexité telle que plusieurs «capitaines Haddock» physiciens pourraient en discuter autour d'une table le temps d'ingurgiter de nombreux whiskies... ☐

La Recherche a des lecteurs dans 83 pays: pourquoi pas vous?



Offre spéciale *

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 nos) à la Recherche au tarif de 32 dollars canadiens au lieu de 44 dollars.

nom _____

adresse _____

pays _____

à retourner accompagné de votre paiement à
DIMEDIA, 539, boul. Lebeau, Ville Saint-Laurent, P.Q. H4N 1S2

* offre réservée aux particuliers, à l'exception de toute collectivité.

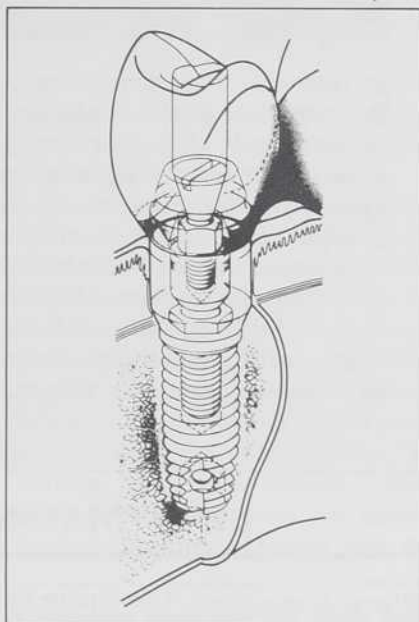
POUR CROQUER À BELLES DENTS



Nobelpharma

Si certains d'entre vous n'avez plus vos dents, que vous n'aimez pas, ne voulez pas ou tout simplement ne pouvez pas porter un dentier, bien manger devient alors pour vous un défi quotidien... et, bien sûr, c'est votre qualité de vie qui en fait les frais... Le professeur suédois, Per-Ingvar Branemark détent peut-être la solution à votre délicat problème de mâchoire...

Il travaille depuis une vingtaine d'années à perfectionner une méthode d'implants dentaires qui pourrait bien, après ces années d'études, s'avérer la solution tant attendue. Ce thème faisait d'ailleurs l'objet de la conférence du professeur Georges A. Zarb, de la faculté de médecine dentaire de l'Université de Toronto, lors du dernier congrès de l'Association des médecins de langue française du Canada (AMLFC), à Montréal. Selon le docteur Zarb, ce type d'implants constitue la plus intéressante percée dans le domaine. Elle comporte l'insertion de minuscules pivots de métal, semblables à des vis, à l'intérieur de la mâchoire, sur lesquels viendra se fixer la prothèse.



L'osséointégration permet de fixer de façon permanente la prothèse dentaire. Celle-ci vient s'attacher sur le pivot de titane implanté dans la mâchoire.

L'élément clé de cette nouvelle méthode réside dans un seul mot: l'osséointégration. En termes simples, il s'agit de l'attachement des vis de titane implantées à l'os de la mâchoire. Jusqu'en 1978, toutes les

tentatives d'implants dentaires, que ce soit à l'aide de pivots en aluminium ou en résine acrylique, se sont soldées par un échec. Lors de la guérison, on observait la formation de tissu fibreux ou mou autour de l'implant, un milieu propice au développement de bactéries, alors qu'on aurait dû obtenir la formation de tissu osseux. Conséquences? En plus d'être souvent infecté, l'implant n'était pas stable à long terme. À la différence des autres tentatives, l'osséointégration permet cette guérison osseuse et s'accompagne d'une meilleure stabilité de la prothèse à long terme, un peu comme les dents naturelles...

Les chercheurs espèrent aussi remédier au problème le plus fréquent rencontré chez ceux qui sont édentés: le rétrécissement progressif de la mâchoire, appelé résorption, qui peut rendre délicat le port du dentier. Aussitôt que l'on extrait une ou deux dents, il y a une perte osseuse de la mâchoire qui se traduit par le fait que la gencive vient combler l'endroit où se trouvait la dent. Si le dentier n'est pas bien construit ou ajusté, le rétrécissement peut devenir inconfortable et causer des problèmes d'infections, de mastification, etc.

L'implantation comporte deux phases. La première a lieu sous anesthésie générale. Le chirurgien creuse un trou dans l'os de la mâchoire et insère un pivot recouvert de titane (de quatre à six par mâchoire si le patient est complètement édenté). Par la suite, il couvre les pivots avec la gencive à l'aide de points de suture et laisse guérir de trois à quatre mois. Pendant cette période de temps où se fait l'osséointégration, le patient peut porter son dentier. La deuxième phase se fait sous anesthésie locale (comme pour un plombage), le chirurgien ouvre à nouveau la gencive et ajoute une deuxième pièce en titane qui va permettre de visser la prothèse dentaire en permanence. ►

Cette méthode est actuellement privilégiée chez les professionnels dentaires du monde entier. Elle est d'ailleurs commercialisée aux États-Unis depuis 1980 sous le nom de Biotes. Elle offre à long terme peu ou pas de risques d'infections ou de complications. Environ 10 000 implantations ont été réalisées jusqu'à maintenant, et les taux de succès en rapport avec la stabilité et le bon support sont de 90% pour la mâchoire du haut et de 100% pour celle du bas. Pour ce qui est des coûts de l'implantation, le patient doit défrayer de 15 000\$ à 20 000\$ pour bénéficier de cette technique. C'est un peu plus dispendieux qu'un simple dentier...

Au Canada, on utilise cette technique à Toronto. Mais le Québec, pour sa part, en est encore au stade de la recherche. Toutefois, un projet est prévu pour le printemps prochain à la faculté de médecine dentaire de l'Université de Montréal.

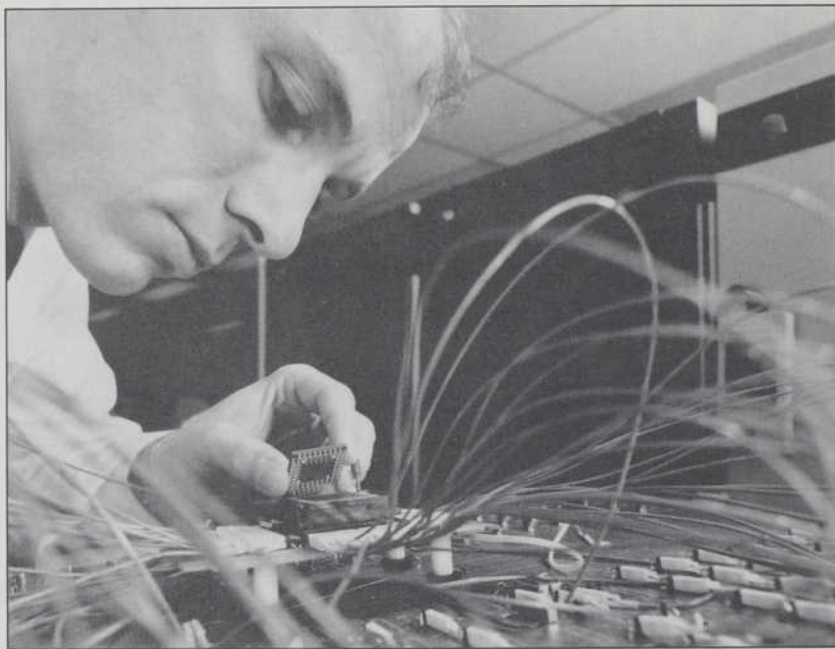
Dans le futur, il semble même possible que l'osséointégration puisse être appliquée d'un bout à l'autre du corps humain. Alors, l'osséointégration... un dossier à suivre.

Louise Bourget

UN TABLEAU PHOTOCOPIEUR

(D'après *High Technology*) Les gens qui assistent à des conférences, des cours ou des sessions de vente passent souvent plus de temps à copier les informations inscrites au tableau qu'à écouter l'orateur. Une firme du New Jersey, Okidata Office Products, vient de lancer sur le marché un tableau qui peut photocopier sur papier format «lettre» tout ce qu'il y a d'écrit à sa surface. Le Oki Copyboard peut produire une page à toutes les dix secondes avec une résolution de six points par millimètre. Deux formats sont disponibles pour un coût variant de 2 795\$ US à 3 495\$ US. (G. D.)

POUR UNE GARANTIE DE MEILLEURE QUALITÉ...



La figure de proue dans le domaine des télécommunications au Canada, Bell-Northern Research (BNR), vient d'acheter le GenRad GR-18, le circuit intégré le plus perfectionné au monde, au coût de quatre millions de dollars, pour évaluer la qualité de sa récente génération de circuits intégrés à haute complexité destinés à une grande échelle. La photographie illustre le scientifique Robert Hum en train d'installer le nouveau circuit. Le système permet de simuler la situation dans laquelle opérera la nouvelle génération d'équipements BNR et peut exécuter 11 520 000 000 tests par seconde. Un tel outil permet de diagnostiquer si les appareils sont de la plus haute qualité et à la fine pointe de la technologie. Bell-Northern Research est la seule compagnie au Canada à faire l'acquisition du GenRad GR-18.

(L. B.)

LENDEMAINS D'APOCALYPSE

(D'après *Science News*) Une équipe de l'Université de Chicago a retrouvé une quantité anormalement élevée de carbone dans une couche de terrain correspondant à la fin du Crétacé, il y a 65 millions d'années, époque de la disparition des dinosaures et d'un grand nombre d'espèces marines. Les chercheurs croient que ce carbone serait essentiellement de la suie provenant de la combustion de matière organique lors de gigantesques incendies de forêt, à l'échelle d'un

continent, provoqués par la chute d'un ou de plusieurs météorites. La suie ainsi projetée dans l'atmosphère aurait bloqué les rayons du Soleil plus efficacement que les simples poussières provenant d'un tel impact. Par ailleurs, cette découverte amène les chercheurs à craindre que les scénarios les plus pessimistes d'hiver nucléaire aient été trop optimistes: le refroidissement du climat pourrait être plus persistant que prévu. (G. D.)

DU CAVIAR À LA QUÉBÉCOISE

« Notre caviar est meilleur que celui de Russie ou d'Iran. »

C'est du moins ce qu'affirme avec conviction Bernard Hart, de Saint-Anicet près de Valleyfield. Après le caviar de la mer Caspienne, il y a aussi le caviar québécois du lac Saint-François et du lac Saint-Louis. Les trois Hart, Lionel, Philippe et leur cousin Bernard pêchent l'esturgeon jaune sur le lac Saint-François. Leurs yeux fatigués trahissent les nuits sans sommeil, la pêche se terminant rarement avant l'aube... Ce rythme de vie peut paraître inhabituel. Pourtant, chez les Hart, on est pêcheur de père en fils depuis cinq générations.

Mais les temps changent. Bernard et Philippe se souviennent avec nostalgie de l'époque pas si lointaine où, avec leur père respectif, ils pouvaient ramener plus de 80 esturgeons à la fois. Les conditions de vie et de reproduction de l'esturgeon ont bien changé depuis. Le caviar devient plus rare d'année en année.

Dans les années 70, les autorités québécoises ont cru bon d'intervenir pour la protection de cette espèce. Il est maintenant interdit de pêcher l'esturgeon de lac du premier avril au 15 juin, période de fraie pour ce poisson. Toutefois, cette période se révèle aussi, pour les pêcheurs, le moment idéal pour prendre les femelles porteuses d'œufs matures. On a déjà dénombré sur une femelle d'esturgeon de 18 kilos jusqu'à 650 275 œufs. En moyenne, une femelle d'esturgeon de 45 kilos porte près de 1,5 million d'œufs.

L'esturgeon jaune, ou esturgeon de lac, est un poisson à croissance lente et la femelle ne fraie qu'une fois tous les sept ans. Il est alors facile d'imaginer le monstrueux carnage que provoquait la pêche en période prohibée; on se devait d'agir pour la survie de notre caviar si ce n'est du poisson. « Quelques décennies de plus et l'esturgeon aurait complètement disparu de certains lacs », fait remarquer Martin Rousseau, biologiste au ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche du Québec.

Bernard Hart et ses cousins acceptent de se plier à la réglementation, mais ils constatent que d'autres pêcheurs, comme les Mohacks de Saint-Régis, ont, pour leur part, l'autorisation de pêcher en période de fraie. C'est un droit qui leur est acquis et le ministère estime que le permis de pêche des Amérindiens ne nuit aucunement à la reproduction de l'esturgeon jaune dans ce secteur.

Le véritable problème se trouve plutôt du côté du lac Saint-François. Le barrage hydro-électrique de Beauharnois et le réaménagement de la voie maritime du Saint-Laurent, en 1949-1950, sont deux facteurs qui ont contribué au dépeuplement de ce lac. D'une part, les esturgeons se sont retrouvés prisonniers derrière le barrage, alors qu'ils avaient l'habitude de descendre vers les hauts-fonds à l'automne. D'autre part, de

L'esturgeon jaune que l'on pêche dans nos eaux donne un caviar qui serait meilleur que celui de Russie, dit-on.

nombreux esturgeons meurent dans les turbines lorsqu'ils tentent de s'échapper.

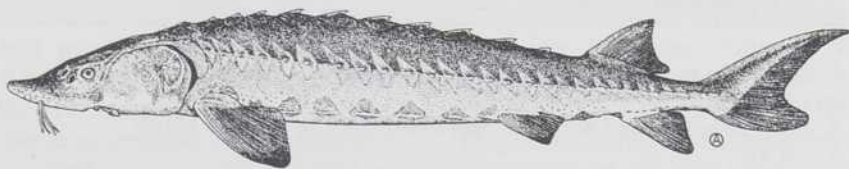
Avec la nouvelle réglementation, la pêche à l'esturgeon jaune se révèle peu rentable pour les pêcheurs. Et la préparation du caviar demande du temps. Il faut égrener les œufs sur un tamis pour les calibrer, puis les laver, les saler et les égoutter à nouveau. Le caviar est ensuite déposé dans de petits bocaux de verre (cette technique, appelée la semi-conservation, permet de garder le caviar au réfrigérateur pendant quelques semaines).

L'autre problème, c'est la commercialisation. Le goût du caviar importé est, semble-t-il, difficile à surpasser. D'après John Melo, de la poissonnerie Waldman, à Montréal, certains producteurs québécois arrivent toutefois à l'égaliser.

Thérèse Levasseur

LES MAYAS ÉTAIENT LÀ

(D'après *New York Times*) S'il faut en croire les résultats de récentes fouilles archéologiques au Belize, en Amérique centrale, la civilisation maya se serait effondrée plus tard qu'on ne le pensait jusqu'ici. Deux archéologues américains, Diane Z. Chase et Arlen F. Chase, ont découvert, dans un tombeau maya, le squelette d'un homme qui vivait il y a 500 ans. Autour de lui se trouvaient de nombreux bijoux, dont certains de conception aztèque, qui laissent penser qu'il s'agissait d'un dirigeant maya fort respecté autant par son peuple que par les Aztèques. Les archéologues pensent donc que la civilisation maya était encore prospère lorsqu'au 16^e siècle, les premiers Européens sont arrivés. Ce qui contredit l'opinion jusqu'ici reconnue qui fixe le début de la décadence des Mayas vers 1350. (G.D.)



LE PRIX DE LA GUÉRILLA

(D'après Science 85) La guérilla au Nicaragua est en train de complètement annihiler les efforts gouvernementaux pour améliorer les services de santé du pays. Les troupes rebelles, les Contras, ont détruit ou endommagé plus de 60 installations de santé depuis le début de leurs opérations. Deux chercheurs américains ont révélé ces faits dans une étude qu'ils croient être la première à véritablement documenter les effets de la guérilla sur la santé des civils. Depuis la prise du pouvoir en 1979 jusqu'en 1983, le gouvernement sandiniste est parvenu à réduire du tiers le taux de mortalité infantile, de faire disparaître la poliomyélite, de diminuer de moitié les cas de malaria et d'augmenter l'espérance de vie de 10%. Mais, depuis, la malaria a connu un regain de 30% dans les provinces les plus touchées par la guérilla alors qu'elle a diminué de 60% dans les régions peu touchées. (G.D.)

VITAMINES C BIOTECHNOLOGIQUES

(D'après Science) Environ 30 millions de kilogrammes de vitamines C, ou acide ascorbique, sont utilisés dans le monde chaque année. Voici maintenant qu'une bactérie a été modifiée génétiquement pour produire cette vitamine plus efficacement. La plus grande partie de la vitamine C est habituellement obtenue par une synthèse chimique à plusieurs étapes combinée à une fermentation microbienne. Une équipe américaine a modifié génétiquement la bactérie *Erwinia herbicola* qui contient des gènes pouvant réaliser cette synthèse. Cet organisme peut alors transformer la matière première, du glucose, jusqu'à l'avant-dernière étape de la synthèse de la vitamine C. (G.D.)

TEST

Good bye, 1985!

Bonjour
1986!



RÉPONSES

Voyage autour d'une comète :

1. 76 ans
2. Entre 40 et 80 millions de kilomètres
3. Giotto

Les faits de l'année :

1. À l'Internationale des médecins pour la prévention de la guerre nucléaire
2. Leurs découvertes concernent le contrôle du mécanisme du cholestérol
3. Rorqual commun
4. 73 ans
5. Benjamin-Pierre
6. Deux politiciens américains, membres du Congrès: Jake Garn, un démocrate, et Bill Nelson, un républicain
7. La cyclosporine est un immunosuppresseur qui bloque les réactions de rejet des greffes

Quand les hommes de lettres parlent de science :

1. Rabelais, dans *Pantagruel*
2. Edgar Allan Poe
3. Dante, dans *La Divine Comédie*

Remontons aux origines :

1. *Homo sapiens*
2. C'était en 1974 et la chanson *Lucy in the Sky* des Beatles était très populaire dans l'équipe
3. *Homo erectus*. Le volume cérébral de l'*Homo sapiens* est en moyenne de 1 350 centimètres cubes; 500 à 600 pour le gorille; à peu près la même chose pour l'Australopithèque et autour de 680 pour *Homo habilis*

Les choses de la vie :

1. Le gorille et l'homme (95% de leur matériel génétique est identique)
2. Le papillon monarque
3. Les molécules de l'air réfractent seulement la lumière bleue
4. Un an

LE RETOUR DE L'HÉLICE

Au cours du 36e Salon aéronautique du Bourget qui s'est tenu à Paris l'été dernier, la compagnie américaine General Electric présentait un nouveau type de moteur, le «propfan» UDF (Unducted Fan), équipé de deux hélices contrarotatives de huit pales chacune. Grâce à ce moteur, promet-on, les compagnies aériennes économiseraient 40 à 60% de leurs frais en carburant.

C'est le retour de l'hélice après un abandon d'environ 30 ans, et à une vitesse accélérée. En effet, le propfan permettrait d'atteindre une vitesse de Mach 0,8 alors que les avions civils d'aujourd'hui ont une vitesse qui oscille entre Mach 0,84 et Mach 0,9.

Le premier propfan mis au point est celui de la société américaine Standard Hamilton qui, depuis 1975, étudie ce type de moteur. Le modèle

SR-7 devrait effectuer son premier vol d'essai au début de 1987. Il n'a qu'un seul rotor de huit pales, de puissance relativement modeste. Il est prévu pour être installé sur les ailes, ce qui en fait un propfan tractif, c'est-à-dire qui tire l'appareil.

Quant au modèle UDF de General Electric, il a, avec ses deux rotors contrarotatifs, une puissance deux fois plus grande que son principal concurrent. Les moteurs, situés à l'arrière de l'avion en font un propfan propulsif, qui pousse l'avion. Boeing, qui appuie le projet de General Electric, préfère cette disposition qui ne cause pas autant de bruit et de vibrations que l'emplacement sur les ailes.

Le modèle proposé par Hamilton Standard pourrait équiper des aéronefs de moins de 100 places, du type avion de transport régional,

alors que le modèle UDF conviendrait à un avion comme le A320 de Airbus ou le futur 150 places de Boeing.

Cependant, la technologie propfan n'est pas encore au point. Les spécialistes doutent que le moteur soit disponible pour 1992 car les obstacles à surmonter seront nombreux avant qu'on puisse le commercialiser. Par exemple, avant d'obtenir son homologation, on devra soumettre l'hélice à de nombreux tests pour évaluer sa résistance aux vitesses élevées et aux fortes charges sur les pales. En effet, si une pale du moteur se détache à haute vitesse, elle peut causer de graves dégâts à la structure de l'appareil et même aux passagers.

De plus, certains experts répondent au principal argument de vente des constructeurs que l'économie de carburant ne dépassera pas 20% à cause, entre autres, de l'isolation supplémentaire qu'il faudra ajouter à la cellule de l'avion pour éviter que le bruit ne devienne assourdissant. Le propfan a donc encore à faire ses preuves.

Jocelyn Coulon

DES DRAGONS PLEIN LA TÊTE

C'est la porte de la sorcellerie». Voilà comment la soeur de Steven Loyacono, du Colorado, explique la mort de son jeune frère de 16 ans, asphyxié dans l'automobile de ses parents. La famille s'est aperçue que quelque chose n'allait pas avec Steven quand il a remplacé ses affiches de Cheryl Ladd par des dessins de démons. L'histoire se répète avec le jeune Michael Dempsey. À la suite d'une violente altercation verbale avec son père, après qu'il ait jeté un sort à sa mère pendant une partie de back-

gammon, il s'est suicidé. D'autres cas de morts tout aussi étranges chez des jeunes ont été relevés aux États-Unis. Les parents associent la mort de leurs enfants à un jeu qui a pour nom *Donjons et dragons*. Un jeu de rôles qui laisse toute la place à l'imagination du joueur...

Les psychiatres et The National Coalition Television Violence aux États-Unis s'inquiètent également des effets de ce jeu, inventé par Gary Gygax, un vendeur d'assurances du Wisconsin, et qui s'est vendu à plus de huit millions d'exemplaires aux

États-Unis. Le jeu est également disponible au Québec. Mais un jeu, quel qu'il soit, peut-il vraiment conduire quelqu'un à poser des gestes tels que le suicide?

Ce jeu se compose d'un plateau, de quelques personnages, de dés et d'un livret d'instructions... jusqu'à présent, rien de bien maléfique. La particularité, s'il y en a une, se trouve peut-être du côté du contexte dans lequel l'histoire imaginée par les joueurs se déroule.

Le but du jeu n'est pas de gagner, comme au Monopoly. Ce qui intéresse le joueur dans *Donjons et dragons*, c'est plutôt le monde inconnu qu'il permet de découvrir... un monde de l'époque médiévale, peuplé de mystères, où il faut lutter contre des êtres maléfiques (monstres, dragons, lutins, sorcières...) et les vaincre pour avoir le trésor. Un uni-

vers où tout est permis. Le joueur, enfant ou adulte à l'occasion, s'identifie à un rôle, il n'est plus lui-même; il s'imagine avoir tous les pouvoirs attribués à son rôle. S'il le désire, il peut s'inventer une histoire différente à chaque fois qu'il joue.

L'attrait exercé par ce jeu a intéressé les psychiatres, notamment le docteur John McDermott d'Hawaï. Ce thème a d'ailleurs fait l'objet de sa conférence lors de la cinquième réunion annuelle des pédo-psychiatres qui se tenait le 30 septembre et premier octobre derniers à Québec. Selon ce psychiatre, *Donjons et dragons* peut devenir assez séduisant pour qu'un joueur qui, dans la réalité, a certains problèmes psychologiques, le préfère à la vie réelle. La personne ne fait plus la distinction entre le simple jeu et la réalité, entre son rôle fantaisiste et son rôle dans la vie.

Selon le psychiatre, le danger se situe surtout du côté de la violence, que les joueurs peuvent utiliser comme bon leur semble. Ils ne font plus de différence entre ce qui est bien et mal. Mais ce qui peut se faire à l'intérieur d'un jeu est-il permis en réalité? Et un enfant le moins imaginatif peut, il est vrai, finir par s'y perdre...

Expliquer le fonctionnement de l'imaginaire est certes une lourde tâche. Notre société favorise continuellement le monde du fantasme, créant des héros à la télévision, au cinéma ou encore dans les jeux-vidéos. Le jeu *Donjons et dragons* ne fait pas exception à la règle, il se situe dans la même lignée. Toutefois, le jeune peut créer son propre héros et le personnifier dans le cadre du jeu, mais aussi à l'extérieur, s'il l'intériorise trop.

Louise Bourget

DU NOUVEAU SOUS LA CROÛTE

(D'après *Science Digest*) On croyait que les plaques tectoniques qui forment la croûte terrestre se déplaçaient à une vitesse constante. Mais le géophysicien américain Peter Vogt et son collègue, John Brozena, ont constaté qu'elles peuvent parfois faire des *sprints*. En étudiant les vitesses de déplacement d'une dizaine de plaques, ils ont constaté qu'au cours des 10 à 20 derniers millions d'années, il y a eu une accélération suivie d'une décélération, puis d'une autre accélération qui serait encore en cours. Ces accélérations correspondraient à des regains d'activités volcaniques et de formation de montagnes. De plus, toutes les plaques étudiées accéléreraient et ralentiraient en même temps. (G. D.)



L'ANGLAIS EN ANGLETERRE

à Bournemouth, Cambridge, Hastings,
Londres et Oxford
4 semaines
en avril, mai, juin, juillet et août 1986

COURS: Anglais élémentaire,
intermédiaire et avancé

LOGEMENT EN FAMILLES

Prix: à partir de 1 450 \$

incluant: cours, transports aériens
et terrestres, logement, nourriture,
excursions, assurances, etc.

TOUS LES SERVICES TECHNIQUES NON PÉDAGOGIQUES
SERONT ASSURÉS PAR UNE AGENCE DE VOYAGES/
DÉTENTRICE D'UN PERMIS DU QUÉBEC.

DEMANDEZ NOTRE DÉPLIANT

Cours à l'étranger
Collège de Maisonneuve
3800 est, rue Sherbrooke
Montréal, Qué. H1X 2A2
Tél.: (514) 254-7131, poste 146



Musées nationaux
du Canada

National Museums
of Canada

MUSÉE NATIONAL DES SCIENCES NATURELLES

Veillons à la protection de la nature



Écrivez-nous afin d'obtenir les
programmes de nos expositions
itinérantes. Nous pouvons aussi
vous faire parvenir de la
documentation sur les domaines
suivants: zoologie, botanique,
sciences minérales et paléobiologie.
Regardez nos publications chez
votre libraire. Ottawa K1A 0M8
(613) 996-3102

Canada

DU BÉNÉVOLAT SCIENTIFIQUE

A ceux qui se passionnent pour la recherche scientifique et rêvent de loisirs originaux ou de voyages, l'organisation américaine Earthwatch offre de travailler bénévolement sur le terrain avec des savants de renom. Depuis 1971, cette organisation a permis à près de 14 000 personnes d'aider plus de 800 chercheurs dans 730 projets de nature scientifique, et ce dans 68 pays.

Earthwatch Expeditions Inc. est une organisation sans but lucratif basée à Belmont, dans l'État du Massachusetts. Résultant d'une initiative privée et modeste à ses débuts, elle compte maintenant 18 000 membres et des bureaux à Dallas, Washington, Londres et Sydney. Les membres d'Earthwatch exécutent bénévolement des travaux de fouilles archéologiques, de plongée sous-marine, d'observation d'animaux et des centaines d'autres activités. Ils défraient les coûts de leur voyage au lieu de la recherche et prennent en charge les frais, entre 500 \$ et 3 000 \$, de leur entretien et du matériel qu'ils ont à utiliser durant les deux à trois semaines que dure leur travail.

«L'organisation d'une expédition d'Earthwatch est sensationnelle, déclare M. Raymond Frédette, professeur de philosophie au Cégep Ahuntsic de Montréal. Une information complète sur la recherche, le travail à faire et les exigences demandées aux bénévoles est donnée. Seules les recherches sérieuses sont acceptées par Earthwatch. Nous n'avons donc pas de mauvaises surprises.» Spécialiste en histoire et en philosophie des sciences, M. Frédette s'était porté volontaire en juillet dernier pour des fouilles archéologiques au Nouveau-Mexique, portant sur la société Anazati, les ancêtres des Indiens Pueblos. «J'avais déjà fait de la recherche dans ce domaine, mais des connaissances scientifiques ne sont pas nécessaires.

CALCULATEURS HEWLETT-PACKARD

Les outils de travail parfaits pour l'étudiant



HP-11C

Modèle scientifique avancé, avec permutations et combinaisons, hyperboles, générateur de nombres aléatoires, mémoire étendue.



HP-12C

Ce calculateur est pré-programmé pour les applications financières: intérêt composé, valeur nette présente, amortissement, flux de l'encaisse, dépréciation, taux interne de rendement, sont quelques fonctions sur la HP-12C.



HP-15C

Modèle mathématique avancé, avec manipulation à matrice (8×8), intégration et solution d'arithmétique complexe.



HP-16C

Calculateur pour les informaticiens. Opérations logiques ... AND, OR, XOR ... conversion décimale, hexadécimale, octale ou binaire.



La série 40 de Hewlett-Packard. Calculateurs avancés qui augmentent avec vos besoins. Leur capacité n'est limitée que par votre imagination.

HP-41CV ou HP-41CX



**HEWLETT
PACKARD**

coopoly
Coopérative étudiante de polytechnique

5000 Jean-Talon Ouest, suite 120
Mtl, Qc. H4P 1W9
(514) 340-4433

Ce qui est demandé des bénévoles, c'est de l'enthousiasme et de l'intérêt pour la recherche.»

Au Québec, seuls deux autres Montréalais ont jusqu'à maintenant participé à des expéditions d'Earthwatch: Mitchell Schwartz, pour une étude sur les dauphins en Floride, et Robert Desjardins, pour des recherches sur le mouvement des sables et sur des oiseaux à Cape Cod. «Je trouve dommage qu'il n'y ait pas plus

de volontaires ici, l'expérience étant si extraordinaire, affirme Raymond Frédette. Je suis convaincu qu'une telle organisation pourrait trouver avantage à s'établir ici.»

Richard Smith

Nous vivons dans un monde newtonien de physique einsteinienne dont les règles sont établies selon la logique frankensteinienne.

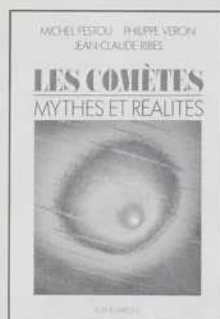
David Russell

BOÎTE À LIVRES

N O U S A V O N S L U P O U R V O U S



GUIDE DE LA COMÈTE DE HALLEY
et le phénomène mystérieux des comètes
Isaac Asimov
Canada, Éditions du Rocher
(version française)
et Primeur-Sand, Montréal
1985, 123 pages, 9,95\$



LES COMÈTES, MYTHES ET RÉALITÉS
Michel Festou, Philippe Véron
et Jean-Claude Ribes
Flammarion, Paris, 1985
320 pages, 26\$

Si vous avez profité des vacances de Noël pour observer la comète de Halley et si le froid hivernal a éveillé en vous une multitude d'interrogations sur les comètes, voici deux ouvrages qui vous permettront sûrement d'étancher votre soif de connaissances, quelle qu'elle soit.

Le premier est l'œuvre d'Isaac Asimov. Asimov n'a plus besoin de présentation. Il a écrit un nombre considérable de livres de vulgarisation scientifique et il est un auteur de science-fiction très connu. Il est proba-

blement le plus prolifique auteur scientifique de notre époque. Dans son *Guide de la comète de Halley*, Asimov est égal à lui-même. L'ouvrage est court, précis et bien vulgarisé. Il se lit facilement en une soirée et fournit une information assez substantielle sur l'histoire des comètes. Le tout est agrémenté de plus de 70 photographies dont la plupart reproduisent des dessins, souvent saisissants, de différentes comètes au fil des âges.

On reconnaît le style d'écriture qu'Asimov emploie lorsqu'il vulgarise la science. C'est un peu télégraphique, ce qui me laisse penser que l'auteur écrit ses livres en accolant habilement une série de fiches documentaires. Asimov oublie cependant de parler des nombreuses expériences scientifiques qui auront lieu pendant le passage de la comète de Halley et ne donne que très peu d'indications pour son observation. C'est Jean-Marc Carpentier, vulgarisateur scientifique québécois, qui comble en partie cette lacune dans sa préface, en donnant un minimum d'information.

Le titre est, à mon avis, un peu trompeur. Il s'agit surtout d'une histoire des comètes et non d'un manuel qui vous permettra de mieux apprécier la visite de Halley. Asimov a aussi le don de pourfendre les croyances populaires tout en y allant assez rondement sur le rôle des comètes dans la disparition des dinosaures ou de la fameuse explosion de la forêt du Tunguska, à l'est de la Sibérie, en 1908. L'auteur de science-fiction se profile aux côtés du vulgarisateur, marque de commerce d'Asimov et probablement une des raisons de son succès d'écrivain.

Le second livre a été écrit par trois chercheurs français dont deux, Ribes et Véron, ont déjà publié un ouvrage sur les comètes. Nous avons là un bouquin très bien étoffé, auquel les

auteurs ont sûrement consacré plus de temps que dans le cas d'Asimov. On y retrouve essentiellement (évidemment!) le même type d'informations sur l'histoire, l'évolution de la compréhension des comètes et le folklore qui entourait les passages de comètes. Les auteurs y mettent cependant un peu plus de substance et de détails. Ils prennent la peine de nous décrire les efforts que feront les scientifiques pour percer les secrets des comètes sans nécessairement nous perdre dans un amoncellement de détails inutiles. Le lecteur a même droit à une perspective sur les recherches futures qui devront être menées pour compléter le dossier comète.

Le contenu est un peu moins vulgarisé que celui du *Guide* d'Asimov mais demeure accessible. Un lexique et quelques figures facilitent la compréhension. À la fin, on retrouve un tableau donnant les principales caractéristiques des comètes dont il est fait mention dans le texte. L'ensemble constitue un très bon ouvrage de référence. Il serait excellent si on y avait ajouté un index, même rudimentaire, ou une table des matières très détaillée. C'est malheureusement le défaut de trop nombreux livres de vulgarisation scientifique du côté francophone. Comme si les profanes que nous sommes n'avaient jamais besoin de revenir vérifier un petit détail, ne serait-ce que pour trancher nos discussions de salon. Sauf le respect que je dois à M. Asimov, cet ouvrage est cependant plus sérieux que son *Guide*.

En résumé, le livre d'Isaac Asimov conviendra parfaitement à ceux qui voudront en connaître plus sur les comètes sans y consacrer trop de temps ou d'argent. Celui des éditions Flammarion satisfera les plus voraces qui veulent devenir des «petits experts» des comètes.

Gilles Drouin

LE VISAGE DE LA TERRE
par Vladimir Sibrava
et Mojmir Elias
Messidor / La Farandole
Paris, 1984, 174 pages, 22,45\$

La Terre est en perpétuelle transformation depuis qu'elle s'est formée. Et ce livre nous présente tout ce qui concourt depuis le début des temps à modifier son visage: glaciations, dérive des continents, érosion par les eaux courantes, influence du vent, les volcans, l'homme, et cela dans une perspective historique. Le texte est accompagné d'un grand nombre de photos couleur.



INSECTES NUISIBLES DES FORÊTS DE L'EST DU CANADA
René Martineau
Éditions Marcel Broquet
Montréal, 1985
283 pages, 49,95\$

Vous voulez connaître mieux les insectes qui ravagent nos forêts, leur biologie, l'histoire de leurs invasions, les dégâts qu'ils occasionnent et surtout comment lutter contre eux? Un livre contenant toutes ces informations est maintenant disponible, et en français. Il est le fruit des 35 années de recherche que René Martineau a consacrées à l'entomologie forestière. Un livre qui ne manquera pas d'intéresser tous ceux qui se préoccupent, particulièrement dans leur travail, de la protection de notre environnement forestier.

(D. D.)

Six heures documentaires sur l'état de la planète Terre. Rien de moins. C'est ce que nous offre la télévision de Radio-Canada, en six soirées consécutives, du jamais vu, au tout début de cette nouvelle année.

Le défi mondial, une série réalisée à partir du livre de Jean-Jacques Servan Schreiber, a été confiée aux productions Via le Monde. Les réalisateurs Daniel Bertolino et Daniel Creusot ont, dans leur adaptation pour la télé, actualisé le propos de l'ouvrage paru en 1980 tout en respectant sa perspective. Aussi, le «défi» de la série est-il de circonscrire la question du développement dans le monde d'aujourd'hui.

Synopsis? Alors allons-y jour après jour, partialement mais dans l'ordre. Dès la première émission, dimanche le 5 janvier à 20 h 50, l'époque actuelle sera placée sous le signe du développement technologique. En effet, on peut lire dans un document de présentation diffusé par Via le Monde: «Il y a cinq ans à peine, le monde se cabrait sous le choc pétrolier. Aujourd'hui, il s'engage irréversiblement dans l'ère de la technologie et de l'information.»

De Bandoung à Cuba, l'émission de lundi le 6, diffusée cette fois et pour le reste de la semaine à 21 h, racontera comment l'histoire des rapports Nord-Sud est une série de malentendus, de «rendez-vous manqués». Dans la troisième émission, il sera question de dépendance, d'armement et notamment, de l'usage de produits chimiques dangereux dans les cultures des pays du Sud. Comme quoi on serait en train de s'empoisonner nous-mêmes en croyant faire crever seulement les autres.

Mercredi le 8, le quatrième volet de *Le défi mondial* nous servira le portrait de trois pays livrant une âpre lutte pour le développement. Quelle sera

OÙ S'EN VA LE MONDE?



Via le Monde

Pour présenter la version française, on a fait appel au comédien britannique Peter Ustinov.

l'issue pour le Brésil, le Nigéria et la Chine? Le titre de l'émission, «Les miroirs brisés», laisse présumer, à tout le moins, que la route risque d'être longue. Au cinquième épisode de la série, nous serons transportés «au cœur de la machine japonaise». Peut-être y découvrirons-nous là le secret de ces Japonais qui sont en passe de devenir les meilleurs en tout.

Enfin, en ce vendredi de première semaine de travail de l'année, la sixième émission ne sera pas sans créer quelque émoi en proposant comme solution globale... l'ordinateur. En effet, à l'instar de J.-J. Servan Schreiber, les réalisateurs de la série voient l'ordinateur comme l'instrument de développement par excellence pour tous les pays. Ils comparent historiquement l'ordinateur à l'imprimerie et font remarquer, pour contrer l'idée voulant que l'informatique enlève des emplois, que les pays où il y a le plus de robots sont aussi ceux où il y a le moins de chômage. Selon le coréalisa-

teur Daniel Creusot, se baser sur le livre de Servan Schreiber devait mener à cette conclusion puisque l'auteur est un missionnaire de l'ordinateur.

Comme tout missionnaire, ce bon monsieur Servan Schreiber a bon vent dans l'enthousiasme. L'ordinateur instrument de développement, d'accord, mais aussi résultat du développement de certains pays, comme l'était d'ailleurs l'imprimerie. Les rapports Nord-Sud ne vont quand même pas se mettre à changer parce que les gens se parleront par microprocesseur interposé.

Néanmoins, pour soutenir cette idée qui doit ramener la joie dans le monde à l'aube de 1986, les efforts n'ont pas été ménagés. Les équipes de Via le Monde ont filmé des reportages dans près de 35 pays. Bertolino et Creusot ont sélectionné de nombreux documents historiques provenant, entre autres, de Vis News, à Londres, qui recueille des images de tous les points chauds du globe depuis 15 ans. Comme présentateurs,

on a fait appel à Peter Ustinov pour la version française et à Patrick Watson, à qui se joindra Ustinov, pour la version anglaise.

Contrairement à ce qui se fait habituellement quand on bénéficie d'un budget confortable (2,5 millions de dollars dans le cas présent), les réalisateurs ont opté pour effectuer une part importante (un tiers) du tournage en vidéo. Ils ont également choisi d'investir dans le montage électronique, avec tout ce que cela implique comme possibilités d'effets spéciaux. D'habitude, ces effets de retournement d'image, d'incrustation, d'écrans multiples, sont surtout utilisés pour les génériques ou pour les spots, des documents de courte durée. Dans le cas du *Défi mondial*, ils sont utilisés systématiquement. D'après Daniel Creusot, grâce au traitement électronique réalisé aux studios d'André Perry à Morin Heights, *Le défi mondial* créera une première dans l'histoire du documentaire.

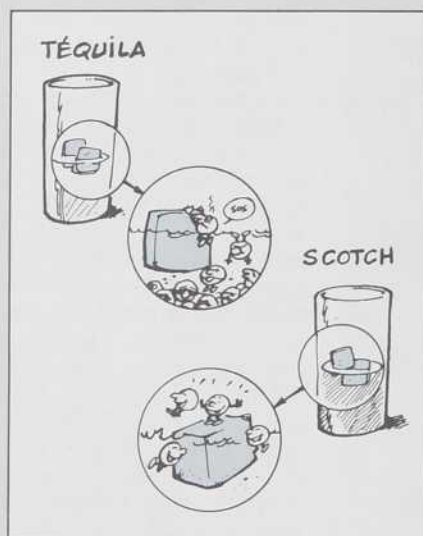
Est-ce que ce sera une trouée dans la fumée télévisuelle? Espérons-le très, très fort, mais ce serait aussi étonnant qu'un ordinateur dans lequel se serait réincarnée l'âme de Robin des Bois...

INSERT...

• Dramalab — Phase II, un programme intensif de formation en production pour cinéastes professionnels, a permis la réalisation cet automne d'une série de sept films de fiction de 15 minutes ayant pour thème la technologie et le futur. Le programme est financé par l'ONF et Téléfilm Canada et la série sera distribuée à la télévision, dans les maisons d'enseignement et dans le réseau communautaire.

Renseignements:
Liz Hamilton (514) 283-9607

L'ANTI-TURISTA



Les touristes qui vont au Mexique l'hiver ne doivent pas seulement éviter de boire l'eau du robinet s'ils ne veulent pas attraper la *turista*, problème intestinal qui, comme son nom l'indique, frappe la gent touristique. Le *Journal of American Medical Association* leur recommande aussi de se passer de glaçons, car beaucoup de bactéries survivent au gel. Elles résistent même assez bien au scotch dans lequel on met ces glaçons. Par contre, avec la tequila locale à 86 °, le risque de *turista* diminue très nettement!

LA SANTÉ PAR LE PARFUM

Verrons-nous bientôt les hommes d'affaires ou les politiciens, dans le plein feu de l'action, quand la discussion s'envenime, sortir de leur poche un petit flacon de parfum, le porter à leurs narines et retrouver, par ce simple geste, le calme et la sérénité? C'est le grand souhait d'une compagnie new-yorkaise qui entend tirer profit de la relation entre les odeurs et certains états mentaux comme la colère, l'anxiété, la dépression et la peur. Elle a déjà déposé un brevet pour un parfum antistress qui devrait être bientôt sur le marché. Henry G. Walter, le directeur de International Flavours and Fragrances, voit même plus loin. Il envisage de créer des parfums qui serviront à faire baisser la pression, à éveiller l'esprit et même à diminuer les symptômes de la dépression et de la schizophrénie.

COMMÉRAGES OU RUMEURS?

À votre avis, quelle est la différence entre un commérage et une rumeur? Selon le sociologue O.E. Klapp, les commérages peuvent se définir comme les nouvelles internes d'une petite communauté, alors que la rumeur concerne des personnes étrangères au groupe ou des événements éloignés. Pourtant, certains journaux font beaucoup de commérages à propos de célébrités qui sont loin de faire partie de l'entourage de leurs lecteurs.

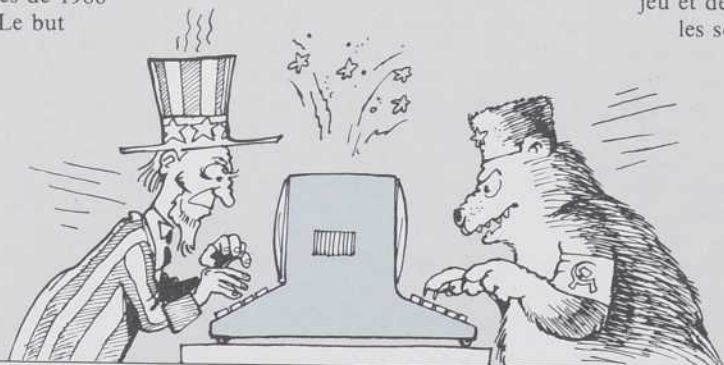
UN JEU DE GRANDS

Un nouveau jeu informatique qui s'adresse, paraît-il, aux gens d'une intelligence supérieure: il s'appelle Arms Race (la course aux armements) et est vendu par Mindscape, pour Macintosh. Il met en scène les dirigeants américains et soviétiques, aux prises avec plusieurs crises mondiales de 1986 à 1994. Le but

du jeu est fort louable: éviter la guerre nucléaire.

Malheureusement, même si on est très brillant et qu'on possède un Macintosh, cela ne suffit pas pour éviter le pire.

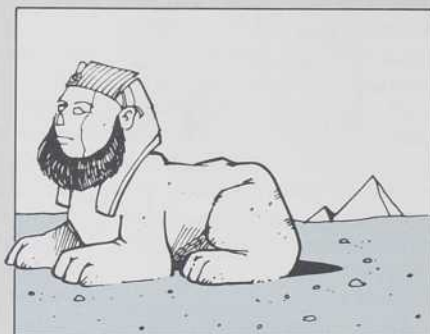
Encore faut-il que messieurs Reagan et Gorbatchev soient capables de jouer le jeu et de trouver les solutions.



POISSONS-ORCHESTRE

On parle beaucoup du disque laser ces jours-ci. Mais il risque bientôt de se faire voler la vedette par une innovation encore plus révolutionnaire: l'aquarium hi-fi. Mark Ferguson, qui travaille à l'aquarium de Monterey, en Californie, a formé son propre orchestre de chambre de poissons électriques. Ces poissons émettent un champ électrique qui leur permet de trouver leur nourriture et d'éviter les obstacles. Un jour, Ferguson s'est rendu compte qu'en plongeant dans l'eau de l'aquarium une électrode reliée à un amplificateur, il entendait une vraie musique. Depuis ce temps-là, il n'a cessé de perfectionner son système: il a sélectionné différentes espèces de poissons électriques pour composer son orchestre, qui a d'ailleurs donné son premier concert public à l'Université de Californie, à San Diego.

LA BARBE DU SPHINX



Le grand Sphinx de Giza va-t-il perdre la tête? C'est fort possible si l'on ne fait rien. Les vents de sable du désert qui soufflent sur lui depuis 4 500 ans l'ont déjà fortement érodé, et l'équilibre de sa tête est menacé. Pour qu'elle ne tombe pas, les Égyptiens veulent lui remettre sa barbe et la fixer avec des barres d'acier. Mais voilà, il y a un problème. Une partie de la barbe, un fragment d'environ un mètre, appartient au British Museum, qui est très réticent à s'en départir. À la rigueur, les Anglais veulent bien la prêter à l'Égypte pour 99 ans, mais pas plus! C'est que les autorités britanniques ont peur que cela crée un précédent dont pourrait tirer parti la ministre de la Culture grecque, Melina Mercouri, qui leur réclame les marbres rapportés de Grèce par les archéologues anglais.

MOIS PROCHAIN

SIDA

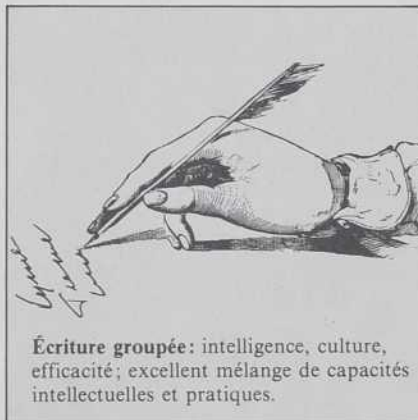
La panique est-elle justifiée? Louise Laplante a fait enquête sur la situation au Québec et rapporte les dernières informations

GRAPHOLOGIE

Ne laissez plus trainer n'importe où des petits mots écrits de votre main. Ils pourraient dévoiler, à qui sait les interpréter, des aspects de votre personnalité que vous préféreriez garder secrets. Un article de Sylvie Laplante

ALIMENTATION

Un fromage est ce qu'il y a de plus vivant et recèle une vie secrète bien active, que nous révèle Louise Desautels



Écriture groupée: intelligence, culture, efficacité; excellent mélange de capacités intellectuelles et pratiques.



VOUS DÉMÉNAGEZ?

Collez, dans l'espace disponible, l'étiquette qui se trouve sur la page couverture de votre magazine

Indiquez votre nouvelle adresse sur le coupon d'abonnement à droite

Alignez environ 5 semaines pour le changement d'adresse

Date du changement d'adresse _____

Collez l'étiquette ici

ABONNEZ-VOUS!

CHEZ VOTRE LIBRAIRE PARTICIPANT
OU EN NOUS FAISANT PARVENIR CE COUPON D'ABONNEMENT

Au Canada: ☐ Abonnement régulier (1 an/12 numéros): 25 \$
☐ Abonnement spécial (2 ans/24 numéros): 44 \$
 À l'étranger: ☐ Abonnement régulier (1 an/12 numéros): 35 \$
☐ Abonnement spécial (2 ans/24 numéros): 61 \$
 En France: ☐ Abonnement régulier (1 an/12 numéros): 225 FF t.c.
☐ Abonnement spécial (2 ans/24 numéros): 385 FF t.c.

☐ Abonnement ☐ Réabonnement ☐ Changement d'adresse

31	NOM	60
61	PRENOM	80
9	NUMÉRO	RUE
29	VILLE	PROVINCE
49		68
		69
		74
		75
		76
		77
		78
		79
		80
		81
		82
		83
		84
		85
		86
		87
		88
		89
		90
		91
		92
		93
		94
		95
		96
		97
		98
		99
		100

☐ Chèque ☐ Compte ☐ Visa ☐ Mastercard n° _____
☐ Mandat postal Date d'expiration _____
 Signature _____

Faites votre chèque à l'ordre de:

QUÉBEC SCIENCE, case postale 250, Sillery, Québec G1T 2R1

Pour informations: de Québec: 657-3551, poste 2854, de l'extérieur sans frais: 1-800-463-4799

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de: DAWSON FRANCE, B.P. 40, 91121, Palaiseau, Cedex
 Tarifs en vigueur jusqu'au 1er juin 1986

MÉDECINE DOUCE RECONNUE

Je veux vous dire ma stupéfaction devant l'article sur les médecines douces.

C'est un tour de force que de faire un tel article sans dire un mot de la chiropractie, la seule médecine douce qui soit reconnue par la loi dans la province de Québec, la seule qui soit réglementée et contrôlée, la seule qui exige de ses membres une formation universitaire. Pourrais-je vous suggérer de visiter le Canadian Memorial College à Toronto pour vous faire une idée de l'état de la question?

Par contre, l'article a su faire ressortir le problème central: une médecine douce ne vaut que par la qualité de la formation de ceux qui la pratiquent.

Bruno Guay
Saint-Félicien

La chiropractie est, en effet, la seule médecine douce qui soit reconnue, qui n'a plus à se battre pour avoir droit de cité au Québec, et dont les praticiens reçoivent

une formation solide. Nous le reconnaissons volontiers, mais nous n'avons pas abordé cette question car l'article visait surtout à montrer les difficultés que rencontrent toutes les autres médecines douces à se faire reconnaître et le problème sérieux que représente la formation inadéquate de leurs adeptes.

DES MÉTÉORITES SUR LA TÊTE?

Selon mon professeur, les chances de recevoir un météorite sur la tête sont presque nulles, mais il ne sait pas combien il en tombe sur la Terre chaque année. Avez-vous des informations à ce sujet?

Marc
14 ans

Eh bien, mon cher Marc, ton professeur a semble-t-il raison, et nous avons trouvé quelques informations pour toi: des chercheurs canadiens ont calculé qu'il tombe chaque année sur la Terre environ 24 000 météorites pesant entre 100 grammes et

10 kilos, et près des trois quarts tombent dans les océans. Si on ajoute à cela que celles qui tombent sur la terre n'ont aucune raison particulière de tomber sur des zones peuplées (qui sont quand même une faible partie de la terre ferme), nous pouvons dormir sur nos deux oreilles. Incidemment, des chercheurs de l'Institut Herzberg d'Ottawa analysent régulièrement les données provenant de caméras automatiques pouvant enregistrer le passage de météorites dans le Grand-Nord canadien; aussi on en saura peut-être plus un jour à ce sujet.



NOUVELLES PARUTIONS

AGRICULTURE ET DÉVELOPPEMENT DANS L'EST DU QUÉBEC

Bruno JEAN
460 pages, 23,95 \$

Une forte déprise agricole a caractérisé l'histoire récente des régions périphériques et notamment celle de l'Est du Québec. L'évolution de cette agriculture régionale résultant davantage d'une transformation des conditions économiques et sociales de la production agricole que des contraintes écologiques, l'ouvrage retrace le processus historique d'implantation d'un modèle de développement agricole qui a accéléré la différenciation régionale de l'agriculture québécoise et l'avènement de régions rurales marginalisées où la modernisation de l'agriculture signifie aussi sa marginalisation.

UN ÉCHIQUIER CENTENAIRE

Théorie de la valeur et formation des prix
Sous la direction de Gilles DOSTALER avec la collaboration de Maurice LAGUEUX
242 pages, 14,95 \$
Presses de l'Université du Québec / Éditions La Découverte

Il y a cent ans, en 1885, dans sa préface au livre deuxième du *Capital* de Marx, Engels mettait les économistes au défi de résoudre le problème posé par la contradiction entre la théorie de la valeur de Marx et la formation des prix. Cela allait déclencher l'un des débats les plus nourris de toute l'histoire de la pensée économique, qui serait loin d'être clos par la publication du troisième livre du *Capital*. C'est tout le rapport entre théorie marxiste, théorie classique et théorie néo-classique qui est en jeu sur cet «échiquier centenaire».

LE LIBÉRALISME CLASSIQUE

André LIEBICH
632 pages, 31,95 \$

L'histoire mondiale des quatre derniers siècles a été fortement influencée par l'émergence de la pensée libérale. Celle-ci, s'opposant à l'autoritarisme religieux et au despotisme politique, met l'accent sur la liberté des individus où l'État, en juge impartial, assure à la fois la sécurité, le bien-être et l'épanouissement des citoyens.

Ce choix de textes des principaux théoriciens du libéralisme à travers les siècles permet de suivre l'évolution de la pensée libérale et d'en mesurer l'impact sur l'histoire moderne des sociétés occidentales. Il constitue un ouvrage fondamental pour l'étude de l'économie politique.

Disponible chez votre LIBRAIRE ou chez l'éditeur, en postant ce coupon:

Veuillez m'expédier:	Prix	Quantité	Total
☐ LE LIBÉRALISME CLASSIQUE	31,95 \$	_____	\$ _____
☐ AGRICULTURE ET DÉVELOPPEMENT	23,95 \$	_____	\$ _____
☐ UN ÉCHIQUIER CENTENAIRE	14,95 \$	_____	\$ _____
Frais de port et manutention			1,75 \$
☐ Chèque ou mandat postal ci-joint au montant de _____			
Portez à mon compte ☐ Mastercard ☐ Visa # _____			
Date d'expiration _____			
Signature _____			

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Expédiez à: **Presses de l'Université du Québec**
C.P. 250, Sillery, Québec
G1T 2R1
Tél.: (418) 657-3551, poste 2860

INFOPUQ

LE SERVICE D'INFORMATION PAR ORDINATEUR
DES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

Entrez dans l'ère de la télématique

00 h 15, Pierre relève le courrier électronique laissé à son attention deux heures plus tôt. Coût: 25 cents

08 h 02, Isabelle, enseignante s'informe du contexte géopolitique d'une nouvelle

14 h 12, Pierre, chargé d'affaires obtient le relevé des congrès tenus cette semaine

17 h 23, Sophie, 12 ans, se documente sur les ressources fauniques

18 h 35, Yan, 14 ans télécharge un logiciel éducatif de la banque. Coût: moins d'un dollar

20 h 40, Isabelle consulte des références bibliographiques

Salut Pierre,
je suis bien content de ton adhésion à INFOPUQ. Ça va simplifier nos communications. Avec le temps, tu découvriras sûrement d'autres usages à cette banque.
Je fais suivre le texte...
À bientôt
André

Une excellente raison de s'équiper d'un micro et... de l'utiliser

Reliez votre ordinateur personnel à INFOPUQ, le service d'information accessible instantanément par le réseau téléphonique, sans frais interurbains de presque partout au Québec. Il vous suffit de transformer votre micro-ordinateur, quel qu'il soit, en terminal de communication à l'aide d'un logiciel et d'un modem.

INFOPUQ vous offre une vaste gamme d'informations sur des champs d'intérêts variés, dont:

- l'actualité et son contexte...
- la micro-informatique: ses clubs, ses nouveautés, des tests...
- la jeunesse: les activités, les programmes d'emploi...

- l'éducation: ses nouvelles brèves, des expériences d'enseignement, du matériel didactique...
- la santé: la prévention et les urgence-santé...
- des connaissances générales sur le pays: ses ressources, ses statistiques; la toponymie et l'histoire...

Il y en a pour toute la famille et tous les goûts.

Des guides pratiques:
Spectacles, salons et congrès; publications et programmes gouvernementaux; horaires des transporteurs...

Et des services sans précédent:
Le courrier électronique entre usagers, des logiciels à télécharger, un marché aux puces de matériel informatique...

INFOPUQ, l'information au doigt et à l'œil

Tarif:

- Les frais d'adhésion sont de 35 \$.
- Le service est facturé selon le nombre de minutes passées en ligne. Le taux horaire varie selon la période d'utilisation, de 4 \$ à 8 \$ pour la banque d'information et de 4 \$ à 15 \$ pour le courrier électronique.
- Un (1 \$) dollar par mois de frais d'administration.

Pour plus d'informations ou pour obtenir un formulaire d'adhésion, contactez:

INFOPUQ

2875, boul. Laurier, Sainte-Foy, QC
Canada G1V 2M3
Tél.: de Québec, (418) 657-3551
poste 2647
de l'extérieur, 1-800-463-4799

NOTE: N'envoyez pas de chèque sans le formulaire.

700 KM DE SENTIERS ET PAS LA MOINDRE TRACE DE... BRUIT

Cet hiver, offrez-vous de belles journées en pleine nature dans les parcs et réserves du Québec.

700 km de sentiers balisés et bien entretenus pour les amateurs de ski de randonnée et de raquette.

700 km d'air pur, de paysages grandioses et de tranquillité, tout près de vous...

Vous pouvez même, dans certaines régions, réserver un chalet pour quelques dollars.

Pour connaître les sentiers de votre région ou réserver un chalet, vous n'avez qu'à communiquer avec le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, par téléphone, sans frais, à l'un des numéros suivants:

région de Québec: **890-5349**

région de Montréal: **790-0241**

partout au Québec: **1-800-462-5349**



Le ski de randonnée et la raquette,
des atouts
pour le Québec

Québec 

 **C'EST
RECONNU**