

Volume 22, numéro 8

AVRIL 1984

2,95 \$

# QUÉBEC SCIENCE

PER  
J-69

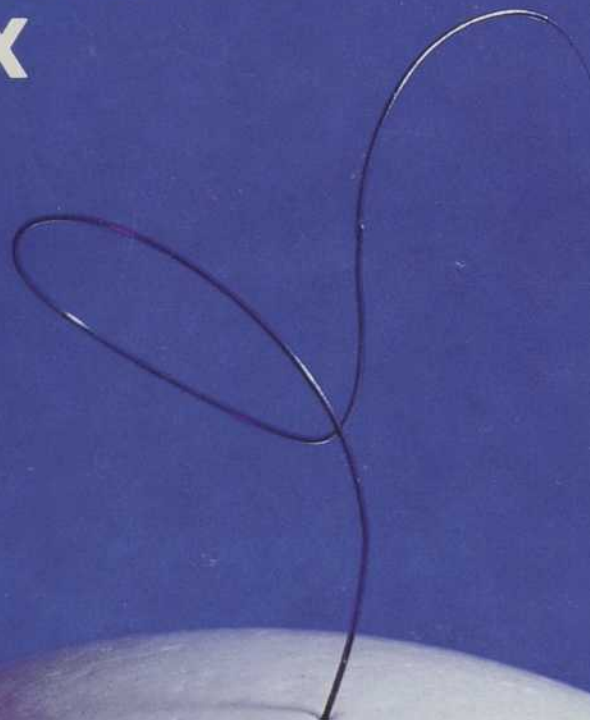
## À LA RECHERCHE DES CHEVEUX PERDUS

LES ÉRABLES  
EN DÉTRESSE

LES PREMIERS PAS  
DANS SPACELAB

EN TERRE  
EN SERRE CHAUDE

LES ENFANTS TERRIBLES  
DE L'INFORMATIQUE



Port de retour garanti

COURRIER 2<sup>ème</sup> classe

Enregistrement  
numéro 1052

Port payé à Québec

C.P. 250, Sillery  
Québec G1T 2R1

France: 23 FF

BIBLIOTHEQUE NATIONALE QUEBEC  
BUREAU DEPOT LEGAL 01977  
1700 ST DENIS G SEPT 82  
MONTREAL P. Q. AOUT 85  
H2X 3K6

# Canada in Space

# Le Canada dans l'espace



- 1 Alouette I (1962)
- 2 Alouette II (1965)
- 3 Isis I (1969)
- 4 Isis II (1971)
- 5 Anik A-1 (1972)
- 6 Anik A-2 (1973)
- 7 Anik A-3 (1975)
- 8 Hermes/  
Hermès (1976)
- 9 Anik B (1978)
- 10 Canadarm/  
Bras canadien (1982)
- 11 Anik D-1 (1982)
- 12 Anik C-3 (1982)
- 13 Anik C-2 (1983)
- 14 Anik D-2 (1984)
- 15 Anik C-1 (1984)
- 16 MSAT (1988)
- 17 Direct Broadcasting Satellite/  
Satellite de diffusion directe (1989)
- 18 Radarsat (1990)



Government of Canada  
Department of Communications

Gouvernement du Canada  
Ministère des Communications

Canada

## ENQUÊTES/REPORTAGES

- 16 Les érables en détresse** *Normand Provencher*  
Alerte chez les producteurs de sirop! Un mal étrange frappe nos érables depuis deux ans
- 26 À la recherche des cheveux perdus** *Gilles Drouin*  
Tout ce que vous avez toujours voulu savoir (et que vous n'avez jamais osé demander) sur la calvitie
- 34 Les premiers pas de Spacelab** *Louise Desautels*  
Le labo en orbite retourne à bord de la navette l'automne prochain
- 42 La Terre en serre chaude** *Suzanne L'Allier*  
Les effets de l'augmentation du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère sont au cœur d'une intense polémique scientifique
- 48 Les enfants terribles de l'informatique** *François Picard*  
Micro-ordinateurs en poche, ils franchissent allégrement les barrières de sécurité des gros systèmes. Comment les arrêter?

## ACTUALITÉS

- 6 Muséologie** La science servie à la française?
- 7 Espace** L'Inde à bord du Saliout
- 8 Les têtes à Papineau** Arsène Lupin revu et corrigé
- 10 Maladies coronariennes** Le cholestérol plaide coupable
- 11 Astronomie** Un premier grand miroir liquide
- 56 Physiologie** Piloter d'un œil
- 57 Physique des particules** Triumpf se cherche un avenir
- 59 Recyclage** La bourse des déchets

## CHRONIQUES

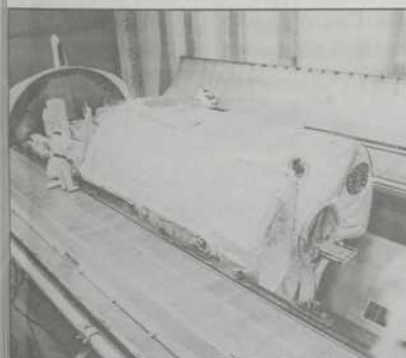
- 12 Sans frontières** Revue de presse internationale *Gilles Drouin*
- 55 Info/puce** Apprivoiser l'informatique *François Picard*
- 61 Cinéscience** La science à l'écran *Gérald Baril*
- 62 Bientôt demain** La technique des années 80 *François Picard*
- 63 Boîte à livres** Lus pour vous
- 66 En vrac** Les p'tits mots de la fin *Vonik Tanneau*



Page 16



Page 26



Page 34



Page 48

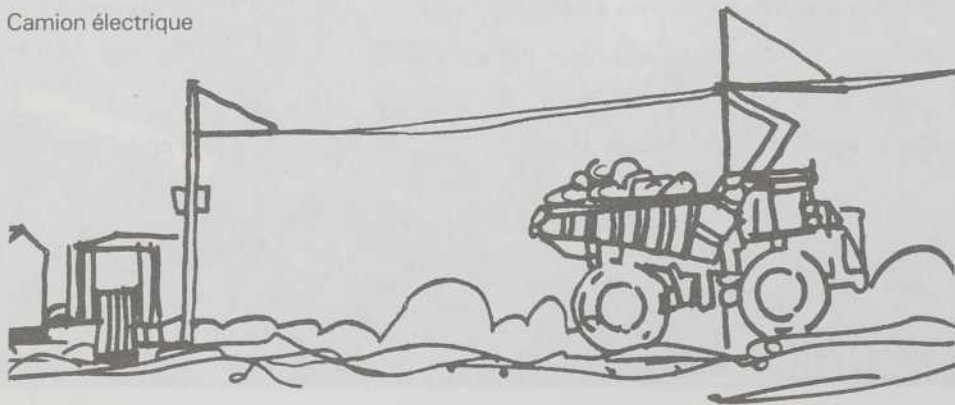
# Les inventions quotidiennes

Cette année, Hydro-Québec a 40 ans! Quatre décennies déjà depuis la naissance de la compagnie en 1944, et quatre décennies de production d'électricité. Mais, contrairement à ce que vous croyez, Hydro-Québec ne fait pas que produire de l'électricité. En effet, l'entreprise cherche sans cesse à améliorer les moyens de production, de transport et de distribution de cette électricité. Elle explore aussi de nouveaux domaines qui vont du laser à la fusion nucléaire, en passant par les programmes informatiques spéciaux et les véhicules électriques. Toutes ces recherches se font à l'IREQ, c'est-à-dire à l'Institut de recherche d'Hydro-Québec.

Mais ce que vous ne savez peut-être pas, c'est qu'il y a d'autres innovations et d'autres inventions qui se font tous les jours, par les employés, un peu partout dans l'entreprise. Ces gens-là ne sont pas des chercheurs de métier ou des scientifiques. Ce sont des individus comme vous et moi qui inventent un jour quelque chose, poussés par le besoin de résoudre un problème dans leur travail quotidien, ou simplement guidés par leur imagination et leur intuition.

Vous vous demandez sans doute ce qu'ils peuvent bien inventer. Eh bien, par exemple, Hydro-Québec engage des foreurs qui prélèvent des échantillons du sol à diverses profondeurs afin que les ingénieurs puissent déterminer le meilleur endroit pour construire une digue ou un barrage. Ces employés avaient beaucoup de difficulté à dévisser les tuyaux après le forage. Au point où ils se trouvaient exposés aux accidents lorsque le tuyau cédait brusquement à leur poussée. C'est alors qu'un mécanicien sur place a mis au point un bras articulé qui s'adapte à la foreuse hydraulique et permet de visser et de dévisser les tuyaux en toute sécurité. Le bras ne coûte pas cher, il est relativement léger et il est surtout très efficace. Il n'y a plus de risques de glissades, de chutes, d'entorses et de blessures au dos.

Camion électrique



Bras hydraulique

Ailleurs, un ouvrier spécialisé dans la réparation des outils a inventé un porte-pince d'ancrage. Grâce à ce dispositif, un seul homme, au lieu de deux, peut sans aucun effort installer une pince d'ancrage dans une chaîne d'isolateurs de portée sur les lignes à 25 kV. Auparavant, un ouvrier devait tenir tant bien que mal le porte-pince au bout d'une perche, tandis qu'un autre ouvrier s'affairait à poser les boulons à la main. Plusieurs boulons tombaient et se perdaient et tout le procédé était difficile. Maintenant, le temps de pose est passé de 2 heures à 30 minutes, et la nouvelle méthode est bien plus pratique que la précédente.

Autre invention: un monteur à Thetford Mines a trouvé le moyen d'ouvrir un coupe-circuit à distance, afin d'éviter le risque que le fusible éclate devant sa figure. L'outil est très simple: une tige que l'on introduit à l'endroit prévu pour recevoir la perche de travaux sous tension et une corde en fibre de verre. On s'éloigne du coupe-circuit, on tire sur la corde et le tour est joué! Le coupe-circuit est ouvert. Un autre employé a inventé un levier qui permet de soulever sans sourciller le couvercle de 123 kilos d'un puits d'accès. Il a évité ainsi à ses collègues bien des maux de dos.

Enfin, un attaché commercial a eu l'idée de faire profiter Hydro-Québec d'une idée déjà en pratique ailleurs dans le monde: l'électrification des camions de chantier.

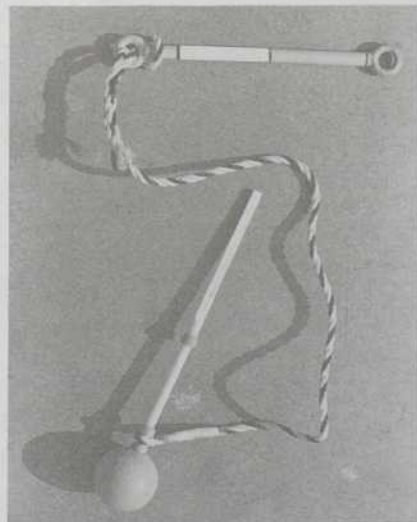
En effet, au lieu de fonctionner au pétrole, ces énormes poids lourds peuvent tirer leur énergie de caténaires, selon le

même principe que les trolleys ou les trams-ways. Ce système serait très rentable pour le secteur minier qui se prête bien à ce genre d'exploitation puisque les parcours sont fixes et que le rythme du déblaiement est important. Ce procédé est actuellement à l'étude car il représente un marché intéressant pour l'électricité.

Au cours des 40 ans d'Hydro-Québec, il y a eu de très nombreuses autres inventions. Comme il nous est impossible de les mentionner toutes, nous nous sommes contentés de certaines des plus récentes. Mais cela n'enlève rien à l'utilité et à la valeur des autres.

Toutefois ces génies méconnus ne restent pas toujours dans l'ombre. Certains de ces inventeurs obtiennent des brevets et leurs inventions sont parfois commercialisées, ce qui aide à diversifier les activités de l'entreprise.

Cependant, même si une découverte n'est jamais brevetée, Hydro-Québec bénéficie toujours de l'ingéniosité de ces employés. Ces innovations améliorent directement la productivité de l'entreprise et la qualité du service au consommateur.



Dispositif d'ouverture à distance d'un coupe-circuit

# 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 général  
**Jean-Pierre Rogel**, rédacteur en chef

## RÉDACTION

**Diane Dontigny**, adjointe à la rédaction  
**Gérald Baril**,  **Ginette Beaulieu**, **André Delisle**,  
**Gilles Drouin**, **François Huot**, **Gerald LeBlanc**,  
**François Picard**, **Vonik Tanneau**, journalistes,  
collaborateurs réguliers

## PRODUCTION

**Véronique Morin**, responsable de la production  
**Richard Hodgson**, conception graphique  
**Andrée-Lise Langlois**, réalisation graphique  
**Raymond Robitaille**, typographie  
**Louis Ducharme**, photo couverture  
**Les ateliers graphiscan**, séparation de couleurs  
**Imprimerie Canada**, photogravure et impression

## PUBLICITÉ

**Marie Prince**, publicité institutionnelle  
(418) 657-3551, poste 2842

## COMMERCIALISATION

**René Waty**, responsable de la commercialisation  
**Nicole Bédard**, abonnements  
**Messageries dynamiques**, distribution en kiosques  
**Les nouvelles messageries de la presse parisienne**  
(N.M.P.P.), distribution en kiosques pour la France



Presses de l'Université du Québec  
Québec Science

## Abonnements

Canada: Spécial: (2 ans / 24 nos):	40,00\$
Régulier: (1 an / 12 nos):	23,00\$
Groupe: (10 et plus — 1 an):	21,00\$
A l'unité:	2,95\$
En France: Régulier: (1 an / 12 nos):	225 FF t.t.c.
Spécial: (2 ans / 24 nos):	385 FF t.t.c.
A l'unité:	23 FF t.t.c.
À l'étranger: Régulier: (1 an / 12 nos):	32,00\$
A l'unité:	3,50\$
France: Dawson France, B.P. 40, 91121, Palaiseau, Cedex Tél.: (6)909-01-22 — Télex: 600 394	

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 signées 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 FCAC pour l'aide et le soutien à la recherche, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que par les contributions privées suivantes:

**Bell Canada**, M. Claude St-Onge, vice-président — **Banque de Montréal**, Jean Savard, vice-président; Division du Québec — **Conseil de la langue française**, Michel Plourde, président — **Control Data Canada**, George J. Hubbs, président — **Imasco Limitée**, Les produits Imperial Tobacco Limitée — **Institut de recherche de l'Hydro-Québec**, M. Lionel Boulet, directeur — **Pratt & Whitney Aircraft Canada Ltée**, Longueuil, P.Q. — **Recherches Bell-Northern**, M. Claude I. Proulx, directeur général; Laboratoire de L'île des Sœurs

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, deuxième trimestre 1984, ISSN-0021-6127.  
Répertorié dans PÉRIODEX et RADAR.

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 1052. Télex: 051-3488 TWX 610-571-5667  
Membre de:



CPPA

© Copyright 1984 — QUÉBEC SCIENCE —  
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.  
Tous droits de reproduction, de traduction  
et d'adaptation réservés.

# POST-SCRIPTUM

Que craindre le plus: le réchauffement de la planète ou bien une nouvelle glaciation? La science donne parfois lieu à des polémiques troublantes, parce qu'aboutissant à des conclusions opposées, à partir de l'observation de phénomènes apparemment simultanés.

Ainsi, il y a six mois, nous publions un article intitulé «Le dernier été», sur les changements climatiques qui font craindre une prochaine glaciation. Mais ce mois-ci, nous publions un dossier sur l'accumulation de gaz carbonique dans l'atmosphère, qui laisse craindre... un *réchauffement* sensible du climat de la Terre!

Alors, qui a raison, qui a tort? Doit-on s'attendre à voir des palmiers à Montréal, ou bien un hiver de huit mois par année? Démasquez les imposteurs! Il est certain que dans l'esprit du grand public qui ne s'attarde souvent qu'aux manchettes, les scientifiques semblent pris en flagrant désaccord.

Pour qui veut s'aventurer au-delà des grands titres des journaux, la réalité de la connaissance scientifique dissipe heureusement ces malentendus. Dans un cas, les paléoclimatologistes se préoccupent de la venue d'une nouvelle ère glaciaire parce qu'ils observent le climat sur quelques milliers d'années. Comme depuis 7 000 ans, la moyenne des températures semble baisser doucement, ils nous prédisent «bientôt» (dans quelques centaines d'années au plus tôt) une nouvelle glaciation. Tandis que dans le second cas, les écologistes constatent l'augmentation de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère depuis 150 ans et nous prédisent un réchauffement des températures à court terme, d'ici 20 à 40 ans. Les deux thèses ne sont donc pas incompatibles, même si elles mettent en lumière le cloisonnement des disciplines.

Un autre phénomène aux causes mystérieuses, mais combien plus prosaïque, c'est la calvitie. Lorsqu'on a éliminé les préjugés et les remèdes de charlatan, que reste-t-il? C'est ce que s'est demandé Gilles Drouin, qui



Andrée-Lise Langlois

s'avoue tout autant fasciné par l'aspect culturel de la gestion que par l'aspect scientifique. «Rien de personnel, bien sûr», ajoute-t-il avec un sourire en coin.

L'article sur les érables en détresse nous ramène dans une actualité de saison. Normand Provencher s'est mérité le deuxième prix du concours de vulgarisation scientifique l'an dernier avec ce sujet. De son côté, François Picard, notre chroniqueur informatique, apporte un éclairage de spécialiste sur le piratage des grands systèmes d'ordinateurs, un sujet qui a fait la manchette il y a quelques mois lorsque de jeunes «hackers» ont pénétré par effraction dans des ordinateurs de la défense américaine. Quant à Louise Desautels, une signature maintenant familière de nos lecteurs, elle fait le bilan de Spacelab, à quelques mois d'une nouvelle mission. Les milliards investis par l'Europe et les États-Unis dans ce laboratoire spatial donneront-ils les retombées scientifiques et économiques qu'on en espère?

*Jean Pierre Rogel*

# ACTUALITÉS

MUSÉOLOGIE

## LA SCIENCE SERVIE À LA FRANÇAISE

**D**epuis quelques années, une nouvelle activité « grand public » se développe: le tourisme scientifique. En Amérique du Nord, au cours de la seule année 1979, plus de 40 millions de curieux ont franchi les tourniquets de l'un ou l'autre des musées scientifiques du continent.

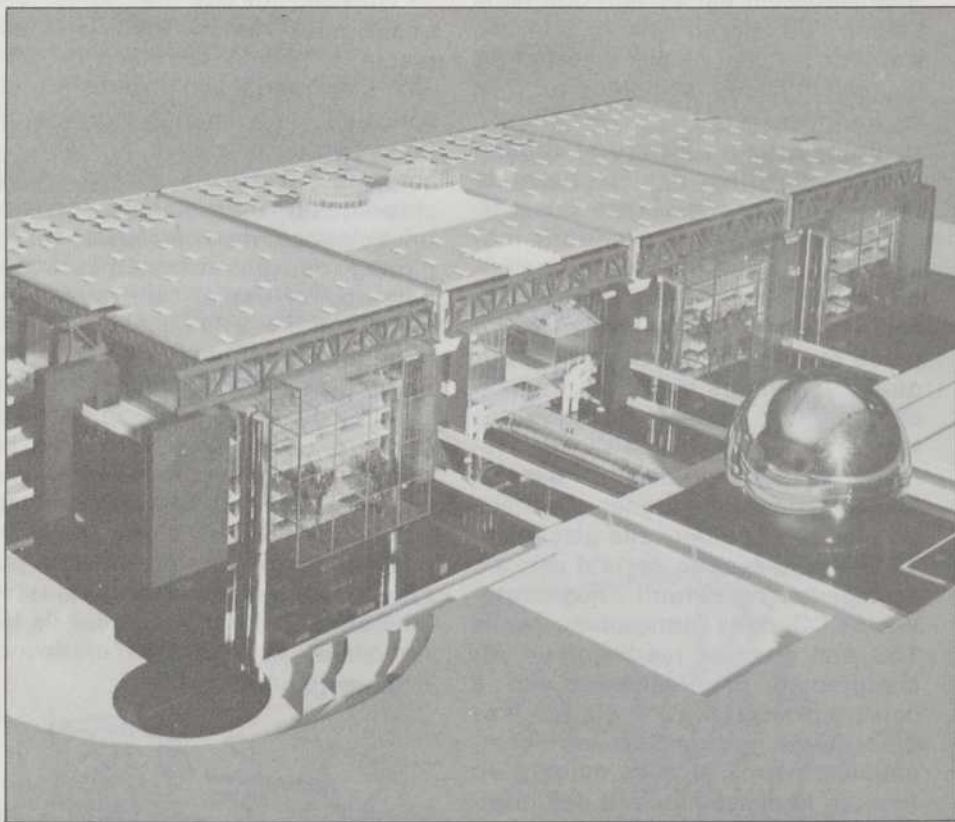
Pour ne pas manquer le bateau, le Québec s'appête à construire le sien. Quant à nos cousins les Français, ils prévoient l'ouverture de leur Musée national des sciences, des techniques et des industries pour le printemps 1985.

Situé dans le parc parisien de La Villette, la science y sera abordée d'une manière vivante, concrète et... divertissante, comme on le fait à l'Ontario Science Center de Toronto. Il n'est pas question de se vouer à la conservation de collections. Pas question non plus de tapisser les murs d'écriteaux « NE PAS TOUCHER ». Les musées scientifiques de la nouvelle vague se veulent au contraire une invitation à manipuler, explorer, simuler.

Pour y arriver, le gouvernement français a « mis le paquet ». Le jour de son ouverture, le musée aura coûté plus de 600 millions de dollars. Un bâtiment de sept étages a été aménagé afin d'offrir 60 000 mètres carrés de plancher aux diverses expositions et activités. Cela représente plus du double de la surface prévue dans l'hypothèse la plus généreuse pour notre maison québécoise des sciences.

Répartis en cinq thèmes généraux — Univers, Vie, Travail de l'Homme, Énergie et information, Matière, maths et esthétique — l'exposition permanente traitera des grandes questions scientifiques et techniques. Le tout servi à la sauce française, autant que possible. Ainsi, le Spacelab occupera-t-il une place de choix dans la section Espace, de même que le TGV en Transport. Les responsables du musée ont avoué vouloir que la

*Une maquette du futur Musée national des sciences, des techniques et des industries de La Villette.*



science rejoigne la cuisine et la littérature dans l'image que le public étranger se fait de la France!

De plus, des aires réservées à des expositions temporaires accueilleront des présentations conçues par des partenaires — musées, industries, universités — régionaux ou étrangers, ou encore souligneront un progrès récent. Dans des salles consacrées à l'actualité, on fera connaître et on interprétera divers événements scientifiques. Dans d'autres, on initiera les jeunes enfants à l'univers des sciences. Une salle hémisphérique présentera des spectacles concernant la forêt, le système solaire, l'eau, etc. Enfin, la médiathèque tiendra lieu de bibliothèque des années 80 où les documents seront autant visionnés ou écoutés que lus.

Par rapport aux autres musées scientifiques, La Villette se démarque déjà par sa coloration nationale et son souci de replacer la science dans son contexte social et historique. Mais, conçu en plein cœur de la révolution informatique, il se distingue aussi par les 200 micro-ordinateurs dont il est équipé. Certains serviront, bien sûr, à la gestion, à la surveillance et à la maintenance. Mais d'autres seront mis au service du visiteur... et même du public à distance.

Ainsi, certains micro-ordinateurs permettront au touriste de l'orienter dans le musée, de s'informer sur les activités qui y sont offertes, d'accéder à une petite banque de termes techniques qui accompagnera une présentation en particulier, de saisir un concept grâce à un « enseignement assisté par ordinateur », de trouver une référence à la médiathèque.

Ils rendront aussi possible la communication à distance par le biais de la télématique. En passant par les lignes téléphoniques, n'importe quel propriétaire d'un terminal pourra prendre connaissance à domicile des actualités scientifiques, jeux pédagogiques, calendrier des activités du musée, fichier de la médiathèque. Ce service offrira en outre une liste des films et vidéogrammes scientifiques ou techniques disponibles ainsi que des endroits où on peut se les procurer.

Tous ces moyens contribueront-ils à rapprocher la science de l'homme de la rue comme l'espèrent les promoteurs du projet? Entre le simple spectacle et l'explication purement théorique, entre le temple élevé à la gloire des sciences et l'imperméabilité des connaissances, le nouveau musée des sciences a au moins le mérite de proposer une avenue.

*Louise Desautels*

## ESPACE

## L'INDE À BORD DU SALIOUT

C'est au tour de l'Inde d'être invitée à séjourner pendant une semaine à bord de la station orbitale soviétique Saliout. En effet, Rakesh Sharma, accompagné de deux cosmonautes soviétiques, rendra visite à un autre équipage déjà à bord de la station. Il deviendra ainsi le troisième représentant d'Asie, après ceux du Vietnam et de la Mongolie à s'envoler au côté de Soviétiques. L'heureux candidat, âgé de 34 ans, fait partie d'une escadrille des Forces aériennes de l'Inde.

Au cours de sa mission, Sharma doit réaliser toute une gamme d'expériences. Entre autres, il fera des exercices de yoga pour vérifier si, dans les conditions d'un séjour dans l'espace, on retire de cette technique hindoue tous les bienfaits qu'on lui attribue sur Terre, c'est-à-dire garder l'équilibre psychique et physique d'un individu. Il procédera également à une expérience pour étudier le comportement du cœur soumis aux conditions d'apesanteur. On s'est en effet rendu compte qu'en absence de gravité, le muscle cardiaque, n'ayant pas à travailler aussi fort que sur Terre, subit un certain affaiblissement. Finalement, à titre de premier Indien dans l'espace, Sharma ne manquera pas de photographier attentivement son pays, permettant ainsi l'étude des ressources naturelles de cette région.

Selon le scénario habituel, l'équipage soviéto-indien est précédé dans la station Saliout par un autre groupe de cosmonautes. Celui-ci, entièrement soviétique, devra normalement séjourner plusieurs mois en apesanteur et préparer la venue du cosmonaute indien. Les circonstances entourant la mise en place de cet équipage d'accueil soulèvent cependant bien des questions étant donné les nombreuses difficultés survenues lors de la précédente expédition, difficultés dont on commence à peine à se faire une idée complète.

L'an dernier, Vladimir Lyakhov et Alexandre Alexandrov vécurent en effet un séjour fort mouvementé à bord de Saliout 7. Les dernières semaines de la mission se déroulèrent dans des conditions atroces: la station était privée d'une bonne partie de son énergie électrique, la température ambiante n'excédait pas 18°C et le taux d'humidité atteignait les 100 pour cent! De plus, le bris d'une conduite de carburant alimentant le système de stabilisation de la station con-

damna pratiquement Saliout 7 à la dérive. Ce dernier accident, survenu le 9 septembre, mit pratiquement fin à la mission en cours.

C'est alors que les responsables soviétiques décidèrent d'envoyer Valdimir Titov et Guennady Strekalov assister les deux occupants de la station dans les travaux de réparation. Cependant, leur fusée explosa quelques secondes avant le lancement! Les deux cosmonautes furent éjectés juste avant la destruction de leur lanceur. Ironie du sort, Titov et Strekalov avaient déjà tenté, cinq mois plus tôt, d'aller rejoindre Saliout 7, mais une défaillance de l'équipement radar de leur Soyouz empêcha le rendez-vous. Ils revinrent donc sur Terre au bout de deux jours. Lyakhov et Alexandrov réalisèrent donc seuls une partie des réparations à bord de Saliout. Ainsi, ils marchèrent à deux reprises dans l'espace afin d'installer des panneaux capteurs

Soulignons que l'envoi de Rakesh Sharma dans l'espace n'est qu'une facette du surprenant programme spatial de l'Inde. Cette nation consacre chaque année environ 100 millions de dollars à un programme de recherches spatiales qui l'amène à collaborer intensivement avec l'Union soviétique, les États-Unis et l'Europe. Ainsi, les Soviétiques lancèrent gratuitement trois satellites de fabrication indienne qui avaient pour mission d'étudier les ressources naturelles de la Terre. Pour sa part, la NASA permit au gouvernement indien d'utiliser gratuitement, durant une année, le puissant satellite de télécommunications ATS-6 afin de mettre sur pied un programme national d'éducation populaire. De plus, l'Inde profita d'un essai de la fusée européenne Ariane pour mettre sur orbite son propre satellite expérimental de télécommunications. Finalement, elle fit construire par la société américaine Ford Aerospace trois satellites qui offrent simultanément des services de météorologie et de télécommunications.

Par ailleurs, en juillet 1980, l'Inde est devenue la cinquième nation à pouvoir lancer des satellites. Trois petits satel-



Rakesh Sharma (à droite) sera le premier Indien dans l'espace. Il est accompagné de R. Malhotra (à gauche), qui le remplacera en cas de pépin.

d'énergie solaire. Ils regagnèrent finalement la Terre, tel que prévu, après une mission de cinq mois.

C'est le 6 février dernier que trois cosmonautes soviétiques furent lancés à bord d'un Soyouz, en direction de Saliout 7. Leur vaisseau s'est arrimé à la station le lendemain et l'équipage a entrepris ce que les Russes ont avoué être une «envolée prolongée». Il apparaît donc que le vol soviéto-indien aura normalement lieu ce mois-ci.

lites, 40 kilos chacun, ont ainsi été mis sur orbite terrestre. Ceux-ci avaient pour mission principale de vérifier le comportement du nouveau lanceur. Une version améliorée de cette fusée, capable de lancer 150 kilos, doit être mise à l'essai cette année. L'Inde prévoit finalement mettre au point une fusée capable de transporter un satellite pesant une tonne.

Pour le premier ministre de l'Inde, Mme Indira Gandhi, les investissements dans la recherche spatiale se comparent à ceux que l'on consacre à l'éducation d'un enfant: «les résultats viennent plus tard».

Claude Lafleur

## ARSÈNE LUPIN REVU ET CORRIGÉ

Il a 19 ans, se nomme Éric Primeau, s'intéresse à la robotique et est l'auteur d'un jeu informatique, *Arsène Larcin*, qui sera bientôt tiré à 20 000 exemplaires en Angleterre: un tremplin vers le Vieux Continent et, éventuellement, l'Amérique...

Vous connaissez probablement sa copie, *Arsène Lupin*, mais pas le véritable *Arsène Larcin* qui, dans le jeu inventé par Éric Primeau, n'est autre que vous-même. Gentleman cambrioleur dont «votre charme est sans contredit votre outil le plus efficace», vous avez quelques jours pour trouver... un ordinateur qu'un des clients de l'hôtel où vous êtes descendu garde dans sa chambre. Entre-temps, vous pourrez charmer, tromper, voler, ouvrir des portes grâce à un mystérieux passe-partout camouflé dans votre garde-robe, vendre le fruit de votre «labeur». Enfin, si vous êtes à la fois intelligent et — c'est nécessaire dans ce jeu — très chanceux, vous pourrez mettre la main sur cet ordinateur et vous enfuir dans une automobile, volée évidemment!



La force du jeu d'Éric Primeau réside dans le fait que le joueur répond par des mots à certaines possibilités offertes et que le hasard agit toujours, de sorte qu'un «habitué d'Arsène» n'est jamais certain de sa victoire. «Même moi qui ai conçu ce jeu, explique l'auteur de ce logiciel édité par la maison Logidisque, je ne suis jamais assuré de trouver l'ordinateur: je sais comment gagner, mais je ne suis pas certain d'y parvenir.»

Bref, à part votre inscription à la chambre 303 et la présence du passe-partout dans votre garde-robe, vous n'êtes assuré de rien: une fois, votre voisin, M. Dupont, peut être le possesseur de l'ordinateur alors que, la fois suivante, il peut quitter l'hôtel quelques minutes après votre arrivée... «C'est, ajoute Éric Primeau, comme dans la vraie vie; rien n'est jamais semblable d'une fois à l'autre: on peut commettre plusieurs vols sans se faire prendre ou encore se faire mettre la main au collet dès la première fois. Tout dépend du hasard...»

Il y a maintenant trois ans qu'Éric

Primeau possède un ordinateur Apple, mais il «pitonne» depuis plus longtemps grâce à la collaboration sympathique d'un marchand d'ordinateurs qui, en contrepartie de quelques services, lui laissait la possibilité de s'amuser avec ses appareils. Avant d'acheter le sien, il avait aussi eu l'occasion, toujours en autodidacte et durant les fins de semaine, d'utiliser l'ordinateur de son école car il était — ce sont ses propres mots — un «bon élève».

Puis, grâce au «père de l'ami d'un ami qui enseigne l'informatique», son nom aboutit en mai 1982 sur le bureau de Louis-Philippe Hébert, directeur-fondateur de Logidisque. Suit rapidement un coup de téléphone d'Hébert, qui demande à Éric de venir le rencontrer à son bureau: «Au téléphone, raconte Éric Primeau, je ne savais

pas du tout qui c'était quand il s'est présenté. Je pensais que c'était un sculpteur ou un peintre. Et, rendu à son bureau, il me présente tout de go le jeu mathématique *Caraïbes* d'Yves Leclerc et me demande de l'adapter pour Apple.»

Mission accomplie un mois plus tard. Entre-temps, Éric Primeau développe le goût de créer son propre jeu. Commencé en juin, *Arsène Larcin* sera terminé en quatre mois, au rythme de trois à quatre heures de travail par jour, entre des parties de tennis et des ballades en vélo, deux sports qui le passionnent. Un an plus tard, le jeu apparaît sur les tablettes.

Peu de temps après cependant, des pirates avaient déjà découvert le moyen de copier son jeu et, par conséquent, de lui faire perdre des droits d'auteur qui, comme dans le domaine de l'édition des livres, s'élèvent à dix pour cent du prix de vente suggéré. Mais les pirates ne sont pas tous de méchants loups: après avoir appris que ce n'était pas Éric qui avait fait la «protection» du jeu, un jeune pirate, un *hacker* dans l'esperanto informatique, lui a même gentiment déclaré lors d'un salon d'informatique qu'il avait «eu bien de la difficulté à copier *Arsène Larcin*». Bravo pour Logidisque!

Mais, tout compte fait, y a-t-il de quoi choquer un auteur? Nullement: «Les meilleurs informaticiens, explique Éric, ce ne sont pas toujours les programmeurs, mais bien souvent ceux qui réussissent à copier les programmes, à passer au travers des mécanismes de protection. C'est illégal, c'est vrai, mais n'oublions pas qu'un programme est populaire quand il l'est auprès des pirates: si un jeu est bon, on le copie! Et puis, au Québec, il y a beaucoup de jeunes qui s'amusent à faire de la copie de programmes, il y a beaucoup de talent: c'est malheureux que ce ne soit pas mieux exploité.»

Éric Primeau serait éventuellement intéressé, durant ses vacances d'été, à travailler à la production de logiciels, à condition cependant que ce soit un travail régulier, car les droits d'auteurs, «ça ne nourrit pas un étudiant!» *Arsène Larcin*, si les ventes en Angleterre et en France deviennent importantes, pourra rapporter beaucoup. Mais, pour l'instant, Éric Primeau préférerait la régularité d'un chèque de paie aux aléas de la vie d'auteur.



**VOTRE GESTION AVEC BASIC**  
sur micro-ordinateur  
Ladevie, G.

Vous avez quelques connaissances en BASIC? Vous désirez les exploiter au mieux de vos possibilités et plus particulièrement dans la gestion? Alors ce livre vous est directement destiné.

Vous y découvrirez des programmes complets, avec des organigrammes, des explications et enfin (le plus important...) un listing de chaque programme. Mais en plus de programmes d'applications vous y trouverez les méthodes nécessaires pour une bonne programmation. Le but du livre est donc double: vous donner des programmes de gestion utilisables pour de petites applications et vous donner les moyens de vous lancer dans cette aventure: la réalisation de vos programmes de gestion.

EYROLLES, 138 pages ..... 14,60 \$

**LA CONDUITE DU COMMODORE 64**  
Tome 1  
Monteil, F.

Le tome 1 décrit en détail les instructions et commandes Basic en les regroupant par affinités. Il vous apprend à accéder aux différents modes d'affichage alphanumériques et graphiques, à tracer des courbes en haute-résolution, à programmer les fameux SPRITES et ainsi créer vous-même vos «propres monstres» (PAC-MAN par exemple). De plus un chapitre entier est consacré au synthétiseur musical. Grâce à lui vous pourrez aisément programmer de véritables partitions musicales, des bruitages, etc.



EYROLLES, 126 pages ..... 16,00 \$



**PREMIERS PAS EN LOGO**  
Monteil, M.-G.

Disponible à ce jour sur l'Apple II, l'Apple IIe, le TI 99, annoncé sur le Commodore 64, le ZX Spectrum, le TO 7, l'IBM PC, LOGO est actuellement un langage qui se veut accessible à tous. Interprété, ce qui rend son utilisation extrêmement souple d'emploi, il possède par rapport au Basic deux qualités essentielles: — il permet sans problème de manipuler des symboles, du texte... — il dispose aussi d'un véritable mode graphique, ce qui vous autorisera à donner libre cours à votre imagination.

EYROLLES, 87 pages ..... 15,00 \$

**MICROINFORMATIQUE ET PROFESSIONS LIBÉRALES**  
Grigorieff, G.

Ce volume, le premier du genre, fait le point sur les besoins en matériel et en logiciel et décrit les principaux services que peut rendre un microordinateur dans l'exercice quotidien d'une profession libérale. En outre, il contient la liste des principaux programmes disponibles pour les membres de ces professions. Ce livre intéressera non seulement les avocats, architectes, médecins, gérants d'immeubles, etc., qui désirent faire l'acquisition d'un microordinateur mais également ceux qui sont déjà en possession d'une machine et espèrent en augmenter le rendement.



EYROLLES, 142 pages ..... 18,00 \$

**Bon de commande**

- Votre gestion avec basic sur micro-ordinateur ..... 14,60 \$
- La conduite du Commodore 64 — Tome I ..... 16,00 \$
- Premiers pas en LOGO ..... 15,00 \$
- Microinformatique et professions libérales ..... 18,00 \$

Règlement ci-joint

Chèque bancaire     Mandat postal       

Date d'expiration \_\_\_\_\_

Nom et Prénom \_\_\_\_\_  
(en capitales)

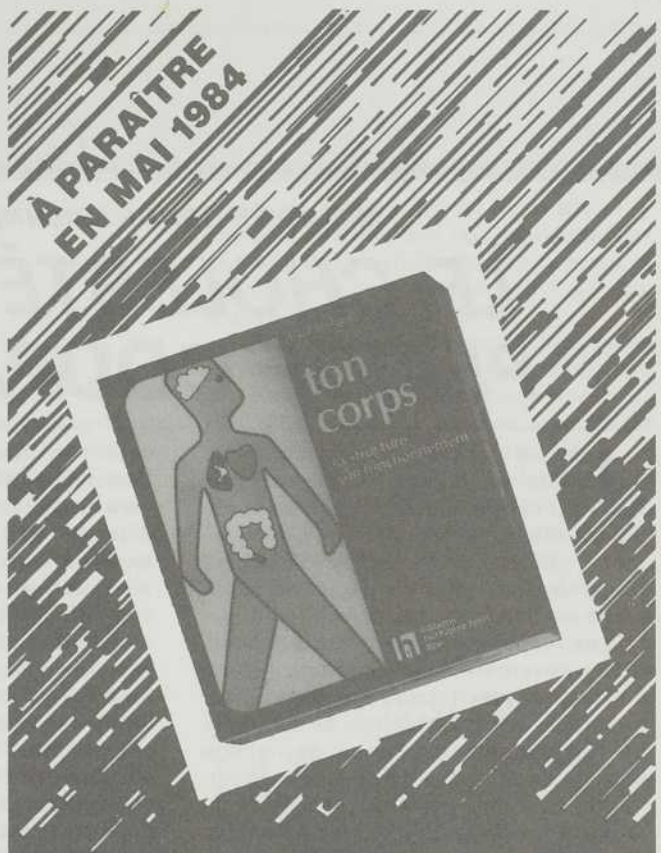
Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

À retourner à **Somabec Itée**

2475, Sylva Clapin, C.P. 295, St-Hyacinthe, Québec. J2S 5T5



**À PARAÎTRE EN MAI 1984**

**TON CORPS**  
sa structure  
son fonctionnement

**Paul Thibault**

Conçu expressément pour répondre à l'esprit, au contenu et à l'objectif du programme de biologie humaine en 3<sup>e</sup> secondaire.

Trois grands thèmes:

- La nutrition
- La fonction de relation
- La fonction de reproduction

Nombreuses illustrations et photographies couleurs.

Documentation sur demande.

 **éditions hurtubise hmh Itée**

7360, boulevard Newman  
Ville LaSalle (Québec)  
H8N 1X2  
Téléphone (514) 364 0323

## ACTUALITÉS

## MALADIES CORONARIENNES

# LE CHOLESTÉROL PLAIDE COUPABLE

Jusqu'à tout récemment, l'idée qu'un excès de cholestérol sanguin pouvait constituer une cause de maladie coronarienne n'était que pure hypothèse, puisque personne n'avait encore réussi à démontrer de façon convaincante un lien entre les deux.

Les responsables d'un essai clinique d'une envergure peu commune réalisé au National Heart, Lung and Blood Institute des États-Unis viennent de confirmer qu'il est possible de diminuer de manière importante le risque de maladie coronarienne chez des individus présentant un taux anormalement élevé de cholestérol. En suivant une diète modérément pauvre en cholestérol et un traitement à la cholestyramine, une substance abaissant le taux de cholestérol sanguin, ces derniers ont vu leur taux de cholestérol diminuer de 8,5 pour cent, comparativement à ceux n'ayant pas reçu le traitement chimique. Surtout, leur risque de développer une maladie coronarienne avait diminué de 19 pour cent. Les auteurs de l'étude ont donc conclu que de tels résultats fournissaient des preuves suffisamment fortes pour qu'on considère le cholestérol sanguin comme une cause de la maladie coronarienne.

Bien plus encore, d'autres résultats ont démontré que ceux qui avaient scrupuleusement suivi le traitement en absorbant la dose recommandée de cholestyramine ont vu leur risque de maladie diminuer jusqu'à la moitié du taux observé dans la population en général. Enfin, la fréquence des symptômes d'angine de poitrine, d'interventions nécessitant un pontage coronarien ou de décès par infarctus du myocarde était nettement plus faible à la suite du traitement à la cholestyramine.

Avec la participation de 12 centres hospitaliers américains et canadiens, cet essai clinique a exigé qu'on évalue l'état de santé de 3 806 sujets choisis parmi un groupe initial de 480 000 hommes âgés entre 35 et 59 ans, et cela pendant une période moyenne de plus de sept années.

Si les résultats de l'essai devaient être acceptés par l'ensemble de la communauté scientifique internationale, on devrait pouvoir observer des changements graduels dans les pratiques médi-

cales en Amérique du Nord. Devant l'existence d'un traitement efficace, il sera maintenant plus avantageux de dépister des individus possédant un excès de cholestérol et de leur proposer un traitement chimique ou, mieux encore, de diminuer leur cholestérol alimentaire.

Il faut cependant rappeler les résultats peu encourageants du Multiple Risk Factor Intervention Trial (MRFIT). Cette étude visait à diminuer le taux de maladie coronarienne dans divers groupes de la population américaine en leur proposant d'abandonner diverses habitudes de vie nocives, telles qu'une alimentation riche en cholestérol et le tabagisme. Il fut toutefois impossible de démontrer l'efficacité de telles interventions. Par contre, ce type d'approche fut bénéfique dans certains pays scandinaves. Autres pays... autres mœurs? N'empêche qu'il sera dorénavant plus motivant de surveiller

les aliments trop riches en cholestérol qui circulent dans nos assiettes.

Il existe heureusement d'autres espoirs de prévention pour celles et ceux qui n'aimeraient pas devoir surveiller leur alimentation ou encore qui aimeraient pouvoir réfléchir avant d'avalier un traitement chimique parfois onéreux et souvent indigeste. Par exemple, on reconnaît depuis 1975 l'existence de facteurs «positifs» de la santé coronarienne. Certaines protéines du sang, les HDL (*High Density Lipoproteins*), constituent une des formes combinées du cholestérol qu'il est convenu d'appeler le «bon cholestérol». Ces protéines s'associent au cholestérol pour le transporter dans la bile puis dans l'intestin.

Malheureusement, la recherche entourant la question des HDL a été négligée en faveur de celle des facteurs «négatifs» de la santé. Néanmoins, des études réalisées chez des coureurs indiquent que leur taux sanguin de HDL est plus élevé que chez la moyenne des non-coureurs. Alors, en attendant de connaître la panoplie des bons moyens à prendre pour éviter à coup sûr la maladie coronarienne, rien ne nous empêche d'aller jouer dehors!

*Yvan Ouellet*

## ATTENTION, CREVETTES

Les autorités fédérales maintiennent leur décision d'interdire la pêche à la crevette dans le fjord du Saguenay en 1984. Selon les résultats d'une récente étude, en effet, la concentration en mercure dans les crevettes du fjord est encore supérieure à la norme canadienne de mise en marché.

C'est depuis 1971 que la pêche à la crevette est interdite au Saguenay. Les effluents industriels rejetés dans le fjord



ont fortement contaminé les crevettes, qui étaient pêchées commercialement. L'usine de chlore-alcali de la compagnie Alcan à Arvida a été identifiée comme la source majeure de pollution par le mercure. Elle a été fermée en 1976, mais la contamination est telle que, huit ans après, nos crevettes battent encore des records de teneur en mercure, soit entre 0,33 et 0,56 microgramme de mercure par gramme de chair humide comestible, selon l'étude technique du Centre Champlain des sciences de la mer à Québec. Même si cette teneur a diminué d'un facteur 20 entre 1970 et 1983 et se rapproche maintenant de la norme admissible pour la pêche, il n'en demeure pas moins qu'il faudra attendre quelques années encore avant de regoûter aux succulentes crevettes. Une des inquiétudes exprimées par les chercheurs est en effet que le «raclage» des sédiments par les engins de pêche augmente la biodisponibilité du mercure dans les eaux du fjord et on sait que ce sont les sédiments qui ont le plus accumulé les quelques dizaines de tonnes de mercure «perdu» par l'usine de l'Alcan.

*J.-P. R.*

## ASTRONOMIE

# UN PREMIER GRAND MIROIR LIQUIDE

Depuis plus d'un an, Ermanno Borra se penche au-dessus de son miroir liquide. Mais ce n'est pas pour s'admirer lui-même, comme Narcisse. Le chercheur de l'université Laval travaille plutôt à mettre au point le premier grand télescope muni d'un miroir de mercure liquide!

L'idée étonne mais n'est pas nouvelle. Déjà, en 1909, un astronome américain du nom de R.W. Wood avait construit un télescope doté d'un miroir de mercure liquide de 50 centimètres de diamètre. Le principe reste la simplicité même: la surface d'un liquide en rotation suit la forme d'un paraboloïde, qui est exactement celle des miroirs employés sur les grands télescopes actuels. Un télescope équipé d'un tel miroir liquide ne peut cependant être pointé qu'à la verticale, vers le zénith. Ce désavantage et quelques petits problèmes mécaniques (vibrations, etc.) avaient amené Wood à abandonner son projet. Mais la technologie a largement progressé depuis.

Les miroirs solides ont depuis longtemps montré leurs qualités. Pourquoi s'intéresser à un miroir liquide pour un télescope? Aujourd'hui, les progrès significatifs des observations astronomiques effectuées sur Terre ne peuvent venir que d'une augmentation de la surface collectrice de lumière, donc de la grandeur du miroir, ou encore d'une combinaison de petits miroirs orientables. En effet, les détecteurs de lumière actuels sont déjà très efficaces, pouvant enregistrer jusqu'à 80 pour cent des photons entrant dans le télescope. Mais ces grands miroirs ne sont pas faciles à fabriquer. Et pour cause: pour offrir une bonne résolution, le miroir, large de plusieurs mètres, doit respecter la forme paraboloidique avec une précision meilleure qu'un dixième de millionième de mètre ( $10^{-7}$  mètre). Le polissage du miroir prend ainsi à lui seul plusieurs années et coûte très cher. C'est pourquoi depuis 1948, date de la mise en service du télescope de 5,08 mètres du mont Palomar aux États-Unis, les progrès n'ont pas été marquants: seul le télescope russe de Zelentchouskaïa, inauguré en 1976, le dépasse avec une ouverture de 6 mètres.

Pour le professeur Borra, l'utilisation de miroirs liquides pourrait rendre pos-

sible des ouvertures de 10, 20 et même 30 mètres. Des prototypes de 0,5 et 1 mètre ont déjà été mis au point et leurs caractéristiques vérifiées par des tests optiques précis. Après d'autres essais avec des miroirs de 1,65 et 2 mètres, il passera à la réalisation d'un télescope complet doté d'un miroir de 6 mètres de diamètre.

Techniquement, le mercure est confiné sur un plateau tournant aux bords relevés qui est supporté et entraîné par un roulement à air: le frottement est très faible, les vibrations se transmettent peu, et il est possible de régulariser très précisément la vitesse. En pratique, les bords d'un miroir de 10 mètres se déplaceraient à une vitesse de l'ordre de 10 ou 15 kilomètres par heure, ce qui est facilement réalisable. Qui plus est, il sera possible, simplement en changeant la vitesse de rotation, de varier la distance focale du télescope (qui détermine l'endroit où se forme l'image): plus cette distance est courte, plus la brillance des images est meilleure. Par contre, les aberrations augmentent et le grossissement obtenu diminue.

On pourra éliminer les vapeurs nocives du mercure en ajoutant une fine couche de liquide transparent, comme la glycérine, sur le dessus: cela aura en plus l'avantage d'amortir les turbulences à la surface.

Un télescope muni d'un miroir liquide permet des observations nouvelles si le miroir est assez grand, bien qu'il ne soit limité qu'à une portion réduite du ciel. À cause de la rotation de la Terre, il ne peut suivre l'objet visé plus de quelques secondes par nuit sans détérioration de la précision de l'image. Mais les détecteurs et l'électronique modernes contournent cet obstacle: l'image peut être enregistrée durant quelques minutes lors de son déplacement à l'intérieur du télescope (ce que l'on ne peut pas faire avec une plaque photographique), et mise en mémoire dans un ordinateur. En accumulant d'autres observations sur les mêmes objets chaque nuit durant plusieurs années, on obtient des images d'excellente qualité. Un miroir de diamètre trois fois plus grand que celui des télescopes existants permettrait d'observer des corps émettant neuf fois

moins de lumière. Un tel télescope augmentera énormément nos connaissances sur les galaxies éloignées, les quasars, la structure et les confins de l'univers, espère le professeur Borra.

Et tout ça pour une fraction très faible du coût des grands télescopes terrestres. Un miroir liquide aussi large que ceux des plus grands télescopes actuels ne coûterait que quelques centaines de milliers de dollars. Il reste à prouver la faisabilité de grands prototypes, mais la base scientifique semble bien étayée. C'est donc une histoire à suivre.

Raynald Pepin

## PIÈGE À MENSONGE?

Vous êtes assis confortablement, de petites électrodes fixées sur le bout de vos doigts, deux tubes pour mesurer votre respiration sur votre poitrine. On vous pose des questions, certaines anodines, d'autres plus «révélatrices» — mais vous ne le savez pas. Et voilà les aiguilles du polygraphe, le détecteur de mensonge, qui se mettent à bouger. Elles mesurent des changements dans la conductivité électrique de la peau, la respiration, ou encore la pression sanguine.



Cette scène pourrait être fréquente dans l'avenir, même si des chercheurs réputés émettent des doutes sur la validité du polygraphe, qui ne détecte pas le mensonge, mais la peur, l'anxiété ou la colère face à certaines questions, disent-ils. L'an dernier, 23 000 examens au polygraphe ont été faits pour le gouvernement fédéral américain, en grande majorité pour des enquêtes criminelles, mais aussi depuis peu... pour des demandes d'emploi dans des postes «sensibles». Le Congrès s'est emparé du dossier, a demandé de nouvelles études et la discussion bat son plein. À suivre...

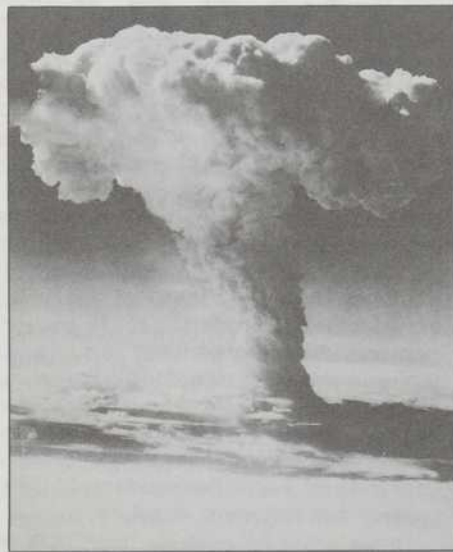
J.-P. R.

## LA MORT DU DNIESTR

Le fleuve Dniestr qui traverse une partie de l'Ukraine lutte présentement contre le pire ennemi de son existence. Au mois de septembre dernier, une fuite dans un barrage retenant des déchets toxiques a provoqué le déversement de 4,5 millions de mètres cubes d'une solution saline. Comme ces effluents provenaient d'une usine de fabrication d'engrais, les experts occidentaux croient qu'il pourrait s'agir de sulfates de potassium, un produit hautement toxique. Les polluants se sont retrouvés 500 kilomètres plus bas, près de l'embouchure où les dépôts se sont accumulés contre un barrage. Les Soviétiques pompent présentement les sédiments contaminés vers la mer Noire en espérant qu'une moindre concentration en atténuera l'impact. *(New Scientist)*

## LA FORCE DE FRAPPE INDIENNE

L'Inde pourrait bien devenir le prochain pays à disposer de missiles à tête nucléaire à longue portée. Ce pays possède déjà la bombe et acquiert rapidement la technologie nécessaire pour la construction de lanceurs spatiaux. L'Inde a réussi jusqu'ici trois lancements de fusées transportant des satellites de télécommunications. Pour accéder au rang de véritable puissance nucléaire, l'Inde n'a plus qu'à remplacer le satellite et le dernier étage de sa fusée par une ogive nucléaire pour avoir en main un missile d'une portée de 5 000 kilomètres, soit un rayon d'action suffisant pour atteindre l'ensemble de l'Asie et une bonne partie de l'Union soviétique. *(Space World)*



# Sans frontières

## LES AMÉRICAINS EN TÊTE

Selon l'étude d'un organisme rattaché au Congrès américain, l'Office of Technology Assessment (OTA), les États-Unis seraient bons premiers dans la course aux richesses de la manne biotechnologique. L'avance américaine serait marquée surtout en recherche fondamentale où le gouvernement fédéral investit annuellement 500 millions de dollars à lui seul. À cela s'ajoute un milliard de dollars qu'une centaine de compagnies consacrent à la commercialisation des biotechnologies. Au second rang vient le Japon qui accuse une certaine faiblesse au chapitre de la recherche fondamentale mais qui, par contre, excelle dans le domaine des procédés de production industrielle, secteur stratégique où Britanniques, Allemands et Français mettent également l'accent. D'ailleurs, l'OTA recommande fortement, pour le maintien de la primauté américaine, de mettre le paquet sur le développement des techniques de production car, sans elles, les recherches fondamentales risquent de ne pas rapporter les fruits attendus. *(Nature)*

## UN LASER GÉNÉTICIEN

Des chercheurs japonais ont utilisé un laser à l'ultraviolet pour transmettre de l'ADN d'une cellule à une autre. Le procédé semi-automatique se déroule comme ceci: l'ordinateur fait défiler des cellules qui apparaissent sur un écran, l'opérateur en choisit une en pointant un photostyle sur l'écran. Ensuite, le laser se met en marche pour quelques nanosecondes ( $10^{-9}$  seconde), juste le temps de pratiquer une petite ouverture par où l'ADN sera extrait. C'est la première fois qu'une cellule peut continuer à fonctionner normalement après avoir été exposée au laser. Ceci devrait faciliter la recherche de gènes cancéreux puisque cette technique permet de traiter environ 1 000 cellules à la minute avec un taux de réussite égal à la technique «manuelle» qui est beaucoup moins productive. *(New Scientist)*

## LE SYNDROME THREE MILE ISLAND

La plupart des experts s'entendent pour dire que l'accident de la centrale nucléaire de Three Mile Island en 1979 n'a pas laissé s'échapper suffisamment de radiations pour nuire à la santé des habitants de la région. Toutefois, une récente étude tend à démontrer que de telles catastrophes ont des effets psychologiques sur les individus. Des chercheurs ont observé



la population de Three Mile Island en étudiant certains facteurs comme la fréquence des visites médicales et la présence de certains éléments chimiques dans le sang et l'urine. Ils ont constaté que ces gens présentaient plus de symptômes de stress que d'autres groupes témoins dont un demeurant à proximité d'une centrale nucléaire n'ayant pas connu d'accidents. *(Science Digest)*

## SOUS UNE PLUIE DE COMÈTES

Notre système solaire pourrait connaître une pluie de comètes dans une quinzaine de millions d'années. C'est du moins ce que pensent deux équipes de chercheurs américains qui tentent de repérer une étoile hypothétique dénommée Némésis. Le corps céleste, qui aurait la dixième de la masse du Soleil, graviterait autour de celui-ci. Il ne s'en approcherait jamais plus qu'à 20 000 unités astronomiques, soit suffisamment près pour pénétrer à l'intérieur du nuage de Oort dans lequel des milliards de comètes tournent lentement autour de notre système solaire. Némésis repousserait alors des milliers de comètes vers les planètes, dont deux douzaines risqueraient d'entrer en collision avec la Terre. *(Nature)*

## L'AGENT ORANGE FRAPPE ENCORE

Destruction de récoltes, mort de six personnes et de quelques centaines d'animaux. Voilà le premier bilan des ravages qu'auraient causés des herbicides utilisés pour défolier une bande de forêt sur le passage de lignes à haute tension au nord du Brésil. Ces herbicides contiennent du 2,4-D et du 2,2,4-T qui sont les principaux éléments de l'agent orange, rendu tristement célèbre par les Américains pendant la guerre du Vietnam. En lavant leurs vêtements et leur équipement dans les rivières, les travailleurs auraient contribué à contaminer la région. De même, à cause d'une méthode d'épandage aérien inadéquate, des zones habitées auraient été atteintes. Toutefois, la compagnie incriminée affirme que l'agent orange n'est pas responsable de cette situation. (Interpress Service)

## LES PÔLES BALADEURS

L'orientation du champ magnétique terrestre est imprimée dans les roches volcaniques qui forment les fonds océaniques. De cette façon, nous savons que les pôles magnétiques se sont inversés à plusieurs reprises. Deux chercheurs du National Geophysical Research Institute de l'Inde croient pouvoir apporter une explication autre que le hasard à ce phénomène. Ils ont établi une corrélation entre ces inversions et le voyage du système solaire autour du centre de la



Voie lactée. Les cinq derniers renversements de pôles correspondent tantôt au temps d'une orbite autour de la Galaxie, tantôt à la rencontre de changement de densité sur la trajectoire du Soleil ou encore à des oscillations au-dessus et en-dessous du plan de l'orbite. Toutefois, les chercheurs ne savent pas comment de tels événements peuvent provoquer le déplacement des pôles. (Geophysical Research Letters)

(Geophysical Research Letters)

## LES STATUES INACHEVÉES

C'est vers l'an 1700 de notre ère que les habitants de l'île de Pâques ont complètement cessé de sculpter leurs fameuses statues fixant l'horizon. Jusqu'à aujourd'hui, cette fin abrupte demeurait un



mystère, mais deux chercheurs britanniques proposent maintenant une explication. Après une étude de pollens déposés dans des sédiments et couvrant une période de 37 000 ans, les chercheurs affirment que l'île, aujourd'hui dénudée, était recouverte d'une forêt assez abondante et comptant des espèces d'arbres d'une bonne grosseur. Cette découverte confirme ce que plusieurs explorateurs pensaient: les insulaires utilisaient des troncs d'arbres pour déplacer et soulever les statues. Or, l'étude révèle également un déclin rapide de la forêt commençant il y a 990 ans, soit dix ans après l'arrivée des premiers insulaires et se terminant aux alentours de 1700. Ainsi, une exploitation abusive aurait décimé la forêt, privant les insulaires des troncs nécessaires au transport de leurs statues. (New York Times)

(New York Times)

## UN TROU NOIR PRIS SUR LE FAIT

À l'aide d'un réseau de 27 antennes d'un radio-télescope situé au Nouveau-Mexique, des astronomes américains sont parvenus à photographier ce qui pourrait être un trou noir au centre de la Voie lactée. Ils ont repéré trois nuages en forme de «S» qui gravitent autour d'un champ de gravité très puissant qui serait soit un trou noir, soit un autre objet dense d'une masse équivalente à quelques millions de notre Soleil. Les chercheurs ne sont pas encore en mesure de préciser si les nuages sont expulsés ou s'ils sont attirés par l'objet en question, mais, selon eux, la seconde hypothèse semble la plus probable. Dans ce cas, ce serait la première fois qu'on obtiendrait des images de matière en train d'être absorbée par un trou noir. (Associated Press)

(Associated Press)

## LA BOUILLOIRE TERRESTRE

Une étude réalisée pour le compte du Département américain de l'énergie a révélé que la croûte terrestre recèle des poches de magma en fusion à des profondeurs que les techniques de forage actuelles mettent à notre portée. Des forages effectués dans le cratère d'un volcan hawaïen ont permis d'expérimenter des méthodes de production de vapeur avec une température record de 1 100°C brisant ainsi la marque des Islandais qui avaient atteint les 914°C. À ces températures, un des principaux problèmes est de maintenir ouvert le trou de forage. On y arrive en refroidissant rapidement le magma au moyen d'un jet d'eau et d'air qui passe par un système de petits orifices. Avec cette vapeur, il a été possible de générer un flux d'énergie allant jusqu'à 950 kW par mètre carré. Toutefois, les auteurs de ce rapport pensent que la vapeur n'est pas le moyen le plus efficace d'utiliser l'énergie géothermique. Ils proposent d'explorer des voies comme la production d'hydrogène par décomposition de l'eau. Il y aurait aussi des possibilités d'obtenir des mélanges d'hydrogène, de méthane et d'oxydes de carbone à partir d'eaux chargées de matières organiques. (Sciences et techniques)

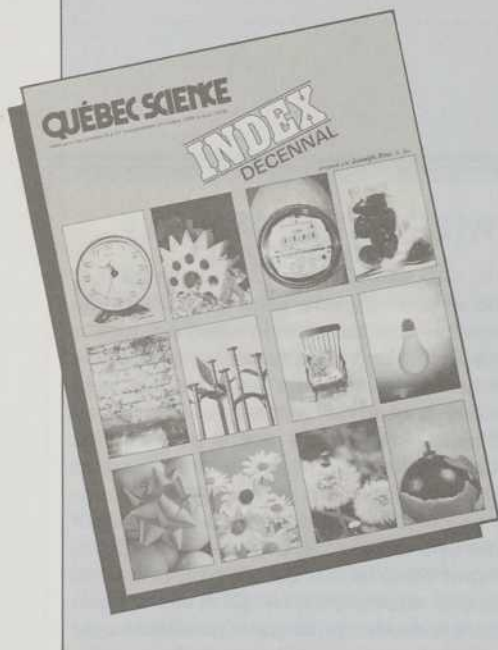
(Sciences et techniques)

## À L'ÉCOUTE DES MUSCLES

Placez votre pouce sur votre oreille et fermez le poing. Vous entendrez un léger grondement causé par la contraction des muscles de l'avant-bras. Tous les muscles du corps émettent ce son qui se situe aux frontières de l'inaudible. Gerald Oster, un biophysicien américain, est parvenu, grâce à un stéthoscope électronique, à établir une relation entre l'effort d'un muscle et l'intensité du son émis. Plus le muscle travaille, plus il est bruyant. Oster s'applique maintenant à trouver des applications à ce phénomène. Par exemple, le muscle soléaire, situé dans le mollet, fait beaucoup de bruit et se fatigue peu. Il est particulièrement développé chez les marathoniens. Oster croit qu'en mesurant son niveau sonore, il serait possible d'évaluer la progression de l'entraînement d'un coureur. L'étude de ces sons permettrait également de mesurer la fatigue des tissus du muscle cardiaque et ainsi prévoir les accidents coronariens. (Scientific American)

(Scientific American)

Gilles Drouin



## UN OUTIL INDISPENSABLE!

Quand le magazine QUÉBEC SCIENCE devient un ouvrage de référence... L'INDEX DE QUÉBEC SCIENCE

vous permet de retracer rapidement tous les sujets abordés depuis octobre 1969.

Veillez me faire parvenir:

	Prix	Quantité	Total
<input type="checkbox"/> L'INDEX DE QUÉBEC SCIENCE			
Octobre 1969 à Août 1979 (10 ans) .....	3,85 \$	_____	_____
<input type="checkbox"/> L'INDEX DU VOLUME 18 (Sept. 1979 à Août 1980) .....	1,00 \$	_____	_____
<input type="checkbox"/> L'INDEX DU VOLUME 19 (Sept. 1980 à Août 1981) .....	1,00 \$	_____	_____
<input type="checkbox"/> L'INDEX DU VOLUME 20 (Sept. 1981 à Août 1982) .....	1,00 \$	_____	_____
<input type="checkbox"/> L'INDEX DU VOLUME 21 (Sept. 1982 à Août 1983) .....	1,00 \$	_____	_____

Sous-total \_\_\_\_\_

Frais de port et de manutention **0,85 \$**

Mastercard # \_\_\_\_\_ Chèque  mandat  au montant de \_\_\_\_\_ \$

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_ CODE POSTAL \_\_\_\_\_

QUÉBEC SCIENCE, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

## sciences McGill

Renseignements: (514) 392-5306

### Musique et physique

Rien n'échappe à la physique, même la musique. Depuis les travaux en acoustique du physicien et physiologiste allemand von Helmholtz au siècle dernier, les physiciens étudient systématiquement la production, la propagation et la réception des ondes musicales. Si les aspects scientifiques de la musique laissent froids moultes amateurs, il n'en va pas de même pour un étudiant en théorie musicale ou en enregistrement sonore. Ces aspects ont en effet une importance capitale dans leur discipline. C'est pourquoi le cours sur la physique et la psychophysique de la musique du professeur John Crawford du département de physique de McGill est suivi par une trentaine d'étudiants de la faculté de musique. Et ce chercheur en physique nucléaire du laboratoire Foster de radiation de l'université McGill sait si bien expliquer et illustrer des théories aussi ardues pour un non-scientifique que la physique fondamentale de la production sonore, les principes généraux de l'acoustique ou la psychophysique et la perception, que des amateurs de musique se sont joints à sa centaine d'étudiants pour le seul plaisir de l'entendre.

### La dernière rage à McGill

Les rires fusent, un tonnerre d'applaudissements retentit dans le plus vaste amphithéâtre de l'université. Fin du cours de chimie des professeurs David Harpp, de McGill, Ariel Fenster et Joseph Schwarcz des cégeps Dawson et Vanier. Avec 768 étudiants, *Chemistry in the Modern World* a battu cette année tous les records d'inscriptions à un cours facultatif. Et les étudiants en lettres, administration et sciences de l'éducation y sont aussi nombreux que leurs collègues en sciences. "La chimie dans le monde moderne c'est un vaste programme si l'on songe que tout ce qui existe est chimique" précise David Harpp, chercheur en chimie des organosulfures. Bon nombre de ceux et celles qui ont réussi à couper à la chimie au secondaire et au collégial ne rateraient pas un seul des cours du trio Harpp, Fenster et Schwarcz parce qu'ils savent illustrer tous leurs propos, sur la chimie alimentaire ou sur la pollution par exemple, d'un feu roulant de diapositives et d'expériences chimiques. Si on apprend avec plaisir dans ces cours, *Chemistry in the Modern World* n'est pas une sinécure pour autant. Il y a 200 pages de notes de cours à assimiler avant l'examen!

Publi-reportage

JOUER  
AVEC LA SCIENCE



DÉCOUVREZ  
SCIENCE  
TECH

JEUX, LIVRES ET MATÉRIEL SCIENTIFIQUES  
3967 St-Denis, Mtl, H2W 2M4, 844-6443



# Les ÉRABLES en détresse

Alerte chez les producteurs de sirop!  
Un mal étrange frappe nos érables depuis deux ans

par Normand Provencher

En 1982, par un beau matin de printemps, Réal Laroche se prépare à entailler les érables de son exploitation, à Saint-Paul-de-Chester. Équipé d'un vilebrequin, il perce méticuleusement l'écorce de chacun des arbres et y insère les chalumeaux. Cette année toutefois, la sciure qui tombe sur le sol encore gelé est rougeâtre et sèche. Intrigué, M. Laroche scrute plus attentivement l'érable: la cime est desséchée et l'écorce se décolle par endroits. Il observe les mêmes symptômes sur plusieurs autres érables. Un an auparavant, il avait bien remarqué que la sève recueillie présentait une teinte rougeâtre, mais il ne s'en était pas inquiété outre mesure. Cette fois-ci, il craint le pire et décide d'en informer l'agronome de son comté.

À l'automne suivant, lettres, requêtes et pétitions s'amoncellent aux différents bureaux régionaux du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et du ministère de l'Énergie et des Ressources (MER) de la Beauce, de l'Estrie et de Trois-Rivières. Les plaintes isolées de certains producteurs se transforment en clameur qui a tôt fait de parvenir aux oreilles des journalistes. Leurs articles font état de la situation et alertent l'opinion publique. On y attribue le phénomène à diverses causes, aussi bien aux pluies acides qu'à l'apparition d'un nouveau champignon. Pressé de toutes parts, le gouvernement met sur pied un comité d'experts forestiers et agricoles chargé de faire la lumière sur le dossier. Débute alors un long processus de recherches, d'inventaires et d'inspections aussi complexes que variés.

## UNE INDUSTRIE MENACÉE

Parmi la vingtaine d'espèces d'érables que l'on retrouve en Amérique du Nord, l'érable à sucre (*Acer saccharum*) est sans aucun doute la plus connue. L'élégance de son port, la richesse de son feuillage, de même que son utilité en menuiserie et en ébénisterie ont contribué à sa réputation. Sa feuille est d'ailleurs un des emblèmes du Canada. Cependant sa notoriété provient surtout du savoureux sirop que l'on produit chaque printemps en transformant sa sève. Déjà connue aux premiers temps de la colonie grâce aux Indiens, cette industrie rapporte 30 à 37 millions de dollars par année aux 9 000 producteurs québécois. Le Québec produit près de 75 pour cent du sirop d'érable consommé dans le monde. Aussi, lorsque le mal s'est attaqué à l'érable à sucre, de nombreux producteurs, voyant une partie de leurs revenus fondre comme neige au soleil, ont-ils lancé des cris de détresse.

«Il n'y a jamais rien eu d'aussi dramatique dans les érabières, souligne Michel Dessureault, pathologiste forestier de l'université Laval. Il y a déjà eu un cas semblable dans la région du Wisconsin où l'on avait mis en cause uniquement une épidémie d'insectes. Il y a aussi une autre forme de dépérissement d'érables connue depuis plusieurs années en Nouvelle-Angleterre mais affectant seulement les arbres d'ornement, non pas les arbres en forêt.»

Cette fois, les recherches exhaustives menées au cours de l'été dernier par le Service du relevé des insectes et des maladies des arbres d'Environnement Canada ont démontré un taux de dépérissement modéré ou

sévère, gravitant autour de 16 pour cent pour l'ensemble de la province. Un relevé aérien effectué par le MER arrivait sensiblement aux mêmes résultats. Toutefois, l'ampleur des dégâts varie beaucoup d'une région à l'autre, et même d'une érabière à l'autre.

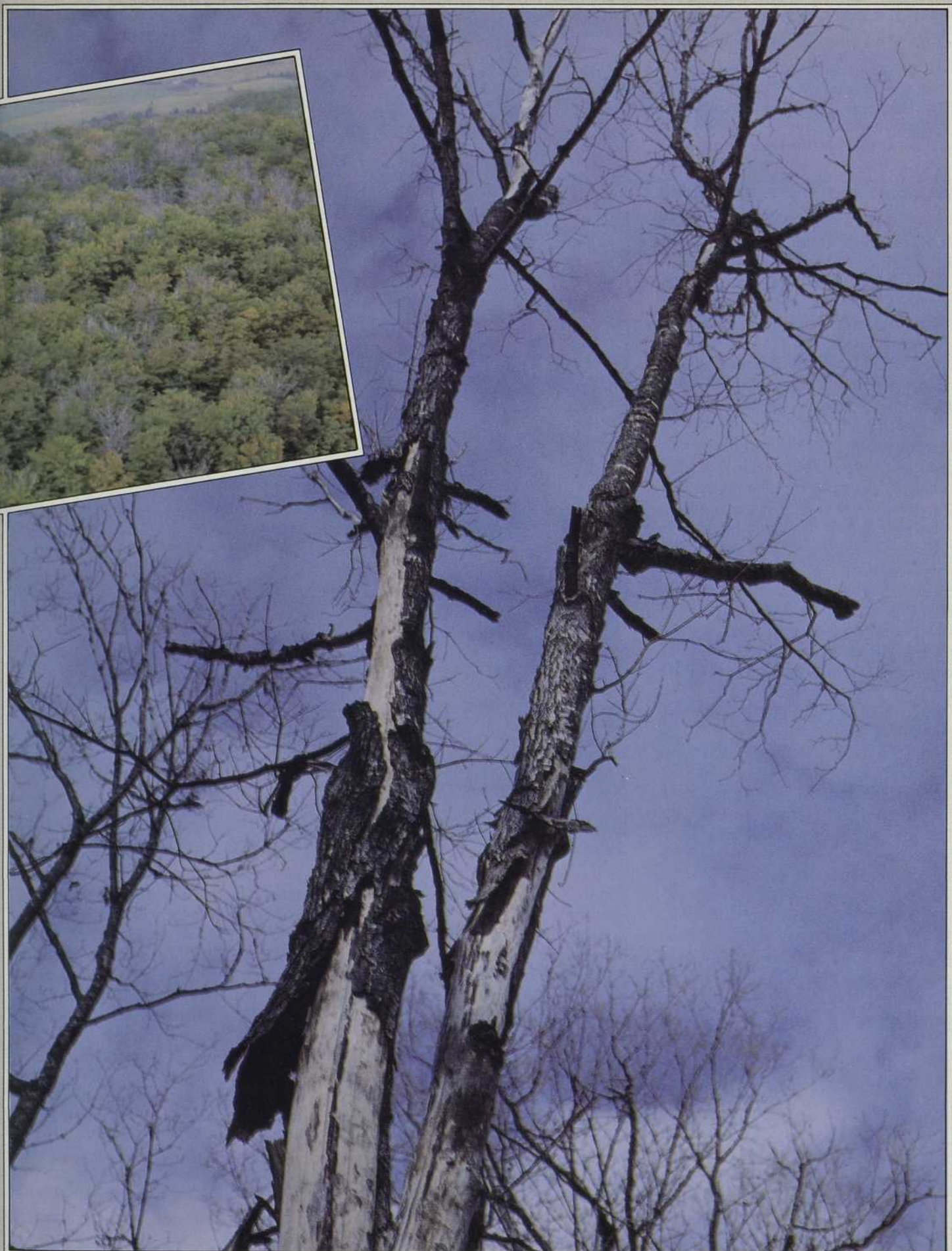
## PLUS D'UN COUPABLE

On ne peut imputer la responsabilité de ce phénomène à un seul et unique facteur. Selon les experts dépêchés sur les lieux, il faut plutôt parler d'un ensemble de causes. On peut les diviser en trois catégories: les causes permanentes avec effets à long terme, les causes accidentelles avec effets à court terme et, finalement, les causes contributives. Toutes ces causes peuvent s'associer pour produire un impact plus ou moins grand sur l'arbre.

Dans tout boisé, il est normal que des arbres meurent. Des causes permanentes, telles que le vieillissement, la compétition, le drainage, et des causes contributives, par exemple la présence de champignons, peuvent en être responsables. Cependant, cette mortalité, qui oscille entre un et deux pour cent annuellement, peut prendre beaucoup plus d'ampleur si des causes accidentelles, comme une épidémie d'insectes ou ce qu'on appelle un stress météorologique, entrent également en jeu. Leur force d'impact et la capacité du sol à répondre adéquatement aux exigences de l'érable détermineront alors l'importance du dépérissement.

«C'est cette perspective écologique qu'il faut avoir au départ pour





R. Larroche / SEP - MER

*Le dépérissement des érables met en danger une industrie dont le Québec a presque le monopole, puisqu'il produit près de 75 pour cent du sirop d'érable consommé dans le monde.*

expliquer plusieurs phénomènes, et non seulement celui que l'on vit actuellement, note Gaston Allard, responsable de l'acériculture au MAPAQ. L'érable est une essence extraordinairement agressive qui s'installe partout, même en dehors des endroits où elle devrait pousser normalement. C'est un feuillu exigeant en termes de sol, de drainage et d'éléments nutritifs. Or, on le retrouve dans des endroits impossibles qui répondent mieux à des feuillus beaucoup moins exigeants.» Il y subsiste tant que les conditions le lui permettent. Mais qu'une période difficile survienne et il en est affecté mortellement. «C'est comme si la nature revenait périodiquement rétablir un certain équilibre, renchérit M. Dessureault. Les érables qui ont envahi les coins non appropriés vont disparaître, tandis que les autres qui sont sur des sites optimaux pour cet arbre ne seront pas affectés par ces stress.»

Les conditions d'aménagement des érabières sont également une cause importante de l'émergence de ce phénomène. Dans plusieurs cas, les arbres y sont âgés et très nombreux du fait qu'on tente de maintenir leur productivité le plus longtemps possible, au détriment d'une régénération et d'un espace de croissance. De façon naturelle, l'érable s'accapare d'une aire qui correspond à la capacité du site écologique à le supporter. Mais si, artificiellement, on élimine du boisé toutes les autres essences compagnes, on exige beaucoup plus du sol. Et si, par la suite, le producteur ne coupe plus aucun érable à moins qu'il ne meure, cela conduit à l'apparition graduelle d'une forêt homogène. «Arrivés à une même hauteur et un même âge, ils s'affaiblissent mutuellement pour combler leurs besoins, devenant ainsi plus vulnérables», explique Robert Picher, biologiste et pathologiste forestier au MER. De plus, la



Lise Lemelin

disparition des autres espèces d'arbres occasionnera des «vides écologiques» que les érables devront combler.

«Donc, on crée une situation artificielle qui rend l'érable plus susceptible de mourir. L'érable à sucre, placé dans de bonnes conditions de croissance, n'est pas un arbre plus fragile qu'un autre. C'est nous, jusqu'à un certain point, qui l'avons placé dans des conditions difficiles», poursuit M. Dessureault. L'extraction immodérée de la sève, les blessures causées par les véhicules d'exploitation et la mauvaise habitude de faire pâturer des animaux dans le boisé: autant de facteurs qui contribuent également à accentuer le dépérissement de certaines exploitations érabières.

### NOS CAPRICIEUX HIVERS

Les étranges conditions climatiques des derniers hivers ont également affecté nos forêts. Plusieurs se souviennent des dommages qu'ont subis les pommiers il y a trois ans, mais peu de gens se seraient douté que les caprices de notre climat iraient jusqu'à mettre les érabières en péril. L'hiver 1980-1981 a battu bien des records: températures douces, faible accumulation de neige au sol — responsable du gel en profondeur des racines —, nombreuses heures d'ensoleillement. De plus, une période de dégel prématurée, au mois de février, a frappé pendant une dizaine de jours l'ensemble du Québec. Les jours suivants, le mercure revenait à un niveau normal pour la saison. Ça ne s'était jamais vu depuis



Damien Vachon / SEP - MER



Gaston Laflamme / CRFL

*Les érables affaiblis deviennent une cible de choix pour l'armillaire, un champignon dont le mycélium s'attaque aux racines des arbres diminués et se répand dans l'arbre (photo du haut)*

le début du siècle. Et pour finir, une sécheresse importante survint lors de la feuillaison en mai et juillet 1982. Sur l'ensemble, toutefois, le dégel de février demeure sans contredit le premier responsable du dépérissement soudain des érables. D'ailleurs, il épargna les régions au nord du Saint-Laurent où la période de dégel fut moins longue et moins prononcée.

Ces désordres météorologiques affectèrent particulièrement les éra-

bles qui croissaient sur des sols inadéquats. Les autres espèces, moins sensibles aux conditions extérieures, furent plus ou moins touchées par ces variations. Pourtant les plaintes des producteurs ne se sont fait entendre que près de deux ans après le soubresaut météorologique de février 1981. C'est qu'il faut tenir compte des causes accidentelles, qui entrent en jeu à tour de rôle selon un scénario dont la compréhension s'avère importante pour cerner le phénomène.

#### COMME UNE HORLOGE DÉRÉGLÉE

Chaque arbre possède sa propre « horloge interne » qui lui indique, à tous les printemps, le moment propice pour débiter la feuillaison. Physiologiquement, l'érable est plus sensible aux conditions extérieures que les autres espèces. Le dégel hâtif de février 1981 a donc déclenché chez lui le début des opérations de feuillaison, un peu comme si le printemps était déjà là. Le cambium, cette infime couche de cellules qui assure toute la vie et la croissance de l'arbre, se met à fabriquer de nouvelles cellules qui, chez les feuillus, sont plus grandes que chez les conifères afin de faciliter le passage de la sève. C'est lui le maître d'œuvre de la croissance de l'arbre: sans cesse, il fabrique, du côté interne, des cellules de bois — le xylème — et, du côté externe, des cellules de liber, couche spongieuse dans laquelle descend la sève. Survient alors un retour à des températures froides. L'érable, surpris en pleine activité, n'a plus le temps de faire appel à des mécanismes de protection. Le contenu cytoplasmique des cellules du cambium, riches en eau, se cristallise et fait éclater leurs parois. Les dommages sont d'ores et déjà irréversibles.

Quelques semaines plus tard, lors de l'entaillage, rien n'y paraît car les

érables n'ont pas encore de feuilles et les dégâts se situent au niveau cellulaire. La saison continue et, lors de la montée de la sève, l'arbre génère un nouveau feuillage en puisant dans ses réserves. Sitôt parues, les feuilles sont dévorées par la « livrée des forêts », chenille très vorace dont l'apparition suit des cycles. Les étés 1980 et 1981 favorisèrent sa prolifération. Habituellement friand de peupliers faux-trembles, cet insecte peut s'attaquer aux érables s'ils sont en nombre très élevé.

Dans plusieurs érablières, une défoliation sévère a provoqué une nouvelle génération de feuilles en juillet ou en août de la même année et, pour ce faire, les érables devaient de nouveau miser sur leurs réserves. Pour compenser, l'arbre va donc essayer d'utiliser l'énergie solaire le plus tard possible dans la saison, au risque de rater l'aoûtement. Il s'agit de cet « ensemble de réactions et de séquences physiologiques par lequel l'arbre se prépare à hiverner », explique M. Allard. Autrement dit, il enrichit ses cellules, en particulier celles du cambium, d'une sorte d'antigel qui lui permettra de résister à des froids épouvantables. « Si l'érable est bouleversé lors de cette étape primordiale, « les gelées de l'automne peuvent le perturber et, par conséquent, l'arbre est plus vulnérable en hiver », conclut-il.

Le feuillage étant dévoré par la « livrée des forêts », il devenait difficile à un observateur néophyte de déceler sur l'arbre les symptômes reliés à un désordre physiologique. Finalement, au printemps 1982, plusieurs producteurs notent l'étrange couleur de la sciure s'échappant des entailles et la piètre apparence de leurs érables. L'absence de feuilles ou encore leur petitesse durant la saison estivale viendront confirmer leur appréhension. On connaît la suite...

**Des érables malades: défoliation sévère et décollement de l'écorce en sont les symptômes les plus évidents. Mais une régénération vigoureuse au pied des érables touchés laisse entrevoir des jours meilleurs.**

Quant aux causes contributives, elles n'entrent en jeu qu'en dernier lieu, alors que les érables sont déjà affaiblis par les causes permanentes et accidentelles. La présence de l'armillaire couleur miel, un champignon s'attaquant aux racines des arbres diminués, est alors suffisante pour les faire succomber.

### LES PLUIES ACIDES SERAIENT INNOCENTES

Et les pluies acides? «Notre comité a pu prendre connaissance d'études démontrant sans aucun doute que, dans plusieurs érablières, le pH, qui est la mesure de l'acidité du sol, n'avait pas changé durant les 15 dernières années, constate M. Picher. De plus, le dépérissement a été constaté seulement dans la Beauce, les Cantons de l'Est et la région de Trois-Rivières. Dans la région de Montréal, il n'y a pas eu de plaintes portées à ce sujet. Et à ce que je sache, les pluies acides tombent sur à peu près tout le Québec», ajoute-t-il.

Même son de cloche en ce qui a trait au système de collecte sous vide — tubulures de plastique — dont l'utilisation est de plus en plus répandue chez les producteurs. On connaît les avantages qu'il procure: rendement doublé par entaille, meilleure qualité du sirop, entaillage plus hâtif, etc. Selon Mme Lise Robitaille, ingénieure forestier au MER et présidente du comité *ad hoc* sur le dépérissement des érablières, aucune différence n'a été remarquée, dans les érablières visitées, entre les érables entaillés à la tubulure et ceux entaillés au chalumeau traditionnel. On a même observé un dépérissement dans des érablières qui n'avaient jamais été entaillées. Pour un arbre qui est déjà stressé, l'extraction en plus grande quantité de la sève pourrait être fatale, mais pour un arbre vigoureux, l'entaillage aura des conséquences beaucoup moins dramatiques.



Claude Moffet / CRFL

### UNE COOPÉRATION SANS PAREILLE

La multiplication des sites touchés par le dépérissement en septembre 1982 a nécessité la mise sur pied rapide de plusieurs équipes de recherche par les deux paliers gouvernementaux et d'autres issues du milieu universitaire. Leurs travaux furent dirigés par le comité d'acériculture du Conseil des productions végétales du Québec. «Cette concertation fut très positive, note avec enthousiasme M. Allard. Il s'est accompli beaucoup de travail de façon très coordonnée, efficace et rapide, ce qui suppose énormément de bonne volonté de la part des divers intervenants.»

En décembre 1982, à la suite d'une enquête postale du MAPAQ auprès de 7 000 producteurs acéricoles, 150 érablières furent sélectionnées comme endroits possibles d'investigation. De ce nombre, 40 furent scrutées à fond au cours de l'été 1983, principalement dans les comtés de Beauce, Mégantic, Frontenac et Arthabaska. De son côté, une équipe des Services de la recherche en entomologie et pathologie du

MER a échantillonné au cours de l'été dernier 62 sites d'études semi-permanents, répartis dans ces 40 érablières.

Dans chaque lieu d'investigation, des relevés dendrométriques (diamètre de l'arbre, âge, hauteur, etc.), pathologiques et entomologiques (classe de dépérissement, présence de champignons, d'insectes, etc.), et écologiques (pH du sol, drainage, etc.) furent exécutés par des équipes de techniciens forestiers.

Finalement, les propriétaires des érablières visitées ont dû se soumettre à un questionnaire d'évaluation afin de connaître les conditions antérieures d'aménagement de leur exploitation, ainsi que les dommages déjà subis par le passé.

Le gouvernement fédéral, par le biais du Centre de recherches forestières des Laurentides, a également pris d'assaut les érablières québécoises. Plus de 250 d'entre elles, réparties dans tout le Québec, furent passées au crible. Et à la fin de l'été dernier, conjointement avec le MER, un relevé aérien par hélicoptère, visant à localiser et quantifier les dommages reliés au dépérissement,



Lise Lermelin

a été effectué sur une superficie d'environ 13 000 kilomètres carrés.

Enfin, des chercheurs de la faculté de foresterie et de géodésie de l'université Laval ont entrepris des recherches sur le bilan nutritif des érables dans les Appalaches pour cerner les causes de leur dépérissement. On espère ainsi «préciser les caractéristiques des érablières sensibles et résistantes aux perturbations et intégrer ces informations aux prescriptions d'aménagement.»

En attendant les conclusions de ces travaux, le comité de recherche recommande toutefois aux producteurs de revenir à des pratiques d'exploitation plus conservatrices. Il les exhorte également à cesser la coupe des essences compagnes et même des érables morts. Le vieux principe de Lavoisier est toujours vrai: «Rien ne se perd. Rien ne se crée. Tout se transforme.» Tout sys-

tème écologique, y compris les érablières, obéit à cette loi. L'érable croît, développe des feuilles qui tombent au sol en automne avant d'être décomposées en humus sous l'action des micro-organismes. Cet humus, composé de multiples éléments minéraux tels que le calcium et le phosphore, est finalement récupéré par les racines de l'arbre qui s'en sert pour assurer sa survie. La boucle est alors bouclée... Retirer un arbre de cet écosystème équivaut à pénaliser le site. La sève prélevée de façon immodérée par certains producteurs hypothèque également les chances de survie d'une érablière. Mais encore là, si les arbres enfouissent leurs racines dans un sol adéquat, ils ont beaucoup plus de chance de survivre. C'est une loi de la nature: seuls les plus forts et les mieux adaptés à leur environnement triomphent.

*Bien qu'on l'ait déjà soupçonné, le système de collecte sous vide, de même que le système traditionnel au chalumeau, n'est pas une cause du dépérissement des érables. Mais extraire sa sève en trop grande quantité n'aide pas un arbre déjà affaibli.*

La fertilisation azotée devrait aussi être abandonnée temporairement car l'arbre risque d'en souffrir. L'azote stimule la croissance alors que l'arbre, déjà affecté par de multiples stress, tente de retrouver son équilibre par rapport à ce que le sol peut lui donner. Stimulé artificiellement et replié sur lui-même à cause des conditions du milieu, l'érable vit un «dilemme écologique» pouvant lui causer des torts irréparables.

#### L'ARPEUTEUSE NOUS VISITERA-T-ELLE?

Même si les érables affectés continuent à dépérir, les spécialistes croient que le phénomène semble se résorber, aucun nouveau cas n'ayant été signalé aux bureaux des ministères concernés, et ce malgré des conditions météorologiques très sèches qui ont eu cours l'été dernier. De plus, la présence d'une régénération vigoureuse, saine et variée, observée au pied des érables touchés, laisse entrevoir des jours meilleurs pour les acériculteurs québécois.

Mais subsiste un impondérable: l'arpenteuse de Bruce, un insecte défoliateur dont on craint une infestation pour le printemps prochain. Très peu remarquée au Québec avant 1960, cet insecte, qui s'attaque principalement à l'érable à sucre, à l'hêtre à grandes feuilles et au peuplier faux-tremble, semble être en voie de répéter son exploit de 1972 alors que plusieurs comtés du Québec en avaient été envahis radicalement. Les relevés entomologiques des dernières années laissent prévoir une récurrence pour cette année. Et si cette prévision s'avérait juste, on craint une amplification du phénomène de dépérissement.

«Les risques sont énormes, surtout si certaines érablières se font défolier encore une fois», soutient M. Allard, pour qui la venue probable de cet intrus constitue un véritable «cauchemar».

Le phénomène du dépérissement des érables est encore récent et, même s'il est loin d'avoir l'ampleur catastrophique qu'on lui attribuait au départ, il mérite cependant d'être étudié de façon intensive afin qu'on soit mieux en mesure de contrer ce fléau advenant sa réapparition.

À cet égard, «il faudra encore plusieurs années d'investigation pour déterminer les véritables causes de ce phénomène car de nombreuses hypothèses restent à vérifier», conclut Pierre Jean, technicien forestier au MER de Victoriaville, une région durement éprouvée par ce mal.

Néanmoins, l'apparition du dépérissement a permis de mettre en évidence une lacune dans la recherche consacrée à l'aménagement des forêts de feuillus et des érablières en particulier. Comment savoir si une érablière est apte à supporter une exploitation aux tubulures? Ne devrait-on pas les classer en fonction de certains paramètres qu'il reste encore à définir? Quels sont les véritables effets à long terme des pluies acides sur les érablières? Autant de questions qui demeurent en suspens et auxquelles devront répondre les experts mandatés par le gouvernement au cours des prochaines années, grâce aux quelque 75 000 données, récoltées sur environ 3 600 arbres, brassées actuellement dans les mémoires des ordinateurs du MER.

Entre-temps, les érables restent soumis aux aléas de notre capricieux climat, aux invasions de chenilles et de champignons, à des conditions d'aménagement déficientes et à une kyrielle de facteurs qui les affectent régulièrement. «Ils ne mouraient pas tous, mais tous étaient frappés», conclurait le fabuliste La Fontaine... □

#### Pour en lire plus

*De feuille en sucre... d'érable*, publié par le groupe Inter-paysages, 596 rang Saint-Jean, Saint-Patrice-de-Beaurivage, G0S 1B0, 1983, 64 pages

## ÉVOLUTION OU RÉVOLUTION?

Où sont passés les dinosaures? Après avoir régné en maîtres sur la Terre pendant des millions d'années, ces géants de la préhistoire sont mystérieusement disparus. Ont-ils été la victime du processus inéluctable de l'évolution ou la proie d'un cataclysme aussi dévastateur qu'une guerre nucléaire?

On veut comprendre les phénomènes qui ont marqué, pendant des millions d'années, l'évolution de la planète sur laquelle nous habitons. Cela exige l'apport et la conjugaison d'un grand nombre de disciplines scientifiques: la géologie, la paléontologie, la géophysique, l'astronomie et bien d'autres. Oeuvrant depuis plus d'un siècle dans le domaine des sciences de la Terre, Énergie, Mines et Ressources Canada se retrouve aujourd'hui dans une situation privilégiée pour effectuer une approche multidisciplinaire de l'histoire de la Terre.

L'hypothèse voulant que les dinosaures et plusieurs autres espèces animales aient été brusquement victimes d'un «hiver nucléaire» trouve des adeptes chez les scientifiques de la Terre d'EMR. Bien des raisons ont été avancées pour expliquer cette révolution dans l'histoire de la vie terrestre, survenue il y a quelque 65 millions d'années, et l'explication de ce phénomène continue de faire l'objet d'un vif débat au sein de la communauté scientifique internationale. Selon certains scientifiques, ce sont les changements climatiques, les variations de température et la hausse du niveau des océans qui auraient graduellement entraîné l'extinction des dinosaures.

La nouvelle hypothèse qu'étudient et débattent les scientifiques de la Terre propose une explication beaucoup plus radicale: les dinosaures auraient été victimes de la chute d'un énorme météorite qui aurait laissé la planète dans un état de dévastation comparable à celui du lendemain d'une guerre nucléaire.

Les nombreux cratères qui marquent la croûte terrestre, comme celui de Manicouagan, au Québec, qui mesure 70 km de diamètre, prouvent que la terre a été soumise depuis ses débuts à ce bombardement de météorites. Les études indiquent que le météorite qui s'est abattu dans la région de Manicouagan mesurait une dizaine de kilomètres de diamètre. Les données puisées de ces études indiquent que la fréquence de la chute de ces bolides venant de l'espace est inversement proportionnelle à leur taille.

Les scientifiques ont pu établir qu'un météorite d'une dizaine de kilomètres de diamètre et se déplaçant à une vitesse de 20 km à la seconde aurait, en s'écrasant sur la surface terrestre, l'effet d'un engin nucléaire de quelque 100 millions de mégatonnes.

Utilisant des ordinateurs, les scientifiques ont tenté de simuler les effets de l'explosion de plusieurs ogives nucléaires, d'une force totale de 5 000 mégatonnes. Les débris projetés dans l'atmosphère obstrueraient rapidement les rayons du soleil. En l'espace de quelques mois, la température aurait chuté de 30°C. La végétation disparaîtrait rapidement à cause du gel, qui atteindrait une profondeur de 1,5 mètre dans le sol. Les lacs et les rivières seraient recouverts d'une épaisse couche de glace. En d'autres mots, la Terre connaîtrait un «hiver nucléaire».

L'impact des météorites n'a certes pas donné lieu à de forts niveaux de radioactivité, comme ce serait le cas advenant une guerre nucléaire, mais les données provenant des diverses études sur l'impact des météorites ont forcé certains scientifiques à repenser leurs hypothèses sur les lendemains d'une telle guerre: le froid glacial et l'obscurité totale pourraient avoir des effets beaucoup plus dévastateurs que la radioactivité.

Si cette nouvelle hypothèse sur la disparition des dinosaures ne fait pas l'unanimité, la recherche qu'elle a suscitée a cependant fourni de nombreuses données scientifiques qui seront d'une grande utilité pour la découverte et la mise en valeur des ressources du sol canadien. On peut obtenir plus de renseignements sur l'impact des météorites et sur les autres travaux menés par les scientifiques de la Terre d'EMR en communiquant avec:

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



Énergie, Mines et  
Ressources Canada

Canada

# Le défi canadien: les technologies de l'avenir

## 215 MILLIONS DE DOLLARS POUR FAIRE PROGRESSER NOS ENTREPRISES

L'avenir s'annonce prometteur dans tous les domaines des technologies de pointe où le Canada a fait ses preuves.

Les entreprises et les industries de chez nous, tout comme les centres de recherche, vont bénéficier de près de 215 millions de dollars de fonds du gouvernement du Canada pour accélérer leurs travaux de recherche et de développement.

### 1 Une aide massive aux centres de recherche

À Laval, Mont-Joli, Montréal, Pointe-Claire, Sainte-Foy et Saint-Hyacinthe, c'est 154 millions de dollars qui vont aider nos chercheurs, dans différents domaines, à gagner la course des technologies de pointe... une course mondiale où nos spécialistes sont déjà bien placés.

### 2 Le programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)

5,5 millions de dollars de fonds dans les entreprises de chez nous, pour les aider à développer de nouveaux produits, propres à conquérir les marchés internes et externes.

### 3 Le programme des projets industrie / laboratoires (PPIL)

Le Conseil national de recherches versera 2,2 millions de dollars pour accélérer l'acheminement



des résultats de ses laboratoires vers les industries québécoises, afin qu'elles puissent les mettre plus rapidement en pratique. Une aide précieuse pour battre la concurrence de vitesse.

### 4 La formation à la recherche et l'aide à la recherche universitaire

52 millions de dollars en subventions seront accordés à différentes universités du Québec pour les aider à:

- remplacer les équipements désuets
- engager des spécialistes
- accentuer la recherche dans des secteurs clés, à fort impact industriel ou socio-économique
- former la relève en recherche

La reprise est bien amorcée... Maintenant, relevons le défi de l'avenir: la haute technologie.



Sciences et Technologie

Donald Johnston  
Ministre d'Etat

Science and Technology

Donald Johnston  
Minister of State



*Je me renseigne.*

Retournez le coupon à:  
Publications Canada  
Case postale 1986  
Succursale «B»  
Ottawa, Ontario K1P 6G6

J'aimerais recevoir le document «L'appui du gouvernement du Canada au développement technologique».

En lettres carrées S.V.P.

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Province \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_

269-RD-1

Canada

# DES VITAMINES POUR FAIRE

En juin dernier, au concours organisé annuellement à l'intention des étudiants gradués par l'American Society of Animal Sciences, Jacques Matte, un étudiant au doctorat de zootechnie à l'Université Laval, se faisait remarquer par la présentation de ses travaux: Jacques Matte a en effet obtenu une augmentation de l'ordre de 10 à 15% par portée du nombre de porcelets vivants en combinant une technique déjà connue, le «flushing», avec des injections d'acide folique durant les deux premiers mois de la gestation.

## Un gain inattendu... et payant

Pour le profane dont les points de référence sont plutôt anthropocentriques... faire passer la moyenne des portées de 10,5 à 12 porcelets peut paraître une performance négligeable: à ce niveau de prolificité on n'en est plus à 1 ou 2 porcelets près!

La production porcine représente une part importante des recettes monétaires agricoles au Canada. En 1983, il y aurait eu environ 1 800 000 mises-bas dans les troupeaux canadiens. Une amélioration de 10% du nombre de naissances vivan-

tes par portée pourrait permettre de produire plus de carcasses de porcs ou d'en produire autant avec moins de truies.

Pour les éleveurs, en effet, une augmentation de 15% de la prolificité correspond à une augmentation presque équivalente de la rentabilité de leur élevage puisque la principale dépense de production — l'entretien et l'alimentation des truies — reste sensiblement la même quelle que soit l'importance de la portée. Du côté des chercheurs, on estimait, depuis quelques temps, qu'après les progrès déjà réalisés tant du côté de l'alimentation que du côté de la génétique, il serait difficile d'obtenir à court terme des gains aussi substantiels de prolificité.

## Une hypothèse de départ qui s'est révélée vraie

Au départ, le sujet de la thèse de Jacques Matte était de déterminer l'influence, durant la gestation des truies, d'une vitamine du complexe B, l'acide folique. Il a constaté en effet, chez les truies gestantes, que le taux d'acide folique dans le sang baissait rapidement jusqu'à

atteindre son plus bas niveau après 60 jours de gestation avec 40% du taux du sevrage. Comme cette vitamine est impliquée dans la synthèse des acides nucléiques et joue un rôle important dans la régénération des tissus, on pouvait se demander si une carence ne pouvait nuire soit au développement du placenta soit à l'implantation des ovules ou encore à la croissance des fœtus. Suppositions d'autant plus fondées que, précisément chez la truie, la littérature fait état d'un taux élevé de mortalité embryonnaire entre 15 et 25 jours après la fécondation. D'où l'idée de Jacques Matte de maintenir un taux élevé d'acide folique — au moins proche du taux au sevrage — par des injections répétées durant les premiers mois de la gestation... et de vérifier s'il n'y aurait pas ainsi une augmentation de la prolificité.

Réalisée dans une porcherie industrielle de 1 000 truies, la Ferme Olympique de St-Pierre de Broughton, sur un troupeau de 220 truies, la recherche combinait deux traitements: le «flushing» et les injections d'acide folique. «Le flushing» est une technique déjà prati-

## L'Université Laval en capsules

### Intervenir... sur qui, comment, pourquoi?

En octobre 1982 se tenait à Québec les 18<sup>e</sup> assises annuelles de médecine prospective. Les comptes rendus de cette réunion viennent de sortir de presse. Recueillis et édités par Fernand Landry, du Laboratoire des sciences de l'activité physique en collaboration avec Lynn Hawkins, Pierre Lamarche, Rolande O'Brien et Robert Pampalon, les textes des présentations forment un ensemble de documents originaux utiles pour tous ceux qui s'intéressent à la santé. Le thème de la rencontre était «La mesure et l'atténuation des facteurs de risque, leur influence sur la promotion de la santé».

Faut-il intervenir? En fonction de quels critères? Comment évaluer les «risques»? Qu'est-ce que la santé?... Des textes souvent provocateurs, toujours scientifiques qui donnent toute une gamme de nouvelles façons de voir un problème omniprésent et essentiel: la santé.

Le volume, de près de 700 pages se divise en cinq chapitres: les comportements à l'égard de la santé; présentations, analyses et critiques des indicateurs biologiques et psychosociaux; les intentions de modification et la modification effective des habi-

tudes de vie: les composantes attitudinales et normatives; l'influence de l'environnement sur la santé: le dépistage intensif des facteurs de risque; l'anthropologie génétique et les possibilités de modification des attributs de l'organisme; approches, politiques, programmes et expériences en matière de promotion de la santé.

Les textes, présentés en français ou en anglais, suivant le choix du conférencier, traitent aussi bien d'approches théoriques que d'expériences pratiques. Il y est question de prévention de maladies cardiaques, d'accidents de la route, de cancer, d'allaitement maternel... autant que de l'économique de la santé, de la psychologie de la prévention... de tous ces éléments qui font partie de la médecine «prospective». Cette médecine qui a trouvé son origine, comme le souligne le Dr Lewis Robbins directeur-fondateur de la société hôte du congrès, dans la faille de quatre autres types de médecine: la médecine d'urgence, la santé publique, les soins de première ligne et les soins spécialisés.

Référence: *La mesure et l'atténuation des facteurs de risque et la promotion de la santé*, édité par F. Landry et coll., 689 p., Ottawa 1983, 23\$ publié par Association canadienne d'Hygiène publique, 1335, ave Carling, pièce 210, Ottawa, Ontario, Canada, K1Z 8N8.

### Un livre primé, une controverse toujours vive

L'Académie nationale de médecine de France vient d'accorder à l'ouvrage de Germain Brisson, «Lipides et nutrition humaine», le Prix Pierre-et-Céline-Lhermite 1983. Ce prix lui a été remis, le 13 décembre 1983 en même temps qu'étaient proclamés une vingtaine d'autres prix décernés par l'Académie lors de sa séance annuelle. Selon le jury, ce livre a été choisi précisément parce qu'il faisait l'état d'une question simplement, clairement, dans un style à la portée de tous les médecins et en l'accompagnant d'illustrations particulièrement éclairantes; bref, un livre que «tout médecin devrait avoir dans sa bibliothèque».

Aujourd'hui professeur titulaire de nutrition animale à la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Germain Brisson a été successivement officier de recherche au Département d'agriculture du Canada, directeur de la Station expérimentale de Lennoxville, directeur du Centre de recherche en nutrition de l'Université Laval. Il est actuellement directeur du programme de doctorat en nutrition. Les quelque 70 publications scientifiques qu'il a produites et la trentaine de thèses de maîtrise et de doctorat qu'il a dirigées sont remarquables

# PLUS DE PORCELETS

quée avec succès dans l'élevage des moutons, elle consiste à augmenter l'ovulation par une période de suralimentation entre le sevrage et la saillie. Dans le cas de cette étude, les truies étaient laissées libres de manger à leur gait, loubant ainsi leur prise alimentaire. L'apport d'acide folique a été fait sous forme d'injections pour permettre un bon contrôle des paramètres expérimentaux. Les truies recevaient 10 injections intramusculaires de 15 milligrammes, une au sevrage, une à la saillie, une chaque semaine pendant les 4 premières semaines et une aux deux semaines durant les 8 semaines suivantes. Les résultats ne montrent une augmentation significative que pour un groupe expérimental: les truies qui ont cumulé les deux traitements flushing et acide folique. Leur prolificité moyenne était de 12 porcelets, ce qui dans la réalité suppose des portées de 6 à 18 porcelets... fait rare! Le groupe témoin des truies «non-traitées» a une prolificité de 10,5, l'acide folique seulement 10,7 et le «flushing» seul 10,9. Le rapport final de ces travaux a fait l'objet d'une partie de la thèse de doctorat



présentée par Jacques Matte en mars de cette année, thèse réalisée avec la collaboration de Christiane Girard sous la direction de Germain Brisson.

## Une subvention de 30 000 \$ du CRSNG pour la mise en application

Mais les travaux de Jacques Matte n'en resteront pas là: dans le cadre de ces

subventions thématiques, le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie vient d'accorder à l'équipe du professeur Germain Brisson, la somme de 300 000 \$ pour 3 ans afin de mettre au point les moyens pratiques de faire profiter les éleveurs des effets bénéfiques de l'acide folique. En premier lieu, on songe, évidemment, à remplacer les injections intramusculaires, bien pratiques au niveau expérimental mais trop coûteuses pour un éleveur, par l'addition d'acide folique dans les moulées, une addition qui ne devrait pas en augmenter le prix de façon importante.

Ces expériences devraient commencer dès le printemps prochain sur un lot d'au moins 75 truies. Pour sa part, Jacques Matte partira en Angleterre pour des études post-doctorales mais à son retour de la Station de recherche d'Agriculture Canada à Lennoxville où il est déjà engagé, il ne manquera pas de suivre, comme consultant, les suites de cette recherche qu'il a si bien commencée.

André Desmartis

par la diversité des sujets abordés. En effet, elles concernent toutes les principales espèces animales domestiques (bovins, ovins, porcs et volailles), et les principales composantes de la nutrition (minéraux, vitamines, protéines, lipides). Mais ce sont finalement les efforts systématiques réalisés en nutrition animale pour diminuer l'impact de l'alimentation humaine en gras animal, qui ont amené Germain Brisson à se poser un jour la question préalable: ces efforts sont-ils justifiés sur le plan de la diététique humaine?

«Jusqu'ici, les études scientifiques n'ont toujours pas démontré que le cholestérol contenu dans les aliments jouait un rôle important dans les maladies coronariennes en ce qui concerne la population en général et, par conséquent, on ne devrait pas effrayer le public avec cette question». C'est toujours la position de Germain Brisson qui fait remarquer par ailleurs «qu'il est important que les personnes à haut risque de cholestérol élevé qui présentent un risque évident d'artériosclérose, soient dépistées, aidées et traitées de façon adéquate, mais ce n'est pas une raison pour affoler la population avec l'affaire du cholestérol alimentaire». Pour le nutritionniste, la recommandation la plus fondée demeure toujours, en ce domaine, la modération.

## Les secrets des cœurs bien conservés

Une équipe de chercheurs de l'Université Laval et de l'Institut de cardiologie de Montréal viennent d'obtenir une subvention de plus de 370 000 \$.

Ce groupe, placé sous la responsabilité de Robert Guidouin du Département de chirurgie expérimentale associe deux cliniciens — Gilles Lepage et Charles Solymoss de l'Institut de cardiologie de Montréal, un pathologiste — Paul-Émile Roy, un géologue — Robert Ledoux, un ingénieur en génie mécanique — Alain Cardou, un biochimiste — Marius Lepage, des étudiants gradués et des assistants de recherche. Et maintenant, la question à 370 000 \$: sur quel sujet commun peut se pencher une équipe aussi diversifiée? La réponse: les prothèses de valves cardiaques.

Il se pose au Québec environ 1 000 valves cardiaques par an depuis l'arrivée sur le marché de ces prothèses au début des années 1960. Elles viennent remplacer les valves qui ont été déformées par le rhumatisme articulaire, celles qui n'ont jamais été vraiment adéquates ou celles qui subissent les contre-coup de l'une ou l'autre maladie dégénérative. Sans ces valves, la circulation sanguine et la vie sont impossibles.

Mais, comme tout autre prothèse, les valves cardiaques doivent d'une part, avoir une durabilité plus grande que l'espérance de vie du patient qui la reçoit et d'autre part, elles ne peuvent provoquer une perturbation plus grande que celle que l'organisme est capable de contrôler. Deux hypothèses qui n'ont encore été vérifiées par aucune étude de grande envergure.

Les chercheurs dont il est question ici, comptent étudier environ 800 cas: 800 cœurs qui ont été conservés avec beaucoup de soin par l'Institut de cardiologie de Montréal. Les valves implantées seront excisées et étudiées tant sous l'angle de l'histoire clinique du patient, de la pathologie, de la minéralogie et de la biochimie des dépôts qui s'y trouvent ou des caractéristiques mécaniques de la prothèse.



Pour plus d'informations s'adresser au:  
Service des relations publiques  
Local 214, Pavillon Félix-Antoine-Savard  
Université Laval, Cité universitaire  
Québec G1K 7P4  
Tél.: (418) 656-2572

# À LA RECHERCHE DES CHEVEUX PERDUS

Tout ce que vous avez toujours voulu savoir  
(et que vous n'avez jamais osé demander) sur la calvitie

par Gilles Drouin

«Le front lui pousse», «patinoire à poux» ou «boule de billard» sont des railleries que connaissent bien ceux dont le crâne se dégarnit à vue d'œil. Toujours à leur sujet, un certain nombre de préjugés circulent toujours: les chauves seraient plus intelligents et plus virils ou encore ils perdent leurs cheveux parce qu'ils se font trop de soucis ou qu'ils pensent trop.

Quoi qu'il en soit, pour le moment, ce qui nous pousse et nous tombe de la tête a toujours éveillé les plus vives passions. Très tôt, la chevelure a acquis une grande valeur, un fort symbolisme dans la plupart des sociétés et à la plupart des époques. Aussi loin qu'on puisse remonter, les cheveux sont entourés de rites souvent très précis. On leur a accordé des pouvoirs magiques, bénéfiques ou maléfiques.

À certaines époques, une chevelure longue et épaisse était le signe par excellence de la puissance; c'était le privilège des chefs et des rois. Jules César lui-même, qui souffrait d'une calvitie assez avancée, obligea les Gaulois à couper leurs tresses, symbole de courage guerrier, pour bien marquer leur défaite. Plus près de nous, les Amérindiens accordaient une très grande importance à leurs cheveux et à ceux de leurs ennemis. Une longue et belle toison représentait force et courage. Il n'était d'ailleurs jamais question pour eux de couper les cheveux d'un malade ou d'une femme enceinte.

Certains croisés appréciaient, eux aussi, les scalps. Ils collectionnaient ceux des Sarrazins pour s'en faire des perruques. À cette époque, une perruque bien montée et bien gonflée

représentait richesse et pouvoir. D'ailleurs, le commerce des cheveux, blonds de préférence, était une activité commerciale assez lucrative.

Bien que quelquefois l'absence de cheveux ou la calvitie ait reflété la sagesse, on peut dire que la tonte est considérée dans la plupart des sociétés et la plupart des époques comme un châtement ou une pénitence. Religieuses et moines étaient tonsurés en signe de renoncement aux biens terrestres et de grande humilité. Ce geste marquait aussi la non-disponibilité sexuelle tout comme les femmes juives qui portent les cheveux courts une fois mariées. À la fin de la Seconde Guerre mondiale, des Françaises furent rasées pour avoir collaboré avec l'ennemi.

La répugnance et même l'horreur que peut soulever en nous la vue de ce genre de traitement montrent bien l'importance culturelle de la chevelure. Se faire raser n'est pas tellement douloureux physiquement mais attaque de plein front la personnalité, l'identité d'une personne et même la définition de sa propre sexualité. Car la chevelure joue un rôle important dans la séduction. Elle reflète l'état d'esprit de chacun de la même façon que le vêtement ou l'automobile. D'ailleurs, lorsqu'une personne se sent mal dans sa peau, elle réagira souvent en changeant de coiffure.

Qu'on pense aussi au courant Beatnik des années 60 et 70 pour lequel les cheveux longs et défaits exprimaient le rejet d'une société rigide. Ou encore, au mouvement punk qui se fait un point d'honneur de «massacrer» la chevelure pour bien prendre ses distances de la société actuelle.

Finalement, un simple coup d'œil à n'importe quel comptoir de cosmé-

tiques ou dans un magazine de mode suffira pour évaluer le poids économique de l'industrie des soins capillaires.

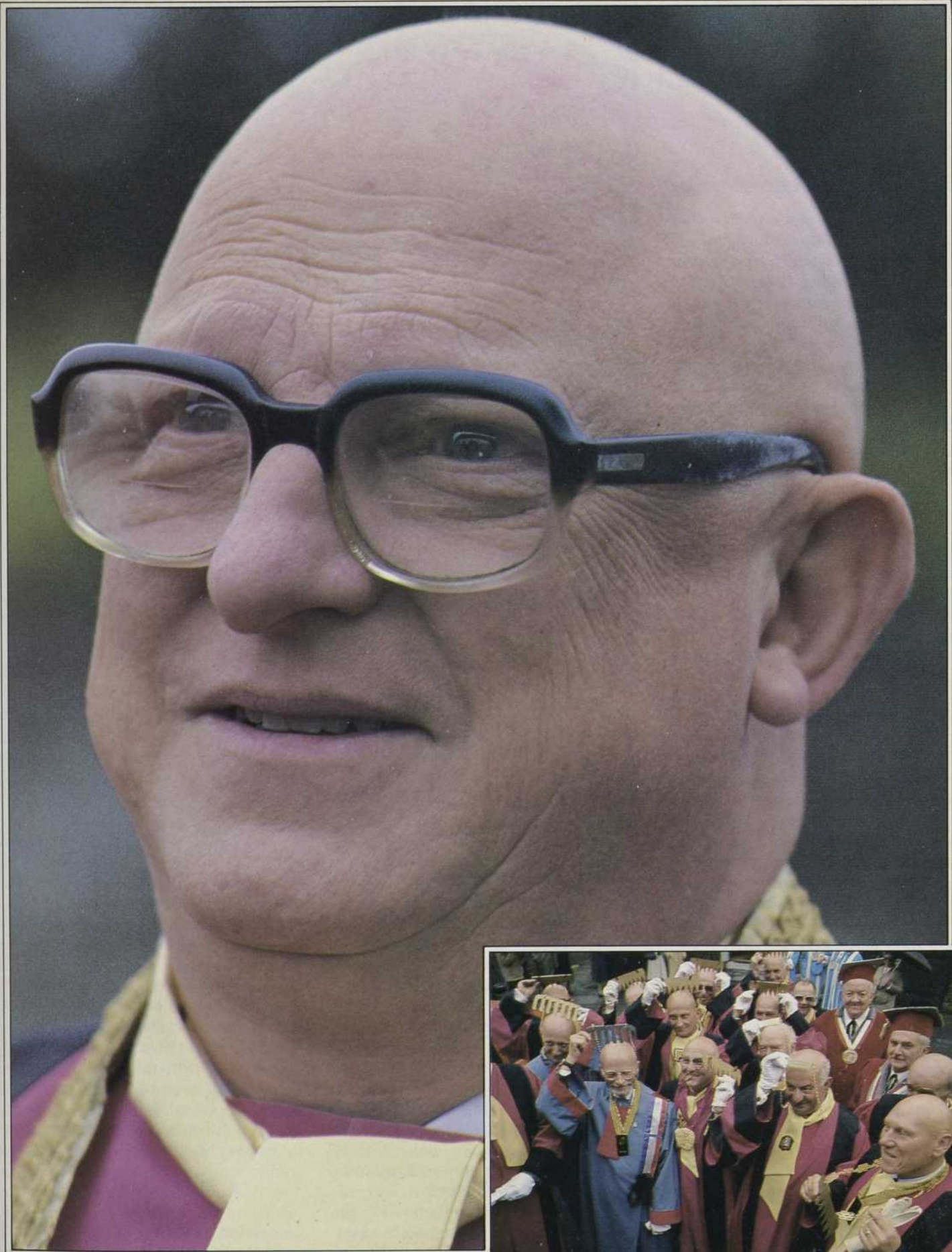
## UN CHOC CULTUREL

On pourrait s'étendre longtemps sur l'importance du cheveu comme véhicule de message dans nos sociétés. Mais ce qui importe ici, c'est de bien voir que tout nous conditionne socialement à mal accepter une perte excessive de cheveux.

Devenir chauve peut parfois occasionner des troubles psychologiques assez graves. Cela peut signifier une importante baisse de la libido, voire carrément l'impuissance. Une expérience tentée avec des chiens de race Colley le montre. Après avoir été tondu, un chien sur deux a connu une baisse considérable de sa libido. «Ce n'est pas toujours la vanité pure et simple qui conduit un homme à demander une greffe de cheveux ou un autre traitement, explique Guy Bédard, un médecin spécialisé dans les greffes capillaires. Souvent, nous rencontrons des gens profondément affectés, qui n'acceptent pas leur nouvelle image, qui ne se sentent pas bien dans leur peau», poursuit-il.

En fait, la moitié des hommes auront un problème de calvitie vers l'âge de 45 ans, alors qu'à 70 ans, 80 pour cent en seront atteints. Chez les femmes, ces pourcentages peuvent être réduits de moitié. Mais il faut tout de suite faire une distinction. Dans le cas de calvitie héréditaire, les femmes ne connaîtront pratiquement jamais de pertes de cheveux

*Drame pour les uns, objet de fierté pour les autres. L'Association des chauves belges ne pleure pas sur la toison perdue.*



Bosio / Sygma

conduisant au traditionnel crâne dégarni. Généralement, leurs pertes sont diffuses, réparties également sur toute la calotte. Souvent, une nouvelle coiffure permettra de bien camoufler le tout.

Chez les hommes, par contre, la chute de cheveux suivra presque toujours le même cheminement. Un recul des tempes, puis le développement de « golfes » dans la zone pariéto-frontale, là où se termine le front et commence la tête. Ensuite, un petit cercle ou un ovale se dégagera derrière la tête et/ou sur la calotte. Finalement, toutes ces zones de défrichage se rejoindront pour dénuder complètement le dessus de la tête, ne laissant qu'une couronne autour de celle-ci. C'est ce qu'on appelle l'alopecie de type mâle. Alopecie venant du grec *alopekia* qui veut tout simplement dire renard, cet animal étant sujet à attraper une maladie qui lui fait perdre son pelage.

### INSCRIT DANS LES GÈNES

L'alopecie typique mâle est le résultat d'un processus inscrit dans le bagage génétique de chaque individu. Elle se manifeste généralement entre 20 et 40 ans. Le mécanisme est depuis assez longtemps relié aux hormones mâles. Déjà Hippocrate avait remarqué que les femmes et les eunuques en étaient exempts, sans savoir évidemment que des hormones étaient en cause. Plus tard, on a cru que le problème ne s'expliquait que par une sécrétion excessive d'hormones mâles ou testostérone, mais maintenant c'est la sensibilité ou plutôt la réceptivité des follicules pileux à ces hormones qui est considérée comme le facteur prédominant.

Situé à la base du cheveu, sous la peau, le follicule est l'endroit où se forme le cheveu. Cette réceptivité est déterminée génétiquement. Lorsque la testostérone parvient à une cellule folliculaire, elle rencontre un des récepteurs et s'associe à lui pour

### Qu'est-ce qu'un cheveu?

Les cheveux, outre leur importance culturelle, joueraient aussi un rôle dans l'élimination par l'organisme de certaines substances toxiques comme l'aluminium ou le plomb. C'est, pour l'instant, à peu près la seule utilité que les chercheurs leur trouvent.

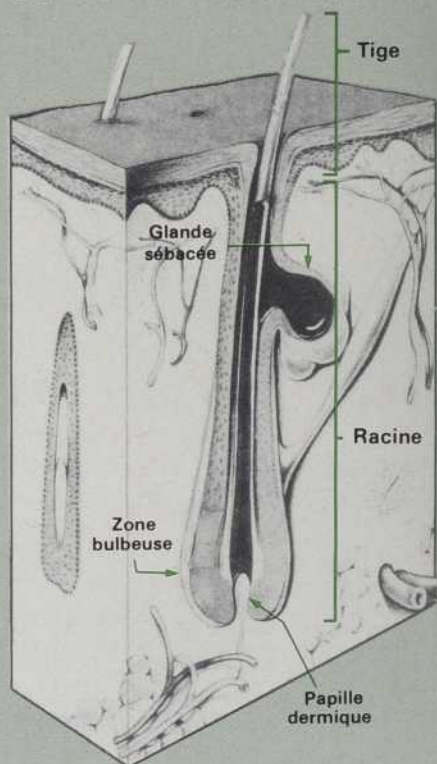
Ainsi, notre tête compte en moyenne de 120 000 à 140 000 follicules pileux responsables de la fabrication des cheveux. Ceux-ci se forment par multiplication de cellules et sont composés à 97 pour cent de protéines, plus précisément de kératine.

Le cheveu pousse obliquement sur le cuir chevelu et comprend deux parties principales: la tige et la racine. Celle-ci s'enfonce dans l'hypoderme: Elle est fixe et on y retrouve, à la base, une papille dermique qui contient, entre autres choses, des mélanocytes qui transportent les mélanines, les pigments responsables de la coloration du cheveu. Plus haut, une zone bulbeuse, la partie blanche du cheveu, coïncide avec le site principal de fabrication du cheveu.

La tige est constituée de trois parties concentriques. Au centre, on retrouve la moelle dont les caractéristiques déterminent souvent le type de cheveu et particulièrement son épaisseur. Le cortex, qui entoure la moelle, est la partie la plus importante. Constitué de cellules fortement cimentées entre elles, son épaisseur et sa résistance détermineront la longueur à laquelle le cheveu cassera. Enfin, le cuticule englobe le tout et se présente comme une imbrication d'écaillés, un peu à la façon d'une pomme de pin.

L'évolution du cheveu se fait en trois phases. Une première, la phase anagène, est caractérisée par une croissance régulière qui peut durer de deux à six ans. Le taux de croissance moyen est de 0,35 millimètre par jour et varie selon l'âge, le sexe et les saisons. Une seconde,

appelée catagène, en est une de régression de l'activité du follicule. Elle s'étend sur une période de deux à trois semaines. Enfin, la phase télogène s'étale sur trois ou quatre mois et représente une phase de repos pendant laquelle le cheveu peut tomber. De 84 à 95 pour cent des cheveux sont en phase anagène alors que la phase catagène ne compte qu'un pour cent des follicules. Il reste donc



entre 4 et 15 pour cent des cheveux en phase télogène et c'est pourquoi il est tout à fait normal de perdre quotidiennement quelques cheveux, qui seront d'ailleurs normalement remplacés.

pénétrer à l'intérieur du noyau de la cellule. Là, le couple se fixera le long de la chaîne d'ADN dont sont constitués les gènes. Ensuite, par l'intermédiaire de molécules messagères, les ARN, une synthèse de protéines sera commandée pour conduire finalement à la constitution d'un cheveu, celui-ci étant fait à 97 pour cent de protéines.

Donc, deux facteurs sont à considérer dans la chute de cheveux. D'abord, la réceptivité des cellules folliculaires et ensuite l'excès de testostérone en circulation.

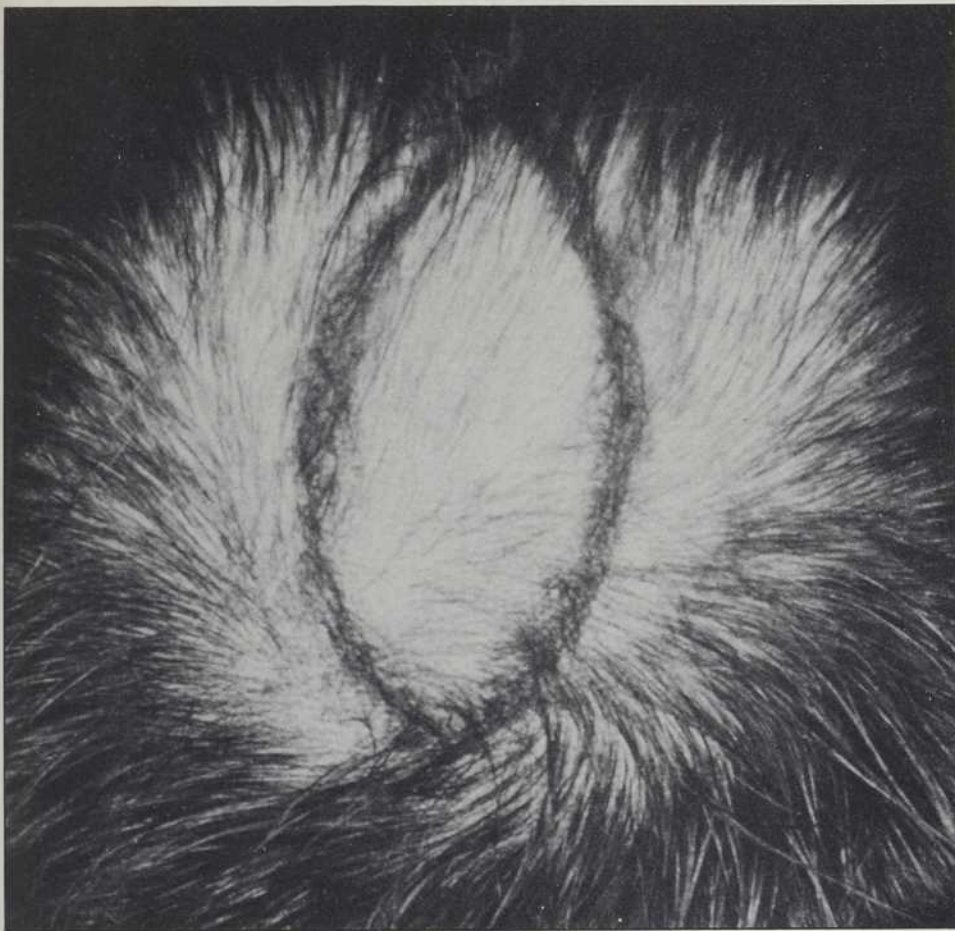
Pour des raisons inconnues, les cheveux de la couronne ne connaissent jamais ce problème de réceptivité ou de surplus d'hormones. En

conséquence, ils ne tombent jamais, à moins d'accidents, et c'est pourquoi ils sont utilisés dans la greffe capillaire.

Le « gène de la calvitie » peut être transmis autant par le père que par la mère. Cependant, il semble que les hommes soient plus « chanceux » car, pour eux, il suffit qu'un seul des deux parents l'ait pour qu'il fasse sentir sa présence. Chez la femme, les deux parents doivent être porteurs pour qu'elle en hérite.

### LES GUÉRISONS MIRACULEUSES

La calvitie est, dans la majorité des cas, un phénomène héréditaire. Mais il arrive parfois que des causes



*La réduction tonsurale diminue la partie chauve du crâne. La zone encerclée montre la section de peau qui sera enlevée. La plaie refermée, la calvitie sera moins apparente.*

externes entrent en jeu pour provoquer la chute des cheveux. Deux ou trois mois après un grave accident, il est assez courant de constater une perte rapide de cheveux. Le même phénomène peut se produire après une anesthésie ou un accouchement. Parfois aussi, l'usage de contraceptifs, certaines maladies accompagnées de fortes fièvres ou certains médicaments très forts peuvent entraîner une alopécie plus ou moins importante. Des diètes sévères, celles qui vous font perdre trois ou quatre kilos par semaine, peuvent avoir le même effet. Chez les enfants, la pelade, où les cheveux tombent par plaques, demeure inexplicée bien qu'elle est souvent reliée à un grave choc émotif. En fait, « tout ce qui peut déséquilibrer le fonctionnement de l'appareil endocrinien est susceptible d'entraîner une chute de cheveux », estime Rolland Tremblay, endocrinologue au Centre hospitalier de l'université Laval (CHUL).

Dans la plupart des cas, la chute sera très rapide, souvent en moins d'un an. Mais la repousse se fera également à un bon rythme; trois ou quatre mois suffiront pour retrouver la chevelure d'antan. Ce phénomène assez particulier permet à certains vendeurs d'illusions de réaliser des guérisons miracles alors que le cheveu aurait repoussé seul, sans aucune intervention. Un autre facteur permet également une multiplication des thérapies: il est pratiquement impossible de prédire l'évolution de la calvitie. « La perte de cheveux évolue en paliers, explique Richard Cloutier, endocrinologue à l'Hôtel-Dieu de Québec, avec des périodes de grandes pertes et des moments d'arrêt au cours desquels on peut avoir l'impression que nos cheveux repoussent. »

#### **GREFFE: PENSEZ-Y BIEN!**

Des solutions pour contrer la calvitie, il en existe plus d'une... sur le marché. Mais de l'avis quasi général, aucune n'est vraiment efficace à long terme, aucune ne parvient à enrayer le mal à sa source. Il ne reste en définitive que des palliatifs, des moyens de camoufler le travail du

temps et des hormones. « Chirurgicalement parlant, il n'existe que deux traitements qui soient acceptés et reconnus, tranche Richard Cloutier. Il s'agit de l'auto-greffe et de la réduction tonsurale. » Évidemment, ces deux techniques ne font pas repousser les cheveux disparus mais elles permettent, chacune à leur manière, de réduire le manque d'esthétique.

Mais attention! ne subit pas une greffe qui veut! D'abord, il faut envisager la possibilité d'avoir à déboursé jusqu'à 3 500 \$ ou plus dans certains cas. Et, comme il s'agit de chirurgie plastique, la carte-soleil n'est d'aucune utilité. Le temps est un facteur important également car deux, trois ou même quatre interventions sont souvent nécessaires pour compléter la greffe.

Dans une autre étape, il faut évaluer si la zone donneuse, le pourtour de la tête, est capable de fournir suffisamment de greffons pour recouvrir la zone dégarnie sans en être affectée elle-même. « C'est une erreur qui se voit assez souvent, explique Guy Bédard, un des pionniers de la greffe au Québec. Le chirurgien prend trop de greffons et le résultat est une tête avec une chevelure éclaircie un peu partout. » Ou encore, il n'y a pas assez de greffons par rapport à la surface qu'il faut couvrir, ce qui donne un effet de cheveux de poupée.

La greffe capillaire est une technique relativement simple. Avec un scalpel circulaire de quatre millimètres de diamètre, le chirurgien enlève des rondelles de peau situées dans la zone receveuse, sur la calotte. Par la suite, avec le même outil, il extrait un greffon comprenant plusieurs cheveux avec leur follicule. Il déposera ce greffon sur les incisions déjà pratiquées sur la calotte. D'abord, les cheveux greffés tomberont mais, deux ou trois mois plus tard, ils repousseront normalement.

Les cheveux de la zone donneuse devront être d'une bonne densité. Un greffon de quatre millimètres doit contenir un minimum de six cheveux pour donner de bons résultats. La couleur du cheveu, sa texture et la teinte de la peau jouent également. Un cheveu noir sur une peau blanche pose souvent des problèmes: il en faudra plus pour cacher la calvitie. «L'idéal, c'est un cheveu poivre et sel ou très blond», estime Guy Bédard. Comme les cheveux greffés proviennent de la personne même qui les reçoit, le phénomène de rejet est inexistant et la teinte et la texture seront uniformes. Pour réaliser une bonne greffe, le chirurgien doit également faire preuve d'un excellent sens artistique.

«Le principe d'une greffe, explique Guy Bédard, c'est de bien encadrer le visage. Mais le cheveu greffé ne sera jamais aussi beau que le naturel; une greffe n'est jamais parfaite», avoue-t-il. Il faudra donc que le patient soit prêt à accepter les petits défauts; malgré tout, la greffe représente une amélioration. D'ailleurs, le docteur Bédard effectue un tri psychologique de ses clients. «On vérifie d'abord si c'est vraiment lui qui désire la greffe; souvent ce sont ses proches qui le poussent à le faire», raconte-t-il. Seuls ceux qui sont bien motivés et qui sont vraiment affectés par leur calvitie seront éligibles à la greffe.

«La greffe ne s'apprend pas à l'université, déplore Guy Bédard, il y a beaucoup d'empirisme dans l'évaluation des cas et l'apprentissage se fait lors de congrès ou en flânant dans les salles d'opération d'autres spécialistes.» Il s'agit d'une pratique assez courante aux États-Unis mais très peu répandue dans les cliniques du Québec.

### ÇA S'ÉTIRE!

La réduction tonsurale part du principe que le cuir chevelu est exten-



Eve-Lucile Bourque

sible. Mise au point au Québec par les docteurs Guy et Bernard Blanchard, cette technique consiste, dans un premier temps, à décoller la peau du crâne au moyen de massages et en introduisant, par de petites incisions, un ciseau épousant la courbe de la tête. Ensuite, au centre de la zone dégarnie, on enlève une section de peau dont la dimension peut varier selon l'importance de la calvitie. Finalement, le chirurgien étirera la peau pour refermer l'ouverture, ce qui ramènera les cheveux du côté de la tête vers le milieu réduisant ainsi la section chauve.

Cette technique peut être utilisée comme complément à une greffe, par exemple. Selon Guy Bédard, elle doit être limitée à ceux qui ont vraiment le cuir chevelu élastique et doit couvrir une superficie d'au moins dix centimètres afin de compenser pour les pertes dues à la cicatrice et au relâchement de la peau.

### COUPER LA VOIE AUX HORMONES

Depuis quelques années déjà, une nouvelle technique chirurgicale a fait son apparition au Québec. D'abord développée, il y a plus de 20 ans, par Raymond Maréchal, un médecin belge, elle a été surtout popularisée au Québec par le docteur Paul DesRuisseaux. Cette fois-ci, le traitement se veut encore plus simple et efficace. On promet ni plus ni moins qu'une reprise à 100 pour cent de la

*Un cordonnier mal chaussé...  
Scène typique de notre univers:  
le salon de barbier du quartier.*

pousse des cheveux lorsqu'on suit le traitement en entier.

Raymond Maréchal est parti du principe que si les hormones étaient responsables de la chute des cheveux, il suffisait de réduire l'arrivée de celles-ci au cuir chevelu. La méthode consiste à ligaturer soit les deux artères temporales, soit les deux occipitales ou encore les quatre dans les cas où la calvitie est générale. L'opération ne dure que quelques minutes, ne laisse pas de cicatrices et, à Québec, coûte 650 \$ pour quatre ligatures, ce qui est généralement le cas, toujours non remboursables par l'assurance-maladie.

Pour compléter le traitement, Paul DesRuisseaux effectue ce qu'il appelle une «normalisation du cuir chevelu». Pendant une période de six à douze mois, le patient devra s'appliquer une lotion à base de biotine sur le cuir chevelu, se donner des shampooings sans détergent et prendre des comprimés de zinc qui favoriseraient la pousse des cheveux. «Avec le traitement complet, il y a une reprise de la pousse dans presque 100 pour cent des cas», m'assure Paul DesRuisseaux.

Un examen des typiques photographies avant et après montrent effectivement des résultats spectaculaires. En deux ou trois mois,



Eve-Lucie Bourque

***Se raser la tête, se teindre les cheveux ou les laisser pousser sont autant de moyens efficaces, sinon faciles, de remettre en question un système de valeurs.***

certain patients ont vu leur chevelure s'épaissir considérablement. Mais là s'arrête la belle histoire. Car, s'il y a une chose qui a fait l'unanimité parmi les médecins rencontrés, c'est bien que la méthode de Maréchal n'est pas valable.

« Cette méthode fait preuve d'un manque de rationnel évident, évalue le docteur Rolland Tremblay. La nature a des mécanismes de défense et quelque temps après la ligature, il se formera un réseau de petits vaisseaux qui compenseront pour celui ligaturé. » Paul DesRuisseaux s'objecte: « Il n'y a pas de reprise importante de la circulation. » Il soutient d'ailleurs que ses succès parlent pour lui.

« Il faudrait qu'il fasse des études à long terme avec plusieurs cas, rétorque Guy Bédard, et actuellement

ni lui ni personne ne l'ont encore fait. » Les résultats à court terme sont effectivement spectaculaires mais dans la banque de photographies observées, peu excédaient un délai d'un an.

Pourtant, aucune plainte n'a été déposée contre Paul DesRuisseaux et il semble que les gens traités par lui soient satisfaits des résultats. « La réaction du milieu médical est bien caractéristique de l'attitude habituelle envers les nouvelles approches, déclare Paul DesRuisseaux. La même chose s'est produite avec les chiropraticiens à qui la médecine a finalement répondu par la psychiatrie. »

Qui croire? Difficile à trancher pour le moment, d'autant plus qu'on a vu précédemment que la quantité d'hormones n'était pas aussi déterminante que celle des récepteurs. Dans ce cas-ci, il est peut-être préférable de chercher des gens qui ont subi l'opération il y a trois, quatre ou cinq ans et de constater les résultats tout en vérifiant bien s'il s'agissait d'une alopecie héréditaire.

## DES CHEVEUX EN BOUTEILLE

S'il est un type de thérapies où le charlatanisme court les rues, c'est bien celui des lotions miracles. « Il faut se méfier du produit qu'on annonce dans les journaux, généralement dans les pages sportives, et auquel on associe souvent les noms de chercheurs scandinaves impossibles à rejoindre par téléphone », avertit Guy Bédard. Dans la plupart des cas, leur efficacité se limite à venir chercher quelques dollars de plus dans vos poches.

Dans le meilleur des cas, elles pourront apporter un soulagement, un ralentissement de la chute des cheveux. C'est le cas notamment de certaines lotions qui assèchent l'excès de sébum ou qui contiennent de la progestérone, une hormone sexuelle féminine qui contrecarre l'effet de la testostérone. Efficace chez les femmes, elle a par contre pour l'homme un effet secondaire embarrassant: perte des caractères sexuels ou, si vous préférez, une féminisation plus ou moins prononcée.

Il existe également des antitestostérones qui sont interdits en Amérique du Nord pour les mêmes raisons. De plus, chez les femmes qui peuvent les employer sans effets secondaires, la qualité du nouveau cheveu laisse parfois à désirer.

« Je ne conseille à personne de magasiner parce qu'il n'y a pas de solutions miracles pour le moment », souligne Richard Cloutier. Il faut se rappeler que le nombre de thérapies sur le marché donne une bonne mesure du manque de connaissances du problème de la calvitie. « Lorsqu'on connaît la cause première et qu'on comprend tout le mécanisme, il est plus facile de trouver le médicament efficace », de conclure Rolland Tremblay. En attendant, le contexte socio-culturel continue à faire son travail et plusieurs marchands de rêves y trouvent bien leur compte. □

# L'ÉTAT DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES

*Sous la direction de Marcel Blanc*



- **Destinée aux chercheurs comme au grand public**, une entreprise originale pour comprendre les enjeux contemporains des progrès scientifiques et techniques.
- **Science, technique et société.** Un panorama des impacts sur la société du progrès scientifique et technique et des débats passionnés qu'il suscite: vie quotidienne, travail, enjeux politiques, idéologiques, éthiques et philosophiques, relations internationales.
- **Bilan des recherches.** Un bilan des principales découvertes scientifiques et innovations techniques au début des années quatre-vingt, dans tous les domaines: de l'astrophysique à la biologie moléculaire, de la robotique à la vidéo-communication et aux énergies nouvelles, etc.
- **Les déterminants du progrès.** Un tour d'horizon mondial des facteurs politiques et économiques qui conditionnent la recherche et le

développement scientifiques et techniques dans les différents pays.

- Par 128 spécialistes, 152 articles de fond, 103 bibliographies, 28 tableaux statistiques et des dizaines d'adresses utiles.
- Volume de format pratique, relié, en vente en librairie à 17,50\$.

Si vous ne pouvez vous procurer ce livre chez votre libraire habituel, retournez ce coupon à l'adresse ci-dessous en y joignant un chèque. Nous assumons les frais d'expédition.

#### Éditions du Boréal Express

5450, chemin de la Côte-des-Neiges, bureau 212, Montréal, H3T 1Y6

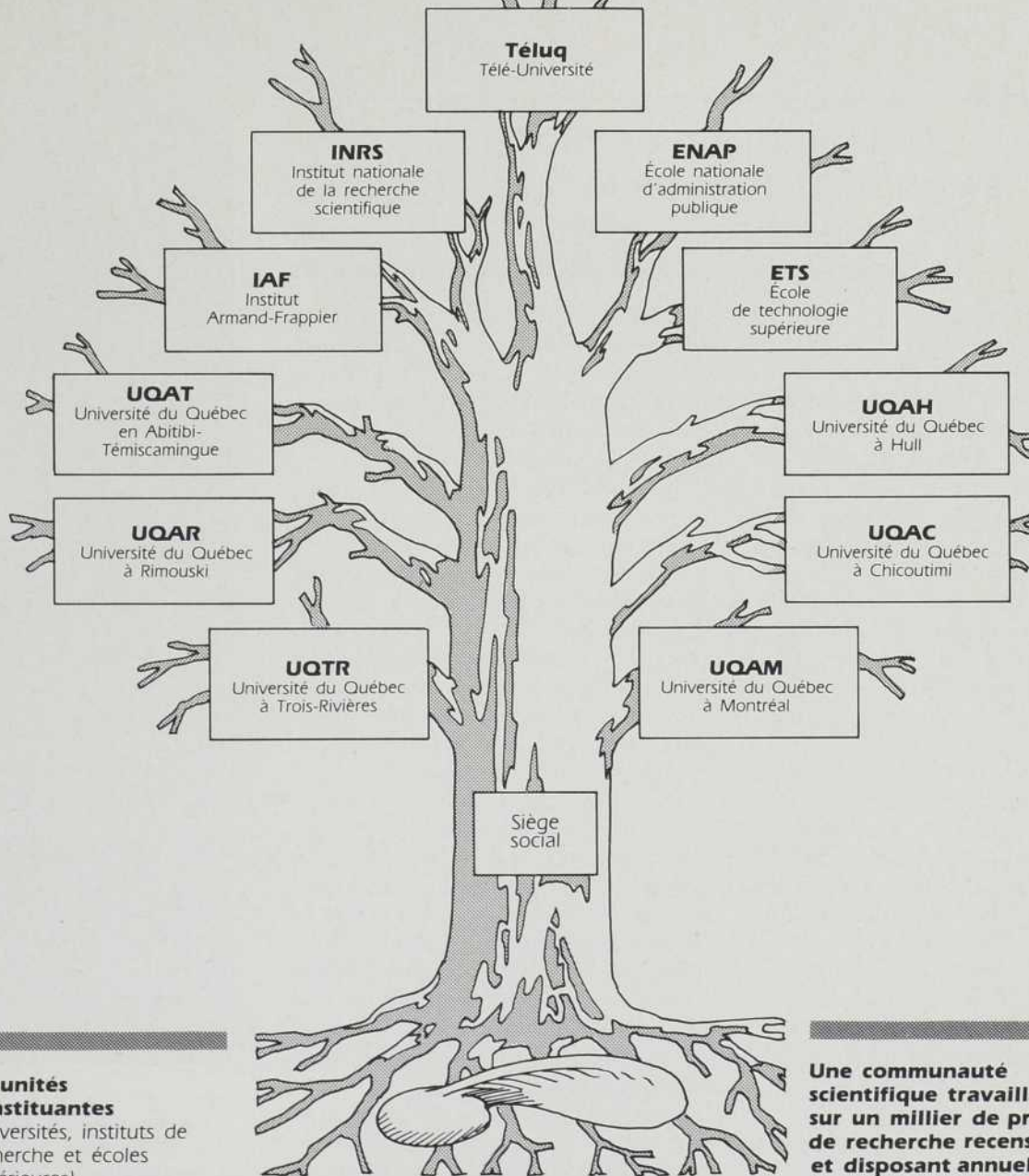
Veillez me faire parvenir \_\_\_\_\_ exemplaire(s) de l'État des sciences et des techniques. Ci-joint un chèque de \_\_\_\_\_.

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_

# L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC QUINZE ANS APRÈS



**11 unités  
constituantes**  
(universités, instituts de  
recherche et écoles  
supérieures)

**339 programmes  
d'études de 1<sup>er</sup> cycle**  
**98 programmes  
d'études de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>  
cycles**

**60 000 étudiants**

**1 700 professeurs  
réguliers**

**2 600 chargés de cours**

**2 900 employés  
non-enseignants**

**Une communauté  
scientifique travaillant  
sur un millier de projets  
de recherche recensés  
et disposant annuellement  
de plus de 24 millions de  
dollars, en subvention,  
contrats et commandites.**

**Plus de 300 millions de  
dollars de budget annuel.**

*L'Université du Québec, c'est enfin la seule  
université publique, implantée à la grandeur  
du Québec, décernant aujourd'hui plus  
de 10 000 diplômes par an.*

# Les premiers pas de SPACELAB

## Le laboratoire en orbite retourne à bord de la navette l'automne prochain

par Louise Desautels

Un rêve se réalise... Des scientifiques, fioles en main, télescope à l'œil, formules en tête, s'envolent dans l'espace afin de profiter des conditions particulières qui règnent là-haut. Mieux, ils bénéficient d'un laboratoire des plus perfectionnés d'où ils peuvent mener, sans scaphandre, des dizaines d'expériences. Et au terme de chaque mission, ce laboratoire retourne au sol intégralement — avec données, instruments et chercheurs — bientôt prêt à repartir.

Un rêve se réalise... mais à quel prix! Pour les Européens, concepteurs du laboratoire Spacelab, le déboursé frise le milliard de dollars. Sans compter le coût du lancement et du voyage lui-même. On estime que chaque minute de séjour du Spacelab au-dessus des nuages en novembre dernier a coûté plus de 20 000 dollars américains. De quoi financer de très nombreuses recherches sur Terre, clame une partie de la communauté scientifique.

Le Spacelab, objet de passions contradictoires, représente la première contribution notable de l'Europe au Système américain de transport dans l'espace. L'Agence spatiale européenne (ASE) qui regroupe onze pays de l'Ouest, chapeaute depuis 1973 ce projet de fabrication de deux laboratoires destinés à la NASA et faits sur mesure pour prendre place dans la soute d'une navette spatiale.

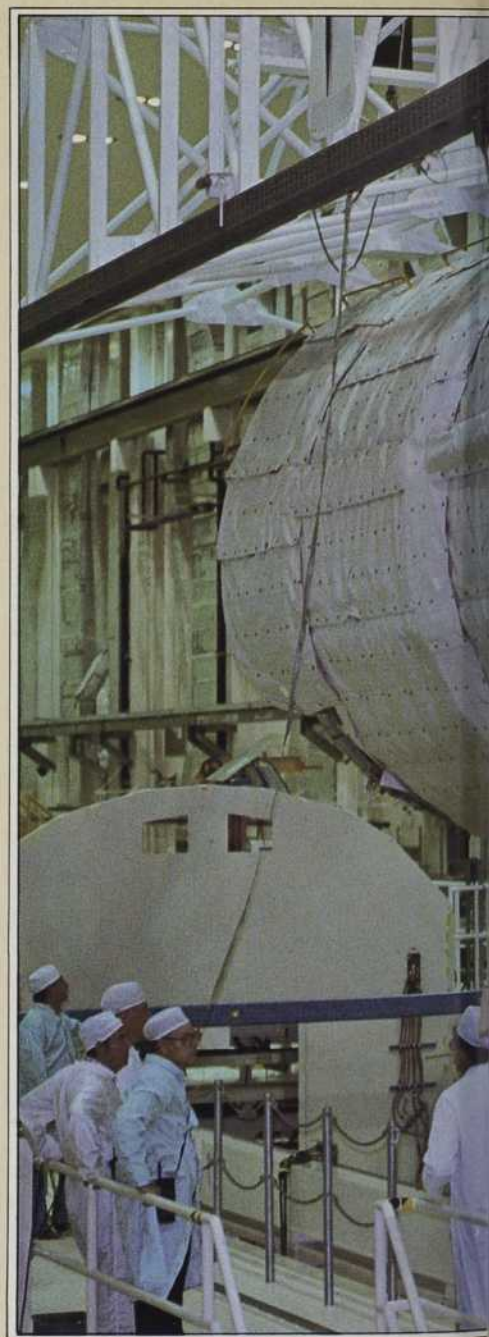
Le premier Spacelab a été livré l'été dernier et a permis à l'ASE de profiter gratuitement du vol de novembre dernier, où la moitié des expériences appartenaient aux scien-

tifiques européens. Le second laboratoire sera vendu cette année aux Américains, au prix de 280 millions de dollars. C'est lui qui doit prendre l'air en novembre prochain pour la seconde mission Spacelab.

Chacun des Spacelab est constitué d'une série d'éléments de base, interchangeables selon les besoins de la recherche. Il s'agit d'abord de deux modules pressurisés où les spécialistes de la NASA ainsi que les deux représentants des scientifiques peuvent circuler, observer le déroulement d'une expérience, effectuer des manipulations, enregistrer ou transmettre des résultats. De forme cylindrique, ces modules peuvent être aboutés l'un à l'autre ou utilisés solo. Adossés aux parois, une kyrielle d'instruments nécessaires aux expériences de l'heure sont installés, puis facilement remplacés au retour. Les modules peuvent aussi être percés d'un hublot ou même d'un sas qui permet, à partir du laboratoire, d'exposer un instrument à l'environnement extérieur.

Pour chaque Spacelab, on trouve ensuite un jeu de cinq palettes en forme de U. Lorsque la navette ouvre les portes de sa soute, le module pressurisé protège son contenu mais la palette, elle, offre télescope, caméras, spectromètres et détecteurs de radiations au milieu ambiant.

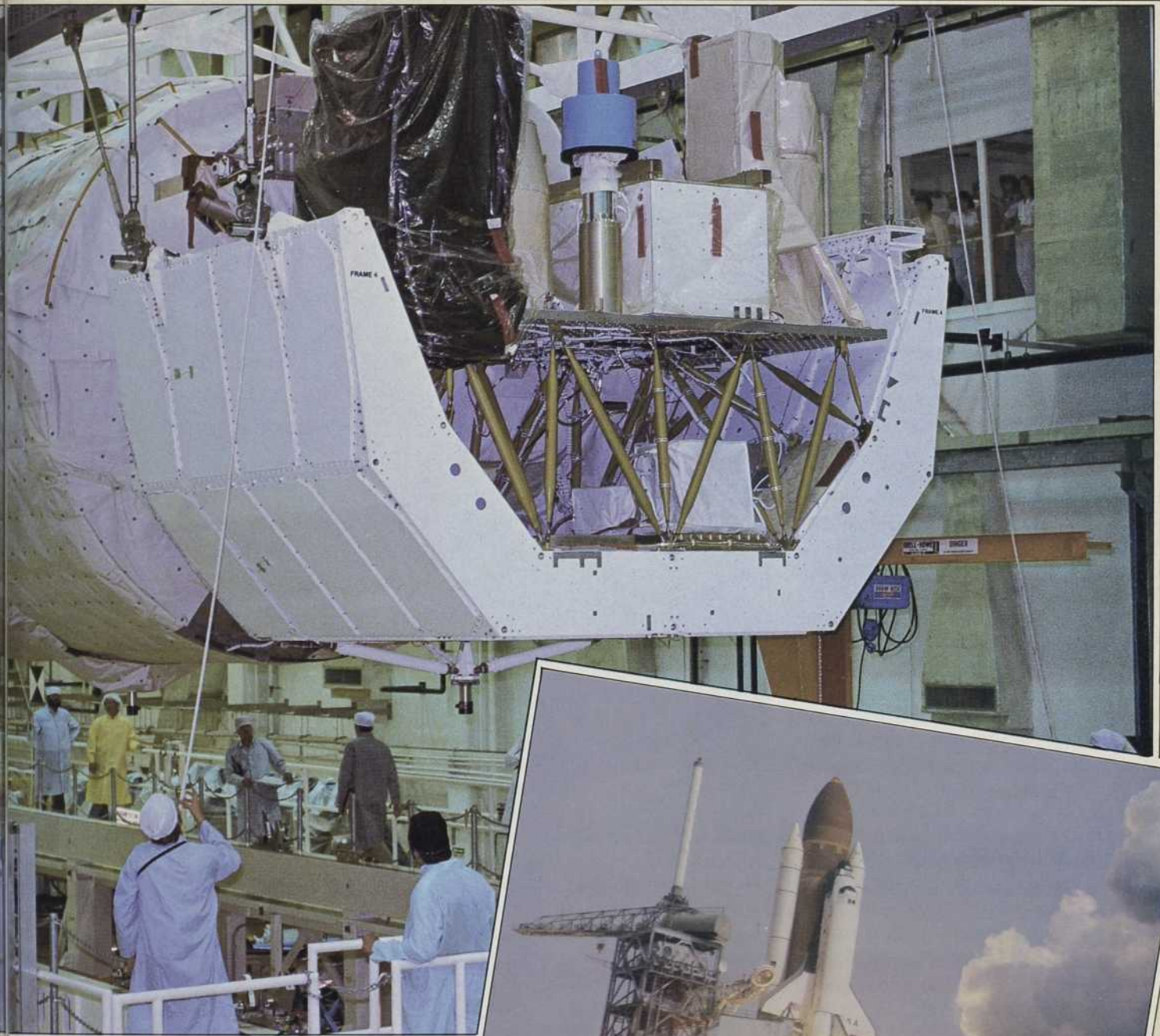
Lors de l'utilisation des palettes sans association avec un module, un dernier élément s'ajoute: l'igloo, petit silo abritant le centre de contrôle des expériences. Les manœuvres humaines indispensables sont alors initiées depuis la cabine de pilotage de la navette. Tel sera le cas pour le troisième voyage du Spacelab, annoncé pour mars 1985.



### ON JOUE SUR DEUX TABLEAUX

La réalisation du laboratoire spatial donne une première étoile dans le cahier de devoir européen. Mais l'investissement est trop considérable pour que l'ASE ne se contente que d'une simple reconnaissance de ses compétences techniques. Depuis dix ans, l'Agence joue, en gros, sur deux seuls tableaux: le développement de fusées Ariane, financé à 60 pour cent par la France, et la mise au point du Spacelab, dont l'Allemagne fédérale assume 54 pour cent des coûts.

Le premier projet, bien qu'entrepris avec sa bénédiction, entre direc-



NASA



NASA

*Depuis l'automne dernier, c'est dans l'espace même que les chercheurs peuvent mener leurs expériences, grâce au laboratoire européen Spacelab, monté dans la soute de la navette spatiale américaine.*

tement en concurrence avec la NASA dans le marché des lanceurs de satellites commerciaux: plus de 200 satellites de communication doivent être mis en orbite géostationnaire d'ici 1995 et Ariane prévoit maintenant en lancer près du tiers. Au contraire, le projet Spacelab tente d'instaurer un climat de coopération entre l'Europe et les États-Unis, coopération dont on espère des suites concrètes... Par exemple, un statut

*Physicien de l'Allemagne de l'Ouest, Ulf Merbold fut l'un des deux premiers non-astronautes et étrangers à la NASA à être admis à bord de la navette spatiale.*

de partenaire dans le développement et l'utilisation d'une éventuelle station orbitale.

Dans la vague de ses discours à saveur électorale, M. Reagan a invité, le 26 janvier dernier, l'Europe, le Japon et le Canada à se joindre aux États-Unis pour la construction d'une telle station, dont la NASA rêve depuis longtemps. Mais aucune entente n'a été signée et rien ne permet encore de tenir pour imminent le déblocage des 20 milliards de dollars américains qu'un tel projet représente.

L'exploitation d'un EURECA (voir l'encadré) serait une autre forme de collaboration, aux vues un peu moins larges. En fait, la grande question en jeu dans ce flirt intercontinental se pose ainsi: «L'Europe doit-elle ou non se développer une infrastructure spatiale indépendante des États-Unis?»

#### PLUS D'INVITÉS QUE PRÉVU

Mais pour l'instant, le Spacelab a bel et bien été conçu en fonction d'un premier voyage à bord de l'américaine Columbia, qui n'a cependant pu l'admettre dans sa soute sans quelques modifications. On s'est premièrement attaqué à sa capacité d'accueil. En novembre dernier, c'est non plus quatre mais six passagers qui devaient voyager à bord, dont deux, faut-il le rappeler, ont été les premiers non-astronautes et les premiers étrangers à la NASA à y être admis: Ulf Merbold, physicien en Allemagne de l'Ouest, et Byron Lichtenberg, ingénieur biomédical du Massachusetts Institute of Technology.

On a donc doté la cabine, située à l'étage intermédiaire, d'une salle d'hygiène, d'une cuisinette ainsi que de sièges et de couchettes supplémentaires. L'alimentation en oxygène et azote a aussi été revue en fonction des 12 poumons. Afin qu'elle puisse assumer son nouveau poids, la struc-



ture de la soute a été renforcée tout comme le train d'atterrissage. On a augmenté le pouvoir électrique de façon à alimenter adéquatement le laboratoire. Dernière adaptation, un tunnel reliant la cabine au Spacelab a été mis en place.

Profitant de ce que Columbia était «en cale sèche», la NASA a offert une cure de rajeunissement à sa navette. On a, par exemple, remplacé certains moteurs, ajouté des détecteurs de fuite, changé une partie du recouvrement thermique. On a de plus amputé Columbia de son bras canadien, inutile dans la mission Spacelab 1. Jusqu'à présent, aucun voyage scientifique n'a prévu utiliser le Canadarm.

Challenger, qui doit à son tour emporter le Spacelab 2 l'automne prochain pour 13 nouvelles expériences scientifiques, n'aura pas à subir autant de modifications puisque, lors de sa conception, on a tenu compte de l'éventualité du transport d'une charge semblable.

#### DÉMOCRATISER L'ESPACE?

Mais l'aventure Spacelab n'arrive pas à coller à l'idéal européen. Au début des années 70, alors que l'Europe avait cru percer une brèche dans l'empire spatial américain, on parlait de «démocratiser l'espace». Tout chercheur se voyait déjà entre Terre et Lune, à deux doigts d'une découverte fracassante. Plusieurs industriels imaginaient déjà la production d'éléments importants entrant dans la fabrication d'un engin spatial. Quelques critiques s'indignaient déjà du rapport coût/bénéfice.

Aujourd'hui cependant, le ballon s'est un peu dégonflé et les Européens n'auront réussi une certaine «démocratisation» que si on arrive à réduire le prix du billet d'embarquement d'une expérience à bord du Spacelab. Pour cela, il faut encore augmenter le nombre d'expériences par voyage et accroître le rythme annuel des missions.



NASA

*Dans les modules pressurisés du Spacelab, les chercheurs peuvent circuler, observer le déroulement d'une expérience, effectuer des manipulations, enregistrer ou transmettre des résultats.*

Conduire des expériences en pleine ionosphère, couche supérieure de l'atmosphère où naviguent les navettes, ne relève pas seulement de la course à l'exploit. Même s'ils ne comblent pas tous les espoirs originaux, les voyages du Spacelab ouvrent indéniablement de nouveaux horizons à divers secteurs scientifiques.

À 248 kilomètres d'altitude, le point de vue sur notre planète ainsi que sur d'autres éléments de notre galaxie est unique. Jamais avant la mission Spacelab I on n'avait pu obtenir des photos de la Terre à la fois aussi globales et aussi précises. Jamais non plus on n'avait été mieux à même d'analyser le spectre solaire, la composition de l'atmosphère et aussi le comportement de certaines étoiles.

Circulant dans l'ionosphère, le Spacelab peut aussi étudier des phénomènes habituellement contrés par la couche protectrice atmosphérique, tels que la présence de radiations et de particules. Les plasmas — sorte de quatrième état après les solides, liquides et gaz — qui constituent, croit-on, 99 pour cent de l'univers, y sont aussi étudiés, notamment par les Japonais qui s'associent ainsi au programme spatial américain. Malheureusement, plusieurs de leurs expériences prévues pour le voyage Spacelab 1 ont dû être reportées à cause des retards successifs qu'a pris le lancement.

Autre ombre au tableau du premier voyage de Spacelab, un seul des deux satellites américains TDRSS (*Tracking Data Relay Satellite System*) avait pu être mis en orbite à temps. La transmission seconde par seconde depuis le laboratoire jusqu'à la Terre n'a donc pu être réalisée. On a dû stocker toute information acquise lorsque la navette était hors de portée de l'unique satellite. Ce qui n'a cependant empêché aucune recherche.

### Eureca: la première plate-forme spatiale?

Si les voyages du Spacelab marquent réellement le début d'une étroite collaboration entre la NASA et l'ASE, l'étape subséquente pourrait bien être la première mise en orbite de Eureca, ou *European Retrievable Carrier*, prévue pour le printemps 1987.

Eureca est une plate-forme conçue par l'ASE et destinée à recevoir l'équipement requis pour des expériences scientifiques complètement automatisées. Son avantage sur le Spacelab est double. D'une part, la possibilité de laisser Eureca jusqu'à six mois à une altitude de 300 kilomètres de la Terre. D'autre part, son coût est près de cinq fois moins élevé que celui du laboratoire spatial, et ce pour une durée de vol 20 fois plus longue. Les deux concepts pourraient en définitive se compléter.

Eureca pourrait être mis sur orbite puis récupéré par une navette américaine. Mais si le mariage NASA/ASE connaissait des jours difficiles, sans doute une descendante de l'Ariane française pourrait-elle se charger de la besogne. Toutefois, les coûts risqueraient alors de repartir à la hausse

puisque la NASA, elle, a déjà laissé planer l'idée du largage gratuit de telles plates-formes à instruments, en échange d'une place pour ses propres expériences et d'une mise en commun des résultats.

Le porte-instruments, tel que prévu actuellement, mesurerait deux mètres de largeur et quatre mètres de longueur et pèserait 3,4 tonnes. Ses principales composantes: une antenne pour la communication de certaines données vers la Terre ou la réception de messages destinés à modifier une expérience; un ordinateur assigné au contrôle des instruments; des compartiments de différentes formes et dimensions, servant d'abris aux expériences. La plate-forme fournirait sa propre énergie et pourrait même corriger sa position grâce à de petits moteurs.

Plusieurs genres d'expériences prendront place à bord mais, pour l'instant, on songe surtout à des essais sur le comportement de certains matériaux en apesanteur ainsi que sur la possibilité de croissance de plantes dans l'espace. Deux domaines aux débouchés lucratifs.

### L'HUMAIN À ÉTUDIER

La présence d'êtres humains à bord du Spacelab pendant au moins une semaine laisse une grande place aux études biomédicales. Urine et sang sont régulièrement prélevés, rythme cardiaque et pression sanguine systématiquement notés, réflexes neuromusculaires scrupuleusement enregistrés. Ces données, une fois analysées, pourraient servir à rendre possible un long séjour humain dans l'espace. Elles contribuent aussi à une meilleure compréhension du «mal de l'espace», dont souffrent plus de la moitié des astronautes.

Dans ce dernier secteur, l'appareil vestibulaire de l'oreille interne (organe de l'équilibre) a fait l'objet d'attentions spéciales lors de la mission de novembre dernier. Quelques expériences, auxquelles l'université McGill participait, tentaient de mieux comprendre la relation entre le mal de l'espace, la condition d'apesanteur qui règne dans la navette et la perception qu'a un astronaute des positions de son corps.

L'absence de gravité terrestre est sans doute le phénomène spatial le plus intéressant, notamment pour les spécialistes du traitement de matériaux et de substances, domaines susceptibles d'applications rentables. En effet, les nouveaux comportements de toute matière en microgravité (apesanteur) font perdre le sens commun des mots suspension, \*précipitation, cristallisation, convection. Alors que sur Terre, on ne peut varier que deux facteurs dans la mise au point d'alliages et autres métaux — soit la température et la pression — on peut désormais songer à éliminer à volonté la gravité et ses conséquences.

Si les résultats de telles expériences s'avéraient concluantes, la conception de laboratoires industriels mis en orbite pour des durées plus longues ne sauraient tarder. □



## AU CŒUR DU QUÉBEC

# VIVEZ LE PLEIN AIR GRANDEUR NATURE



Johann Krieber

Trois choix de voyages inoubliables s'offrent à vous à partir de 65\$ par personne

### **SÉJOURS «ESPACES VERTS et BLEUS»**

*fin de semaine sympathique de canot-camping*

### **UNE CROISIÈRE AU FOND DES BOIS**

*8 jours de safari photos sur la rivière Vermillon*

### **LE TRIATHLON «EAU LIMPIDE»**

*la rivière Batiscan, à pied, en canot-camping, en radeau pneumatique*

**DEMANDEZ NOTRE DÉPLIANT :**

**Association touristique du Cœur du Québec**

**197, Bonaventure, Trois-Rivières G9A 5N4 (819) 375-1222**

Pour renseignements au sujet des possibilités de vacances qui vous sont offertes au Québec, téléphonez sans frais au :

**873-2015**  
(région de Montréal)

**1-800-361-5405**  
(ailleurs au Québec)

ou écrivez à :

**TOURISME QUÉBEC,**

Ministère de l'Industrie, du Commerce et du Tourisme  
C.P. 20 000, Québec (Québec) G1K 7X2

**Cet hiver, au Québec, c'est super!** Québec



*et hiver, venez chercher le PLEIN AIR  
de vos parcs et réserves fauniques*

 **Loisir,  
Chasse  
et Pêche**



Photo : M.L.C.P. Fred Klus

Quelque  
700 kilomètres  
de sentiers entretenus  
pour randonnée  
en skis et en raquettes

RÉGIONS	Légende: Parcs (P) Réserves (R) Activités et services disponibles (X)						Renseignements (à vos frais)
		Sentiers de ski en kilomètres	Salle de larrage	Raquette	Casse-croûte	Location de chalets	
ABITIBI- TÉMISCAMINGUE	Aiguebelle (P)	42	X	X			(819) 762-8196
OUTAOUAIS	La Vérendrye (R)	18					(819) 435-2511
	Papineau-Labelle (R)					94	(819) 454-2013
	Plaisance (R)	30	X	X			(819) 427-6974
MONTREAL	Mont-Saint-Bruno (P)	33	X	X	X		(514) 653-7544
	Mont-Tremblant (P)	77	X	X	X	54	(819) 688-2281 (819) 424-2954
	Paul-Sauvé (P)	46	X	X	X		(514) 479-8337
	Yamaska (P)	41		X			(514) 372-3204
TROIS-RIVIÈRES	Mastigouche (R)	50				82	(819) 265-2098
	Saint-Maurice (R)					32-72	(819) 537-6674
BOIS-FRANCS	Voltigeurs (P)	14	X	X	X		(819) 477-1360
ESTRIE	Mont-Orford (P)	42	X	X	X		(819) 843-6233
QUÉBEC	Grands-Jardins (P)					X	(418) 848-2422
	Jacques-Cartier (P)	X		X		X	105 (418) 848-2422
	Laurentides (R)	42	X	X	X	X	(418) 848-2422
	Mont-Sainte-Anne (P)	175	X	X	X		(418) 826-2323
	Portneuf (R)	33		X		X	(418) 323-2021
SAGUENAY- LAC-SAINT-JEAN	Village historique de Val-Jalbert	12	X	X	X		(418) 275-3132
BAS-SAINT-LAURENT -GASPÉSIE	Matane (R)	32		X		X	(418) 562-3700
	Gaspésie (P)	30		X		X	(418) 763-3301/3039

**Québec** 

de deux entités différentes



**Mikado**

Vélo pour le cyclotourisme  
Vélo de sentier  
Vélo de ville  
Vélo cyclosporatif

la symbiose  
totale

Pour recevoir gratuitement notre brochure 1984, communiquez-nous vos coordonnées complètes à l'adresse suivante:  
Cycles Mikado du Canada ltée  
276, 3<sup>e</sup> rang est  
St-Augustin de DesMares  
G0A 3E0  
téléphone: (418) 878-3012

Nom .....  
Adresse .....  
.....  
Téléphone .....

## VIRAGE TECHNOLOGIQUE ET ÉTUDES AVANCÉES À L'INRS

L'Institut national de la recherche scientifique (INRS) offre des programmes de maîtrise et de doctorat dans la plupart de ses centres de recherche. Leur originalité provient de leur implantation directe dans des laboratoires voués à la recherche orientée vers les besoins du Québec. De plus, l'INRS offre à ses étudiants des bourses d'études d'une durée de deux ans à la maîtrise et de trois ans au doctorat.



### Programmes

Maîtrise et doctorat  
en sciences de l'eau  
Maîtrise et doctorat  
en sciences de l'énergie  
Maîtrise en télécommunications

Maîtrise en pharmacologie  
Maîtrise en analyse  
et gestion urbaines (1)  
Maîtrise et doctorat  
en océanographie (2)  
Autres (3)

### Centre de l'INRS

INRS-Eau  
  
INRS-Énergie  
  
INRS-Télécommunications  
  
INRS-Santé  
INRS-Urbanisation  
  
INRS-Océanologie

### Ville

Sainte-Foy  
(Complexe scientifique)  
Varenes  
  
Verdun  
(Île-des-Sœurs)  
Montréal  
Montréal  
  
Rimouski

**Notes:** 1: Ce programme de coopération est sujet à l'approbation des instances concernées  
2: Les étudiants inscrits à ces programmes de l'Université du Québec à Rimouski peuvent effectuer leurs recherches à l'INRS-Océanologie  
3: Les laboratoires de l'Institut peuvent servir de structure d'accueil aux étudiants des universités québécoises

### Pour en savoir plus:

Toute personne intéressée à l'un ou l'autre des programmes d'études avancées de l'INRS peut obtenir de l'INRS des renseignements pertinents. Il nous sera agréable de les lui transmettre. Il s'agit de faire parvenir la demande à l'adresse suivante:

Décanat des études avancées et de la recherche  
INRS  
Case postale 7 500  
Sainte-Foy, Québec  
G1V 4C7



Université du Québec  
Institut national de la recherche scientifique



Lise Lemelin



# LA TERRE EN SERRE CHAUDE

Les effets de l'augmentation du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère sont au cœur d'une intense polémique scientifique

par Suzanne L'Allier

Fonte des calottes glaciaires, inondations des Basses-Terres du Saint-Laurent ou encore bananiers à Schefferville et palmiers bordant la Grande-Allée à Québec. Ces scènes ne sont pas tirées d'un cauchemar ni d'un rêve. Elles sont plutôt au nombre des conséquences possibles d'un réchauffement de la planète engendré par une augmentation de la concentration de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère.

Le problème est sérieux et l'Organisation météorologique mondiale (OMM) en collaboration avec le Conseil international des unions scientifiques (CIUS) a mis de l'avant un programme climatologique mondial afin de mieux coordonner les recherches effectuées dans ce domaine à l'échelle internationale.

Aujourd'hui défrayant l'actualité scientifique, l'importance du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère n'est pourtant pas une nouvelle préoccupation pour les chercheurs. En effet, il y a près de 100 ans déjà, l'illustre chimiste suédois Svante Arrhenius avançait l'hypothèse qu'une plus forte concentration du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère entraînerait un réchauffement global de notre planète. Plus tard, en 1938, l'Anglais M. Callender démontrait que les activités de l'homme provoquaient d'importantes modifications dans la composition chimique de l'atmosphère, entre autres en augmentant le taux de CO<sub>2</sub>.

Ce n'est que depuis 1958 que l'on mesure sur une base régulière le taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Mais on peut évaluer ce qu'il était bien avant cette date en analysant les isotopes de carbone présents dans les anneaux des arbres, ou encore

dans les carottes de glace prélevées dans les régions polaires, cette glace ayant piégé des bulles d'air au cours des années et même des époques antérieures. Ainsi, on a constaté que la concentration du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, qui était d'environ 290 parties par million (ppm) avant la révolution industrielle, se chiffre maintenant à 340 ppm, soit une augmentation de l'ordre de 17 pour cent.

## DANS UN COCON DE CO<sub>2</sub>

Le CO<sub>2</sub> joue un rôle clé dans la régulation de la température à la surface de la Terre. En effet, pour que la température à la surface de la planète demeure constante, c'est-à-dire pour qu'il y ait équilibre thermique, l'énergie du rayonnement solaire qui entre dans l'atmosphère doit être égale à l'énergie réémise dans l'espace. Or, les molécules de CO<sub>2</sub>, si elles laissent passer l'énergie nous arrivant sous forme de rayonnement visible du spectre solaire, absorbe cette énergie réfléchiée par la surface de la Terre sous forme de rayons infrarouges, l'empêchant de retourner dans l'espace. Et plus le taux de CO<sub>2</sub> augmente dans l'atmosphère, plus la quantité d'énergie, ou de chaleur, emmagasinée est grande.

Ce phénomène, que l'on appelle effet de serre, s'observe sur d'autres planètes du système solaire. Par exemple, il agit de façon dramatique sur Vénus, dont l'atmosphère est constituée en grande partie de CO<sub>2</sub> et dont la température à la surface atteint les 400°C. Sur Terre, bien que la concentration du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ne représente que 0,03 pour cent du volume total, ce composé joue dans la régulation thermique un rôle important.

D'après des études réalisées, entre autres, par l'Académie nationale des sciences pour évaluer les effets de l'augmentation du taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, il ressort que doubler la teneur actuelle de ce gaz — ce qui se produira vraisemblablement d'ici l'an 2025 — entraînerait une augmentation de la température moyenne à la surface de la Terre de 3°C. Un tel changement de température serait sans précédent dans l'histoire de la civilisation. En fait, la dernière modification climatique de cette importance remonte à la dernière glaciation, il y a 18 000 ans.

## LES RAFRAÏCHISSANTES FORÊTS DISPARAISSENT

L'augmentation du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère provient principalement du fait qu'en un peu plus d'un siècle, l'homme a brûlé une grande partie des combustibles fossiles qui ont été emmagasinés pendant plus de trois milliards d'années dans le sous-sol terrestre. En effet, les industries, les véhicules automobiles, etc., rejettent chaque année six milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

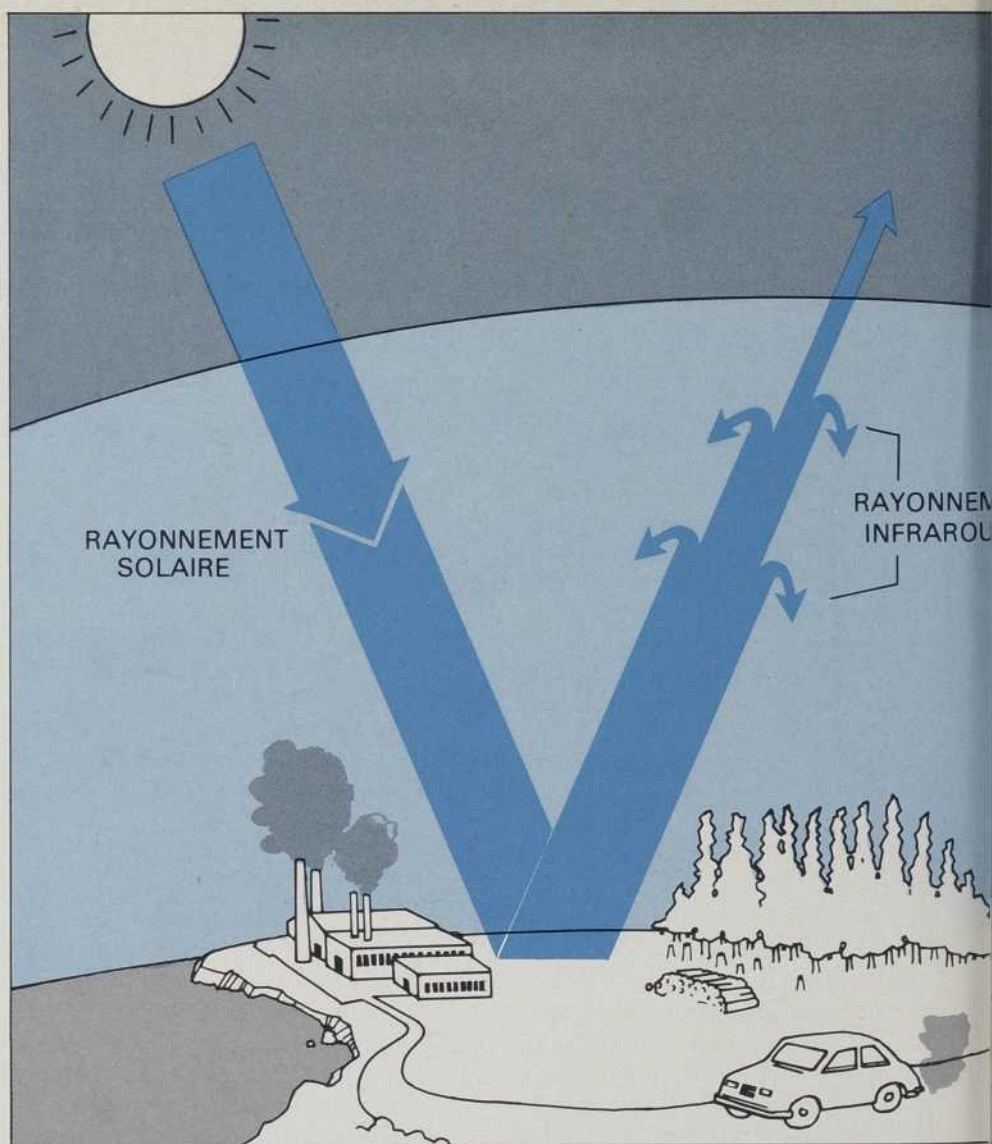
Par ailleurs, selon une étude dirigée par G. M. Woodwell, directeur du Centre des écosystèmes au Marine Biological Laboratory du Massachusetts, l'exploitation des forêts à l'échelle mondiale contribuerait également, et de façon substantielle, à l'augmentation de la quantité de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. En effet, on sait qu'un important transfert de CO<sub>2</sub> s'effectue entre l'atmosphère et la biomasse, c'est-à-dire l'ensemble de la végétation terrestre, par le biais de la photosynthèse. C'est par ce processus complexe que les molécules d'eau et de CO<sub>2</sub> sont absorbées directement par les végétaux pour être

transformées en hydrates de carbone. D'une part, la déforestation occasionnerait le rejet de quatre à huit milliards de tonnes de  $\text{CO}_2$  par année dans l'atmosphère et, d'autre part, elle annihilerait l'absorption du  $\text{CO}_2$  par la biomasse.

La modification du taux de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère par la photosynthèse fut clairement démontrée par des mesures directes effectuées au sommet du Mauna Loa, à Hawaii. Celles-ci permirent en effet de constater que ce taux varie considérablement selon les saisons: lors de la croissance des végétaux, il diminue, tandis qu'à la fin de leur période de croissance, au cours du processus d'oxydation, il augmente.

Même si à l'heure actuelle, le taux de croissance des plantations d'arbres est égal ou supérieur au taux de déboisement, tant en Amérique du Nord qu'en Europe de l'Ouest, la situation qui prévaut ailleurs dans le monde est loin d'être aussi reluisante. On estime que, depuis 1950, la moitié des forêts tropicales ont été exploitées et qu'au rythme actuel de déboisement, plus des deux tiers de l'ensemble des forêts du globe seront utilisées, d'ici l'an 2000, tant à des fins domestiques qu'industrielles. Cette importante réduction de la biomasse serait, selon G.M. Woodwell, un facteur qui contribuerait autant à l'augmentation du  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère que la combustion des combustibles fossiles.

Les prévisions d'un réchauffement global de la température, généralement admises par la plupart des spécialistes depuis plusieurs années, ne font cependant pas l'unanimité. Certains chercheurs qui font autorité, dont Sherwood B. Idso, d'Arizona, et E. Newell, du Massachusetts Institute of Technology, ont récemment semé une certaine confusion dans les milieux scientifiques en réfutant de façon assez radicale l'hypothèse d'une augmentation de la tempéra-



ture moyenne de la surface terrestre au cours du 21<sup>e</sup> siècle. Selon eux, le réchauffement des températures serait à peine perceptible, sinon nul. Toutefois, la dernière étude du Conseil national de la recherche des États-Unis, sous l'égide de l'Académie nationale des sciences, confirma l'impact sur la température d'une augmentation du taux de  $\text{CO}_2$  atmosphérique.

En fait, il est difficile de prévoir le climat à long terme car le système climatique met en jeu non seulement l'atmosphère et les océans, mais également les glaciers, les continents et la biosphère. De plus, on comprend encore mal les mécanismes qui régissent l'absorption du  $\text{CO}_2$  par certains réservoirs naturels. On sait, par exemple, d'après les données sur la consommation annuelle des combustibles fossiles compilées par les Nations Unies, que la concentration de  $\text{CO}_2$  dans l'atmo-

sphère ne correspond pas à la quantité qui y est rejetée annuellement. En réalité, seulement 40 à 50 pour cent du  $\text{CO}_2$  y demeure en permanence. Alors dans quels réservoirs s'emmagasine le reste? Voilà une question à laquelle les scientifiques n'ont pas encore réussi à répondre. On suppose que les océans absorbent la majeure partie de ce surplus, mais aucune étude jusqu'ici n'a vraiment démontré à quel rythme cela se produit.

Il serait beaucoup plus facile d'évaluer les changements climatiques prochains si la capacité d'absorption des océans était mieux connue et si les échanges entre les eaux de surface et les eaux profondes des océans étaient mieux compris. Ces données permettraient d'évaluer avec plus de précision le laps de temps qui s'écoulera avant que les mécanismes de régulation thermique des océans ne soient perturbés.

*Si le CO<sub>2</sub> atmosphérique laisse passer le rayonnement visible qui nous arrive du Soleil, il forme une barrière aux rayons infrarouges, réfléchis par la surface terrestre, et les absorbe. Cette énergie calorifique s'emmagasinant dans l'atmosphère contribue à augmenter la température à la surface de la Terre. Deux sources importantes de ce CO<sub>2</sub>: la combustion de combustibles fossiles et la déforestation.*

### LE DOUX CLIMAT DU NORD ?

Malgré ces nombreuses incertitudes dans la prévision des climats à long terme, de nombreuses hypothèses ont été formulées quant aux impacts d'un réchauffement des climats. On sait d'abord que la diminution de l'albedo, c'est-à-dire de la réflectivité de la surface terrestre, reliée à la fonte des neiges et des glaces, occasionnerait un réchauffement deux à trois fois plus important dans les régions polaires que dans les régions tropicales et équatoriales. Selon de nombreux chercheurs, ce recul des glaces marines pourrait entraîner la fonte de la calotte glaciaire de l'Antarctique Ouest qui repose sur des rochers se trouvant au-dessous du niveau de la mer.

Les conséquences seraient plutôt désastreuses. La fonte des glaces

*D'ici 20 ans, les deux tiers des forêts du globe seront utilisées et le CO<sub>2</sub> qu'elles auraient absorbé s'accumulera alors dans l'atmosphère.*

élève actuellement le niveau des océans de 15 centimètres par siècle. Mais si les glaces situées à l'ouest de l'Antarctique devaient fondre, le niveau de l'océan pourrait augmenter de l'ordre de cinq à six mètres en l'espace d'un siècle !

Quoi qu'il en soit, si cette hypothèse se concrétisait, ce ne serait certes pas du jour au lendemain. Malgré tout, un recul des glaces est sérieusement envisagé et les pays comme le Bangladesh et les Pays-Bas, ainsi que tous les deltas habités du globe, seraient les premiers à en subir les conséquences.

De nombreux chercheurs prévoient que l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique modifierait aussi le régime des pluies. Actuellement, environ 15 pour cent seulement des précipitations sont drainées par les fleuves et par les rivières, tandis que 85 pour cent retournent dans l'atmosphère par évaporation. Si la température venait à augmenter, le taux d'évaporation augmenterait proportionnellement. Ce phénomène, combiné à une diminution du taux de pluviosité aux latitudes comprises entre les 35<sup>e</sup> et le 45<sup>e</sup> parallèles nord, pourrait déplacer les zones agricoles de plusieurs degrés vers les pôles. Cela aurait de graves conséquences dans l'ouest des États-Unis, notamment dans la région du Missouri, du Rio Grande et du Colorado, car on a déjà recours à l'irrigation dans la plupart de ces régions. L'éventualité d'une diminution des ressources en eau entraînerait nécessairement l'abandon d'une zone agricole aujourd'hui qualifiée de grenier du monde. Dans les pays en voie de développement et dans les pays subtropicaux, l'approvisionnement en eau est déjà un problème de taille et les perspectives d'un réchauffement des climats ne pourraient que contribuer à envenimer une situation déjà fort précaire.



à la  
uelle-  
D à 50  
m per-  
envois  
à une  
tiques  
ondre  
abso-  
rgplus.  
à vrai-  
cela se  
facile  
limati-  
d'abr-  
mieux  
tre les  
fondes  
impris  
valuer  
aps de  
ue les  
mique  
és

**La combustion du pétrole: une source importante de CO<sub>2</sub>. Et on pense remplacer ce combustible, une fois qu'il sera épuisé, par le charbon qui est deux fois plus polluant.**

Un réchauffement de la température n'aurait cependant pas que des répercussions négatives sur l'agriculture. Une température plus douce pourrait être très bénéfique pour les régions situées aux environs du 60° de latitude Nord. De plus, la saison de croissance des plantes des pays nordiques se trouverait allongée, plus particulièrement dans les pays du nord de l'Europe, au Canada, en Union soviétique, en Chine et au Japon.

Par ailleurs, selon quelques chercheurs, dont B.A. Kimball du ministère de l'Agriculture des États-Unis, il serait bien possible que l'augmentation du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère accélère le processus de la photosynthèse et puisse ainsi accroître le rendement agricole de nombreuses régions du monde. Les légumineuses, telles que le soya, ainsi que les céréales, dont l'avoine, le blé, le riz auraient tout à gagner d'une plus forte concentration du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

### UN APPÉTIT GLOUTON DE COMBUSTIBLES

Depuis quelques décennies, les pays industrialisés prennent des mesures d'économie d'énergie assez radicales et l'on prévoit que d'ici l'an 2000 la consommation des combustibles fossiles sera réduite de 20 pour cent. Par contre, dans les pays en voie de développement, où 70 pour cent de la population mondiale se trouve concentrée, on estime que les besoins en énergie augmenteront à raison de deux ou trois pour cent par année. Donc, la demande mondiale d'énergie ira en augmentant dans les années à venir.

Par ailleurs, des données compilées par les Nations Unies indiquent que les ressources en pétrole et en gaz naturel s'épuiseront dans un avenir assez rapproché. En effet, la production mondiale de pétrole se chiffre présentement à 60 millions



Andrée-Lise Langlois



Jean-Marc Carpentier

de barils par jour. Elle devrait atteindre son maximum vers les années 1990, pour finalement s'épuiser vers les années 2050. Quant aux ressources en gaz naturel, l'épuisement de ce combustible suivra de près celui du pétrole. Donc, si aucune forme d'énergie ne vient remplacer les énergies traditionnelles d'origine fossile, il faudra dès lors avoir recours au charbon, combustible qui pollue deux fois plus, par unité d'énergie, que le gaz naturel. D'où une nouvelle menace d'accélération de l'accroissement du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Même si on estime généralement que les effets du rejet du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère ne seront perceptibles que d'ici une vingtaine d'années, il n'en demeure pas moins que les chercheurs multiplient leurs efforts en vue de dépister le moindre chan-

gement climatique important. Ainsi, Carl Wunsch, du Massachusetts Institute of Technology, et Dean Roemick, de la Scripps Institution of Oceanography des États-Unis, ont récemment remarqué un réchauffement de température d'une large bande des eaux profondes du nord de l'Atlantique. S'agirait-il d'un signe précurseur des changements climatiques à long terme ou d'une simple fluctuation temporaire?

Si les milieux scientifiques ne peuvent encore se prononcer définitivement sur la question, dame nature confirmera peut-être leurs théories plus tôt qu'on ne le croit. Alors, il est possible que les banquises de quelques centaines de kilomètres se baladant près des côtes de Terre-Neuve deviennent monnaie courante... □

# mercredi: jeudi: samedi:



## **Mercredi:**

### **Le Devoir économique**

La vie économique de Montréal est décortiquée, pour vous, dans le Devoir économique. Au menu: indicateurs économiques, cotes des principaux marchés financiers, innovations technologiques, fiscalité corporative et critiques de livres d'économie. Le cahier des gens d'affaires. Tous les mercredis.

## **Jeudi:**

### **Le Devoir... à loisir**

Le cahier des curieux de Montréal, Québec et Ottawa. Quoi faire? Où manger? Quoi boire? L'épicerie fine, le marché de l'art, les loisirs, le conditionnement physique, les voyages et les petites annonces gratuites. Le Devoir à loisir. Tous les jeudis.

## **Samedi:**

### **Le Devoir: Culture et société**

Le rendez-vous bien connu des intellectuels exigeants. Une équipe de journalistes réputés commente, pour vous, l'actualité culturelle d'ici et d'ailleurs. Les livres, l'architecture, le théâtre, le cinéma et la peinture se côtoient dans le cahier Culture et société. Tous les samedis.

**LE DEVOIR**  
**toujours mieux**  
**informer**

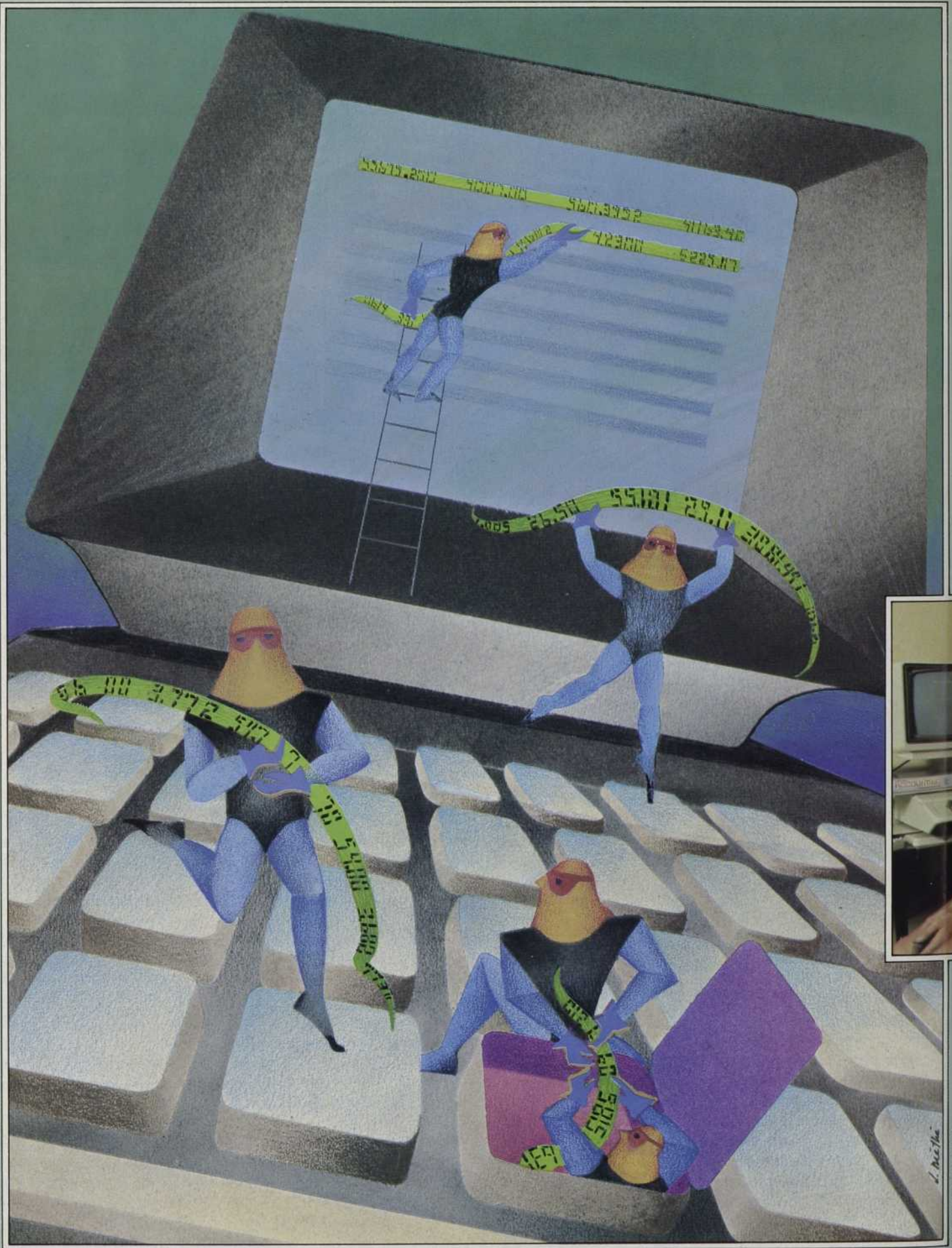


Illustration Louise Méthé

ils ont micro-... à per... plusieurs... quel pas... ter cet a... possible... d'ordina... rouise... raiques... res, dor... réature... de leurs

# Les enfants terribles de L'INFORMATIQUE

Micro-ordinateurs en poche, ils franchissent allégrement les barrières de sécurité des gros systèmes. Comment les arrêter?

par François Picard

Capable d'accéder à distance à un gros ordinateur du ministère américain de la Défense et de déclencher une guerre mondiale, le héros du film *War Games* ne sort pas entièrement de l'imagination d'un scénariste. Ses semblables existent bel et bien et l'Amérique les craint depuis qu'ils ont fait la manchette des journaux l'été dernier. On les trouve surtout dans les rangs des *hackers*, ces mordus d'ordinateurs dont le prin-

Jusqu'en mai dernier, on n'y prenait pas garde, mais la mise au jour d'une véritable organisation de jeunes pirates a véritablement ébranlé les milieux informatiques nord-américains. On apprenait que, durant les mois précédents, une dizaine de jeunes gens, âgés dans la vingtaine, et surnommés les 414, avaient pénétré les systèmes d'ordinateurs de banques, d'hôpitaux et surtout celui du laboratoire national de Los Alamos, au Nouveau-Mexique, où le gouvernement américain fait des recherches sur des armes nucléaires secrètes.

C'est la goutte d'eau qui a fait déborder le vase. Dès lors, la plupart des systèmes de sécurité des ordinateurs accessibles par voie téléphonique ont été perfectionnés. Mais il reste encore beaucoup de responsables de services informatiques qui ne croiront au vol de données ou à la possibilité d'un usage abusif de leurs ordinateurs qu'une fois mis devant le fait. Pour leur

part, les gouvernements américain et canadien se sont dépêchés d'évaluer la situation et ont commencé à légiférer pour dissuader tous ceux qui désireraient faire un usage illégal de données accessibles sur un ordinateur. Selon le sergent Léo Linteau, de la section des crimes économiques à la Sûreté du Québec, le crime par ordinateur est encore rare au Canada, et c'est tant mieux. Et les amendements au Code criminel bientôt adoptés devraient en freiner le développement.

## DES SECRETS BIEN MAL GARDÉS

En fait, la quantité d'informations à la portée d'un micro-ordinateur par l'intermédiaire d'un modem et du réseau téléphonique est gigantesque. Il s'agit de données appartenant à la plupart des grandes compagnies qui ont des bureaux en plusieurs endroits. Ce sont en particulier des données financières, des renseignements commerciaux, des informations sur les cartes de crédit, des notes de recherche, des dossiers médicaux ou du courrier confidentiel. Le nombre d'ordinateurs ainsi accessibles par téléphone est évalué à 100 000, aux États-Unis et en Europe seulement.

Pour se servir de ces systèmes informatiques à distance, il suffit de connaître le numéro de téléphone de l'ordinateur que l'on désire rejoindre, de disposer aussi de codes d'accès et de mots de passe prédéterminés. Habituellement, les codes d'accès sont fournis par le responsable du système informatique tandis que le mot de passe est personnel et son utilisateur peut le changer chaque fois qu'il le désire.

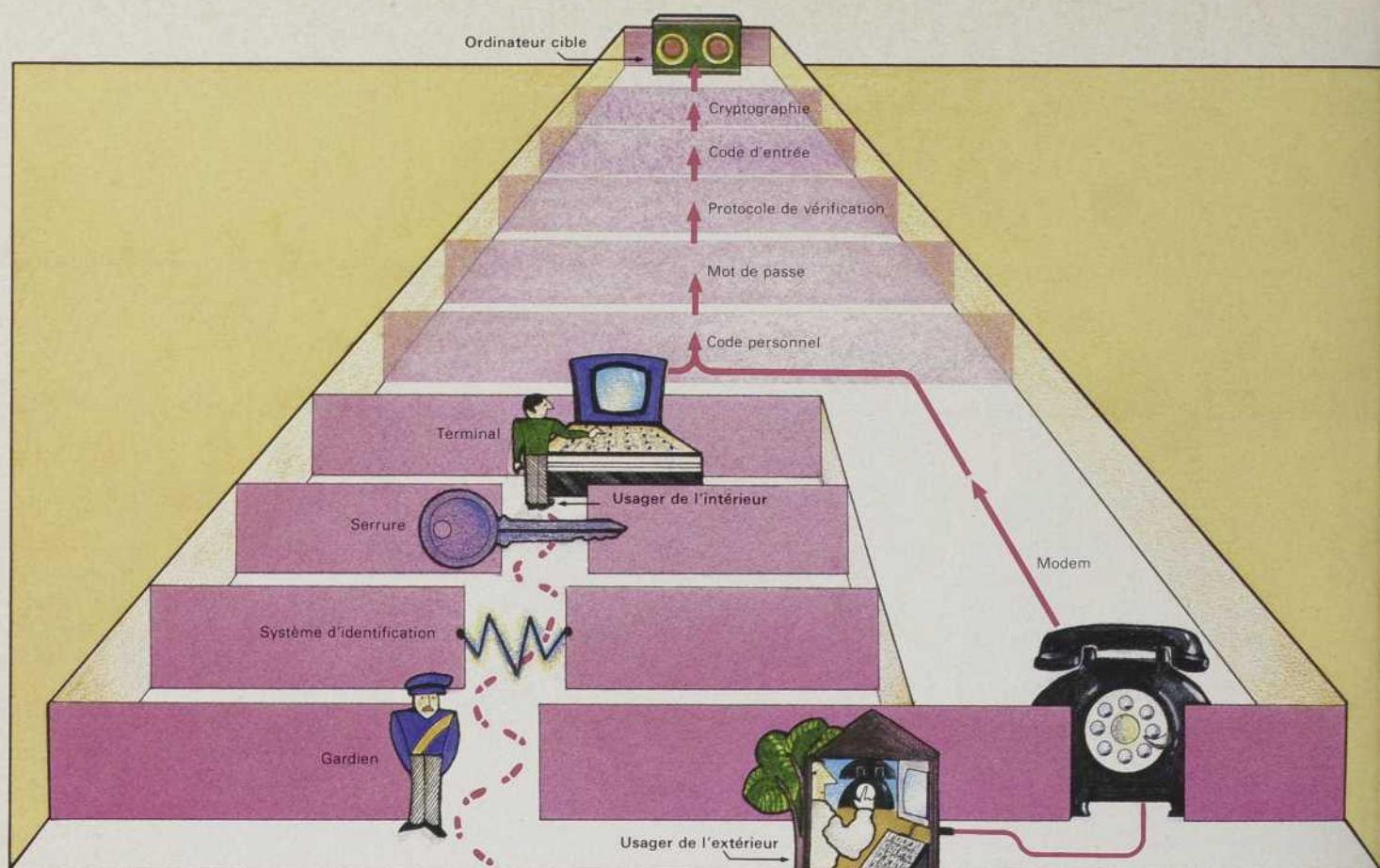
La sécurité des données informatiques repose donc sur ces codes d'accès. Le problème est que l'on peut parfois les deviner facilement ou les déterminer après tâtonnements. Selon les experts, plus il y a de niveaux de sécurité, mieux c'est. Et ils estiment que cinq «portes» à ouvrir avec des serrures codées est un minimum pour s'assurer une bonne protection. Pour accéder au réseau informatique de l'Université de Calgary, l'un des mieux protégés au Canada, il faut franchir sept niveaux de contrôle successifs. D'après le responsable de la sécurité de la banque de données grand public



C. Simonpietri / Sygma

*Ils ont 14, 15 et 17 ans et, avec leur micro-ordinateur Apple, ils ont réussi à percer les barrières de sécurité de plusieurs gros ordinateurs américains.*

cipal passe-temps consiste à maîtriser cet appareil par tous les moyens possibles et imaginables. Ces pirates d'ordinateurs sont des gens qui s'introduisent dans des systèmes informatiques pour prendre connaissance des données, les modifier ou les détruire, au détriment bien entendu de leurs propriétaires.



américaine CompuServe, le meilleur code secret ou mot de passe est celui qui contient à la fois des lettres, des chiffres et certains des signes spéciaux que l'on peut produire à partir d'un clavier d'ordinateur. Ainsi, le mot de passe RTY45:6TE est beaucoup plus sûr qu'un autre qui serait facile à deviner, comme *Pierre*. Et c'est là que le bât blesse, en général.

Interviewé à Radio-Canada, en novembre dernier, Eric Manning, du département des sciences informatiques de l'Université de Waterloo, expliquait en effet que les gens utilisent la plupart du temps comme mot de passe leur prénom, celui de leur femme ou de leurs enfants, le jour de la semaine ou le mois de l'année. C'est d'ailleurs ce qu'a pris plaisir à raconter Neal Patrick, du groupe des 414, lorsqu'il fut questionné en septembre dernier par l'un des membres du sous-comité de la Chambre des Représentants sur la sécurité des ordinateurs. Il a expliqué que cela avait été pour lui et ses amis un jeu d'enfant d'accéder à 40 ordinateurs du ministère de la Défense, à Los Alamos, en utilisant tout simplement des mots de passe comme *Test* et *System*, qui sont les mots de passe

*Pour réduire les risques d'entrées illégales dans les ordinateurs, un moyen: augmenter le nombre de portes à franchir, en multipliant mot de passe et divers systèmes d'identification.*

attribués par les fabricants d'ordinateurs en attendant que leurs clients les changent. Dans d'autres cas, ils ont tout bonnement employé le nom de personnes travaillant sur les appareils.

### DES CRIMES PRESQUE PARFAITS

Le groupe des 414 n'est qu'un cas parmi beaucoup d'autres et il est difficile d'évaluer exactement l'ampleur du problème. D'un côté, les compagnies touchées ne veulent pas que leurs clients apprennent que leurs ordinateurs ont reçu la visite de pirates. D'un autre côté, les services de sécurité et de police préfèrent ne pas en parler pour éviter des abus. C'est le cas de la GRC qui préfère s'abstenir de commentaires. Mais surtout, la plupart des crimes commis sont transparents. Effectivement, celui qui s'introduit frauduleusement dans un système d'ordinateurs peut habituellement y effectuer son crime puis en effacer toutes traces, rendant difficile, sinon impos-

### À vous de déjouer l'ordinateur

Pour vous démontrer la difficulté de déchiffrer un message codé par ordinateur, nous vous soumettons ce court texte et nous réservons une petite surprise au premier qui nous fera parvenir la transcription exacte du message. Pour ne pas rendre les choses trop difficiles, nous avons simplifié au maximum la clé cryptographique.

```
AAB1DFBEBDB0B1B1BAB2BAB1A
BDFBEDFAEACDFBEAADFADBA
B2B6BAADDFEAAB6DFBBBACB
7B6B9B9ADBADFBCBACB6D1
```

À votre ordinateur et bonne chance!

sible, sa découverte. Cependant, un certain nombre de fraudes ou d'actes de vandalisme d'envergure touchant les ordinateurs n'ont pu passer inaperçus.

Ainsi, en 1978, un employé de banque de Los Angeles, que tout le monde pensait honnête, a transféré en quelques secondes 10,2 millions de dollars de sa banque à un compte



United Artist Corp.



J.L. Allan / Sygma

*D'un côté, le film WarGame: un jeune garçon et son micro-ordinateur amène l'Amérique au bord d'une guerre nucléaire. De l'autre, Neil Patrick, 17 ans, devant la Commission sénatoriale sur la protection de l'accès aux ordinateurs. Neil aurait pénétré dans un ordinateur de Los Alamos contenant des informations sur les armes nucléaires. Peu de chose sépare la fiction de la réalité!*

en Suisse. En 1980, un groupe d'adolescents new-yorkais, membres du club de micro-informatique d'une école privée, a utilisé le réseau téléphonique pour rejoindre des ordinateurs de grandes compagnies à travers tout le continent. Ils ont ainsi détruit d'importantes informations, en particulier un tiers de celles que contenaient les ordinateurs de l'entreprise Ciments Lafarge, de Montréal. Le mal causé était irrémédiable. Pour sa part, le groupe des 414 s'est aussi introduit sur le système d'ordinateurs d'un institut qui effectue le

relevé des traitements par radiation de patients cancéreux à travers tous les États-Unis. Heureusement, ils n'ont rien modifié, ni effacé; mais cela aurait pu arriver et les conséquences auraient alors été désastreuses.

#### MULTIPLIER LES PORTES

La plupart des auteurs de crimes sur ou par ordinateur sont des amateurs. Leur portrait-robot correspond à celui d'un garçon âgé entre 15 et 20 ans, d'une intelligence au-dessus de la moyenne, et qui réussit bien dans

ses études. Mais il y a aussi de plus en plus de professionnels du crime qui décident de s'informatiser et de tenter leur chance dans cette branche. Donn Parker, analyste en sécurité des ordinateurs pour la compagnie SRI International, estime que cette situation s'explique surtout par le fait que l'on donne de plus en plus de cours d'initiation aux micro-ordinateurs dans les écoles et dans les prisons.

Il y a aussi les employés ou fonctionnaires qui finissent par se laisser tenter. Car il s'agit bien là de tentation. Dans plusieurs entreprises, on constate en effet qu'il est plus difficile d'obtenir un crayon neuf que d'accéder à un terminal relié à l'ordinateur principal, ce qui est absurde. Si, en plus, on se rend compte que des mots de passe simples permettent d'aller lire, changer ou détruire des informations importantes ou confidentielles, avec un minimum de chance d'être découvert, on a facilement envie d'essayer. C'est pourquoi les experts en sécurité des ordinateurs considèrent comme coupables non seulement les jeunes qui font du vandalisme, ou les autres criminels, mais aussi tous ceux qui protègent mal leur système informatique.

Pourtant, ajouter des «portes» de sécurité à un ordinateur est extrêmement facile. Il s'agit seulement de développer en conséquence le logiciel d'accès. Mais il faut aussi trouver des codes d'accès complexes, très difficiles à deviner ou à reconstituer. Quant à l'utilisateur, le mieux est d'apprendre par cœur son mot de passe et d'en garder une copie écrite dans un endroit très sûr. Il faut aussi le changer régulièrement, tout au moins chaque fois que l'on pense qu'une autre personne a pu en prendre connaissance. Avec le développement de la télématique, le nombre de codes et de mots de passe à utiliser sur divers systèmes va

augmenter rapidement et il faudra être de plus en plus vigilant si l'on ne veut pas payer pour des services rendus à d'autres.

### METTRE LES MESSAGES SOUS CLÉ

L'avenir est au codage des données *avant* la transmission et à leur décodage à la réception. De quoi s'agit-il? Lors du codage, le texte de base, en langage simple et lisible, est transformé en un cryptogramme fait d'une suite de signes sans signification si l'on n'en possède pas la clé. Cette clé est un nombre unique qui sert à contrôler l'algorithme à la base du codage. Une fois codé, un document peut passer entre de nombreuses mains sans risque car un nombre

minimal de personnes possèdent la clé cryptographique et peuvent en changer la combinaison à volonté.

Même si le codage n'assure pas une sécurité totale de la transmission d'informations, elle l'améliore grandement. De plus en plus de matériel et de logiciels de codage/décodage sont donc mis en vente, même pour les micro-ordinateurs car ils deviennent les terminaux de communication les plus fréquemment utilisés pour transmettre des données financières, des messages confidentiels, des secrets industriels et commerciaux.

Le codage par microprocesseur est encore plus sécuritaire. Il est basé sur un standard cryptographique adopté aux États-Unis et au Canada.

Il s'agit de directives et de principes mathématiques sur lesquels doit être basée la conception des codeurs et décodeurs. Un cryptogramme ainsi créé à l'aide d'un microprocesseur spécial est extrêmement difficile à décoder. On estime même que cela prendrait des milliers d'années avec le plus puissant des ordinateurs actuellement en service, le Cray. Mais, à la vitesse où l'informatique évolue, il faudra peut-être trouver bientôt autre chose. □

#### Pour en lire plus

Bruce Bosworth, *Codes Ciphers and Computers. An Introduction to Information Security*, Hayden Book Company, Rochell Park, New Jersey



L'arrivée de Jacques Cartier, par Eugène HAMEL (circa 1890)

Photographie et Collection, Musée du Québec

## L'ACFAS : UN CONGRÈS À DÉCOUVRIR

Plus de 3000 participants  
1200 communications  
50 sections  
50 colloques

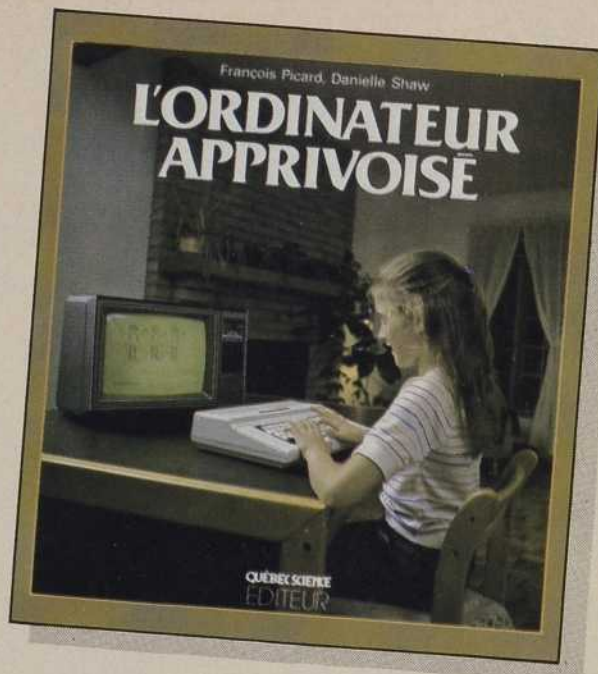
Le plus important congrès  
scientifique francophone  
au monde

9, 10, 11 mai 1984  
Université LAVAL

Comprenez facilement l'informatique  
avec  
**L'ORDINATEUR APPRIVOISÉ**

La micro-informatique vous intéresse?  
Vous désirez acquérir rapidement  
des connaissances de base  
sur les micro-ordinateurs?  
L'ORDINATEUR APPRIVOISÉ a été écrit pour vous.  
Abondamment illustré, il vous apportera  
les informations essentielles à la compréhension  
de l'ordinateur et à son utilisation.

par François Picard et Danielle Shaw  
1983, 102 pages, 8,95 \$  
ISBN 2-920073-08-7  
Québec Science Éditeur



En vente chez votre LIBRAIRE ou aux Presses de l'Université du Québec  
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1 Tél.: (418) 657-3551, poste 2860  
Joindre votre paiement en incluant 1,75 \$ pour les frais d'envoi

**Les Dossiers**  
**QUÉBEC SCIENCE**  
*une collection toujours  
d'actualité*



Les Dossiers de Québec Science placée  
sous la direction de Yanick Villedieu, une  
collection qui traite des questions de l'heure  
à la manière vivante et accessible du maga-  
zine Québec Science.

Certains, comme **DEMAIN LA SANTÉ**,  
sont des classiques. D'autres, comme **DES  
MACHINES ET DES HOMMES**, étaient  
tout à fait prophétiques au moment de leur  
parution. D'autres, comme **PSYCHOTHÉ-  
RAPIES: ATTENTION!**, sont des nouveau-  
tés dont nous avons besoin.

- DEMAIN LA SANTÉ**  
par Yanick Villedieu, 300 pages  
ISBN 0-919712-00-2, 9,95 \$
- DES MACHINES  
ET DES HOMMES**  
par Louis Brunel, 176 pages  
ISBN 0-919712-01-0, 8,95 \$
- LES TRACES DU PASSÉ**  
par François Picard, 208 pages  
ISBN 2-920073-01-X, 9,95 \$
- FACE AU NUCLÉAIRE**  
2e édition  
par J.-M. Carpentier et coll., 328 p.  
ISBN 2-920073-05-2, 10,95 \$
- ÉCOLE + SCIENCE = ÉCHEC**  
par Jacques Desautels, 288 pages  
ISBN 2-920073-07-9, 14,50 \$
- À LA REMORQUE  
DES TRANSPORTS**  
par Daniel Latouche, 280 pages  
ISBN 2-920073-15-X, 13,50 \$
- UN PARADIS DE LA POLLUTION**  
par Jean-Pierre Rogel, 276 pages  
ISBN 2-920073-20-6, 14,95 \$
- PSYCHOTHÉRAPIES:  
ATTENTION!**  
par J. Arseneau et coll., 224 pages  
ISBN 2-920073-27-3, 17,95 \$



## LE DÉVELOPPEMENT AFFECTIF NORMAL DE L'ENFANT ET DE L'ADOLESCENT

Ce livre est issu d'une pratique d'enseignement. Son but est de proposer une introduction, qui ne soit pas une vulgarisation, aux diverses théories en psychanalyse d'enfant. Ainsi, il décrit et situe dans leur contexte historique les points de vue les plus féconds.

Le sujet abordé dans ce livre — le développement affectif de l'enfant jusqu'à la fin de l'adolescence selon diverses écoles psychanalytiques et en rapport avec le processus de maturation neurophysiologique — touche aussi bien l'étudiant en psychologie que la jardinière d'enfants, le travailleur social ou le professeur du primaire. (1984, 165 pages, 17 \$)



## TOXICOMANIES: STYLES DE VIE

Il n'existe pas vraiment de synthèse adéquate de l'explication de la toxicomanie. Chaque discipline scientifique qui s'occupe de près ou de loin du phénomène y va de sa propre interprétation. Le présent traité cherche à suppléer à cette fragmentation en mettant de l'avant une perception systématique du phénomène. Dans ce contexte, l'abus de l'alcool et l'usage régulier d'une drogue illicite représentent un style de vie adopté par la personne qui, au moyen d'une intervention directe sur son propre organisme telle que fournie par le psychotrope, y trouve une certaine consistance interne et un mode constant d'interaction avec l'entourage. (1984, 187 pages, 14 \$)

Pour commander ces ouvrages, composer sans frais 1-800-463-9679 pendant les heures de bureau ou bien, écrire à:

C.P. 965, CHICOUTIMI, Qc, G7H 5E8  
(Nos ouvrages sont aussi disponibles dans les bonnes librairies)

**gaëtan morin**  
**éditeur**

L'éditeur des universitaires québécois

# UN POISSON D'AVRIL?



C'est quelqu'un  
qui se laisse prendre  
à ne rien faire  
au printemps!



## du Pique-Nique à l'Expédition



### Du Pique-Nique à l'Expédition

est un guide d'alimentation pour séjour en milieu naturel. On y traite des règles d'une saine alimentation, des exigences particulières du plein-air en diverses saisons, de l'approvisionnement, des règles pour l'élaboration des menus, de la préparation avant le départ, de la mise en sac, de la préparation au campement, et on y offre 120 recettes et 9 suggestions de menus pour des sorties de 2-5 et 10 jours; le tout complété par la liste des achats nécessaires à leur réalisation.

## BON DE COMMANDE

### DU PIQUE-NIQUE À L'EXPÉDITION

DÉTAIL	QTÉ
\$14.95.....	.....
<b>TOTAL:</b> .....	.....

NOM:.....  
ADRESSE:.....  
CODE POSTAL:..... TÉL:.....

POUR INFORMATIONS OU COMMANDES:  
**LES PRODUITS PLEIN-AIR POHÉNÉGAMOOK**  
80, Frontenac, Rivière-du-Loup, Québec - G5R 1S8  
(418) 862-6903, Poste 369  
Monsieur Jocelyn Guimont

Ça y est! Les micro-ordinateurs 32 bits sont là, et beaucoup plus vite qu'on ne s'y attendait. Ils sont puissants, relativement faciles à utiliser et ils font du beau travail. On ne peut cependant pas dire que le Macintosh d'Apple soit un appareil grand public: avec son prix de base de 3 595 \$, c'est plutôt un ordinateur de bureau. Mais Sinclair, le «géant» du petit ordinateur est de la partie. Pour moins de 1 000 \$, cette compagnie offre en effet son QL (ou Quantum Leap) qui fonctionne à partir d'un microprocesseur 68008 de Motorola, à peu près le même que celui du micro-ordinateur Macintosh. Et tous les deux ont 128 Koctets de mémoire vive (RAM).

Qu'est-ce que cela signifie? Tout simplement que le prochain standard pour les ordinateurs domestiques va bien être celui d'appareils utilisant un microprocesseur 32 bits (voir *Québec Science*, septembre 1983, «Où allons-nous avec l'ordinateur domestique?») et que les 16 bits n'auront été qu'une brève transition entre les 8 bits et d'autres systèmes beaucoup plus puissants. En effet, les compagnies IBM et Tandy, entre autres, ne peuvent laisser leurs concurrents prendre de l'avance à ce point et ils devront sortir au cours des prochains mois leurs propres modèles, équivalents ou supérieurs.

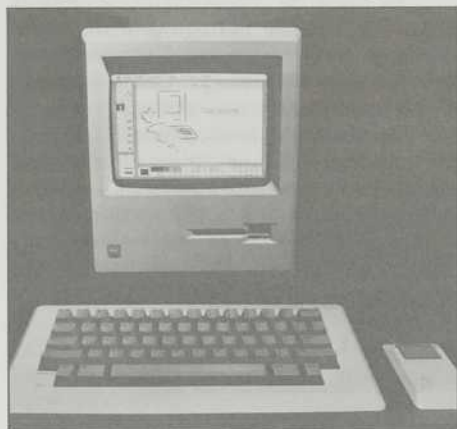
- On commence à trouver sur le marché des terminaux émetteurs-récepteurs. Celui que vend la compagnie Motorola est portatif et utilise la fréquence 800 mégahertz. Son prix est loin d'être concurrentiel: entre 2 000 \$ et 4 000 \$.

- La compagnie Kodak va révolutionner le monde de la micro-informatique avec une nouvelle disquette dix à vingt fois supérieure en capacité à celles que l'on pouvait trouver sur le marché jusqu'à présent. Fabriquée selon une nouvelle technologie qui consiste à déposer une émulsion isotrope (c'est-à-dire que la structure magnétique de chaque particule est exactement la même dans toutes les directions) très fine sur un support de plastique, chaque nouvelle disquette Isomax de 5¼ pouces pourra contenir cinq mégaoctets d'information par face. Cela n'était jusqu'à présent possible qu'avec des disques durs relativement chers. En outre, de nouveaux lecteurs seront indispensables car, au lieu de 40 ou 80 pistes par disquette, il y en aura plus de 200.

- D'après une étude réalisée récemment par Robert D. Hess et Irene Miura, deux chercheurs de l'université Stanford, en



## LE 8, LE 16 OU LE 32 BITS?



Le principal avantage d'un micro-ordinateur 32 bits est d'être multitâche, c'est-à-dire de permettre soit à une seule personne de faire plusieurs choses en

même temps avec un même appareil et sur un même écran, soit à plusieurs personnes de profiter d'un même ordinateur à partir de plusieurs terminaux. Ainsi, avec un Macintosh ou un QL, on peut afficher sur l'écran, à haute résolution, des fenêtres et dans chacune d'elles se trouve un dessin symbolisant l'une des applications possibles. Il s'agit alors de pointer celle qui nous intéresse avec une «souris», une sorte de télécommande, plutôt que d'avoir à se souvenir d'une multitude de commandes au clavier, comme c'est le cas avec des appareils moins puissants.

Le consommateur qui désire actuellement acheter un micro-ordinateur a donc le choix entre 8 bits, 16 bits et 32 bits. Cependant, selon Seth R. Alpert, rédacteur en chef de *Computers & Electronics*, la revue sur les ordinateurs la plus vendue au monde, il faut garder à l'esprit que ce qui fait vraiment la puissance d'un micro-ordinateur, c'est le nombre, la qualité et la diversité des logiciels dont on dispose pour cet appareil. Selon ce principe, certains appareils 8 bits resteront encore quelques mois, voire quelques années, au moins aussi intéressants que des ordinateurs 32 bits. De toute façon, le prix du matériel et des logiciels sera toujours un facteur décisif au moment du choix.

### EN BREF...

Californie, la plupart des parents rejettent l'idée d'acheter un ordinateur pour leur fille mais sont en faveur d'une telle dépense pour leur garçon. D'autre part, ils ont remarqué que seulement cinq pour cent des logiciels utilisés dans des cours ou des camps de micro-informatique intéressaient un tant soit peu les filles. Selon les chercheurs et éducateurs interrogés pour tenter de comprendre cette situation, il s'agirait plus d'un problème de société que d'un quelconque héritage génétique. Tout n'est donc pas perdu...

- Au cours du printemps, la Banque continentale du Canada commencera à proposer à ses clients un système de transactions bancaires réalisables à partir d'un micro-ordinateur. Les clients intéressés pourront utiliser ce nouveau service depuis leur bureau, leur domicile un endroit où il y aura un téléphone.

- Le plus puissant ordinateur au Canada, un CRAY 1S 1300, est maintenant installé au Centre météorologique de Dorval. Sa puissance de calcul est l'équivalent de celle de 500 000 micro-ordinateurs

utilisés simultanément. Il va servir d'ici quatre ans à faire des prévisions météorologiques plus sûres, jusqu'à dix jours à l'avance au lieu de cinq présentement. Ces progrès importants seront dus à l'importante mémoire du Cray et à sa rapidité de traitement des données, dix fois supérieure à celle de son prédécesseur.

- Les prix des systèmes de protection électrique pour micro-ordinateurs baissent rapidement. Les compagnies PTI et Cuesta Systems fabriquent en effet des appareils (vendus respectivement 329 \$ et 395 \$ américains) qui fournissent du courant à l'ordinateur pendant deux minutes après l'arrêt de l'alimentation en électricité qui est signalée par un avertisseur sonore. Cela laisse amplement de temps pour sauvegarder les informations sur disque. (Info.: PTI Industries, 4740 Scotts Valley, CA 95066 et Cuesta Systems, 3440 Roberto Court, San Luis Obispo, CA 93401, U.S.A.)

On peut écrire à l'auteur de cette chronique ou laisser un message par courrier électronique sur CompuServe (ID 72135,1410), QL/MAIL (Casier 191) ou The Source (ID ST5310).

François Picard

## ACTUALITÉS

PHYSIOLOGIE

## PILOTER D'UN ŒIL

**S**elon les théories traditionnelles, la perception de profondeur visuelle provient des images perçues par l'œil gauche et l'œil droit qui se fondent en une seule. Toutefois, des recherches récentes démontrent que le système visuel possède également un mécanisme sensible au mouvement. Ce mécanisme permet à quelqu'un qui n'a qu'un seul œil de déterminer la profondeur aussi efficacement qu'un autre qui dispose d'une vision binoculaire en relief. Ces résultats peuvent expliquer le fait que des gens qui perdent l'usage d'un œil continuent d'accomplir des tâches aussi complexes que conduire une voiture ou piloter un avion.

David Regan, professeur de physiologie et d'ophtalmologie à l'université Dalhousie en Nouvelle-Écosse, a étudié la vision d'athlètes et de pilotes d'avion qui n'ont qu'un seul œil fonctionnel. Il a comparé leur capacité d'évaluer les distances à celle de gens qui jouissent d'une vision binoculaire.

Selon lui, il y a deux façons principales d'évaluer le mouvement et la distance. La première, qu'il appelle «stéréomotion», est reliée à la vision binoculaire et requiert des informations visuelles provenant des deux yeux. Quand leurs images distinctes se fondent, le cerveau peut déterminer la vitesse d'un objet en évaluant le changement dans les différences entre les deux images.

L'autre façon, celle utilisée par ceux qui ne voient bien que d'un œil, est monoculaire; elle est reliée à la grosseur

d'une image. «Lorsqu'un objet se rapproche, il grossit, note Regan. Nous avons trouvé dans le cerveau des cellules nerveuses qui réagissent avec beaucoup de précision à ce changement de grosseur. Elles peuvent calculer la vitesse de l'objet et sa direction.»

La vitesse de l'objet est discernée par l'allure à laquelle l'image grossit sur la rétine et sa direction est déterminée par la trajectoire de l'image. Cette méthode d'évaluation est aussi utilisée par ceux qui ont une vision binoculaire. Par exemple, une balle qui se dirige directement vers le nez crée deux images qui vont en direction opposée à la même vitesse.

Le système visuel insère dans ses calculs la vitesse de déplacement du corps car elle affecte la position relative d'un objet. Donc, aussi longtemps qu'un objet ou le corps bougent, le système visuel peut effectuer des jugements de profondeur, peu importe la faiblesse d'un des deux yeux.

David Regan indique que les cellules nerveuses sensibles aux changements de grosseur travaillent indépendamment des autres systèmes perceptuels qui indiquent les déplacements latéraux, la position et une gamme d'autres informations spatiales. Conséquemment, ce système n'est pas affecté si d'autres systèmes servant à évaluer les distances sont affaiblis ou défectueux.

Toujours selon le docteur Regan, nous n'avons pas tous les mêmes degrés de sensibilité à la stéréomotion et aux changements de grosseur. Si, par exemple, le mécanisme de la stéréomotion ne peut se développer de façon adéquate tôt dans l'enfance, alors que le cerveau est en plein développement, le système perceptuel qui interprète les changements de grosseur peut aisément compenser.

Par ailleurs, ceux qui perdent l'usage d'un œil après la période de développement très critique qui se termine approximativement entre l'âge de quatre et sept ans doivent apprendre à interpréter parfaitement les changements de grosseur. Les spécialistes ne peuvent expliquer comment le cerveau arrive à s'adapter à de tels changements. Chose certaine, il y arrive et cela permet à des personnes qui ont toujours été considérées visuellement handicapées de mener des activités tout à fait normales.

Les chercheurs ne connaissent pas encore la portée que ces résultats peuvent avoir sur la conception de thérapies

qui viendraient en aide à ceux qui sont victimes de blessures aux yeux. De plus en plus documentée, la plasticité du cerveau reste un mystère pour les chercheurs. Mais déjà, on peut appliquer ces nouvelles connaissances à la conception de réseaux routiers, d'aéroports et d'autres structures pour améliorer les conditions nécessaires à l'appréciation des distances.

Benoît Legault

## DES FONDS POUR LUTTER CONTRE LE SIDA

L'énigme SIDA (syndrome d'immuno-déficience acquise) continue à défier la médecine. Aussi, c'est une véritable guerre que les chercheurs lui ont déclarée. Pour soutenir cet effort, le gouvernement fédéral a débloqué le 2 février dernier 1,49 million de dollars en fonds supplémentaires de recherches sur le syndrome. De cette somme, 290 000 \$ ont été versés immédiatement, alors que 400 000 \$ seront consacrés aux mêmes recherches durant les trois prochaines années.

Cette aide s'ajoute à la subvention de 525 000 \$ que le Conseil de recherches médicales avait versé en septembre dernier au docteur Philip Gold de l'Hôpital général de Montréal, pour une étude sur la propagation du SIDA chez les hémophiles.

Les présents fonds seront utilisés par la Direction générale de la protection de la santé, de concert avec le Comité consultatif national sur le SIDA pour aider le gouvernement et les professionnels de la santé à étudier le syndrome.

On veut ainsi aider les médecins à établir un diagnostic précoce par l'acquisition d'instruments de précision, à travailler à la mise au point de tests sanguins pratiqués à cette fin, examiner la façon dont la maladie est transmise, fournir des conseils d'ordre épidémiologique aux chercheurs et procurer aux professionnels de la santé et au grand public des renseignements exacts sur le SIDA.

Y. S.

*Le génie, en définitive, n'est guère plus que la faculté de percevoir sur un mode inhabituel.*

W. James



## PHYSIQUE DES PARTICULES

## TRIUMF SE CHERCHE UN AVENIR

C'est au début de l'an dernier que le monde de la physique saluait avec enthousiasme la naissance des particules W et Z, au CERN de Genève. Mais, à la même époque, se déroulait au cyclotron TRIUMF de Vancouver une expérience sur la désintégration des muons qui devait prouver un détail important sur le mouvement des particules W et Z.

Ainsi, de mois en mois, TRIUMF fait vivre les équipes canadiennes au rythme excitant de la recherche de pointe de la physique des particules dans le monde. Ce grand laboratoire, situé sur le campus de l'Université de la Colombie-Britannique, est de fait le plus grand accélérateur de particules de type cyclotron au monde.

Dans le casse-tête de la connaissance de l'infiniment petit, la course aux particules est à l'avant-scène. La physique des particules étudie et tente de prédire le comportement des quarks, ces constituants de la matière qui forment les protons et les neutrons, lesquels constituent les noyaux des atomes. On traque donc des «bêtes» d'une taille infinitésimale et d'une durée de vie inférieure au millionième de seconde, dans des installations qui, elles, sont imposantes: des accélérateurs de particules de plusieurs centaines de mètres s'ils sont linéaires, ou des chambres à vide d'une dizaine de mètres de diamètre, s'ils sont circulaires (on parle alors de cyclotrons).

TRIUMF est un cyclotron. Il accélère les atomes d'hydrogène jusqu'à 75 pour cent de la vitesse de la lumière. À cette énergie, soit 224 000 kilomètres par seconde, on peut créer de nouvelles particules de matière qui sont idéales pour l'étude du noyau et des particules en général. TRIUMF est singulièrement efficace pour produire une particule appelée «méson-pi» ou pion. Pour cette raison, on dit que c'est une «usine de mésons».

Ce cyclotron est le seul au monde qui puisse produire simultanément plus de trois faisceaux indépendants de protons. De plus, il en produit de bonnes quantités, ce qui en fait un instrument unique pour un certain type de recherches qui s'avèrent très éclairantes pour les équipes de pointe travaillant dans les grands centres de recherches comme le CERN de Genève en Suisse, le Fermilab ou le SLAC de Stanford aux États-Unis. De fait, plusieurs dizaines de chercheurs parmi

le personnel scientifique de TRIUMF sont prêtés par ces institutions ou participent à des échanges.

TRIUMF est une des contributions majeures du Canada à la recherche pure. Le CNRC lui octroie chaque année environ 20 millions de dollars, soit les trois quarts de son budget, le reste venant d'autres organismes subventionnaires fédéraux et provinciaux. Petit à petit, TRIUMF s'expose cependant à faire des «profits», grâce aux retombées de la recherche appliquée. En effet, le faisceau de particules à haute énergie est de plus en plus «emprunté» pour mettre au point

Dans l'avenir, TRIUMF aimerait établir un centre de production de kaons (un autre type de particules) en se servant de son cyclotron comme injecteur. Le nouvel accélérateur pourrait multiplier par au moins 30 l'énergie actuelle qui passerait de 520 millions d'électrons-volts à au moins 15 milliards d'électrons-volts, tout en permettant de conserver l'intensité élevée des faisceaux de TRIUMF (100 microampères). Ce centre de production de kaons permettrait de créer en abondance des particules (à intensité élevée) qu'on n'avait pas pu obtenir jusqu'à maintenant, par exemple des



L'intérieur du cyclotron canadien Triumf au cours de sa construction.

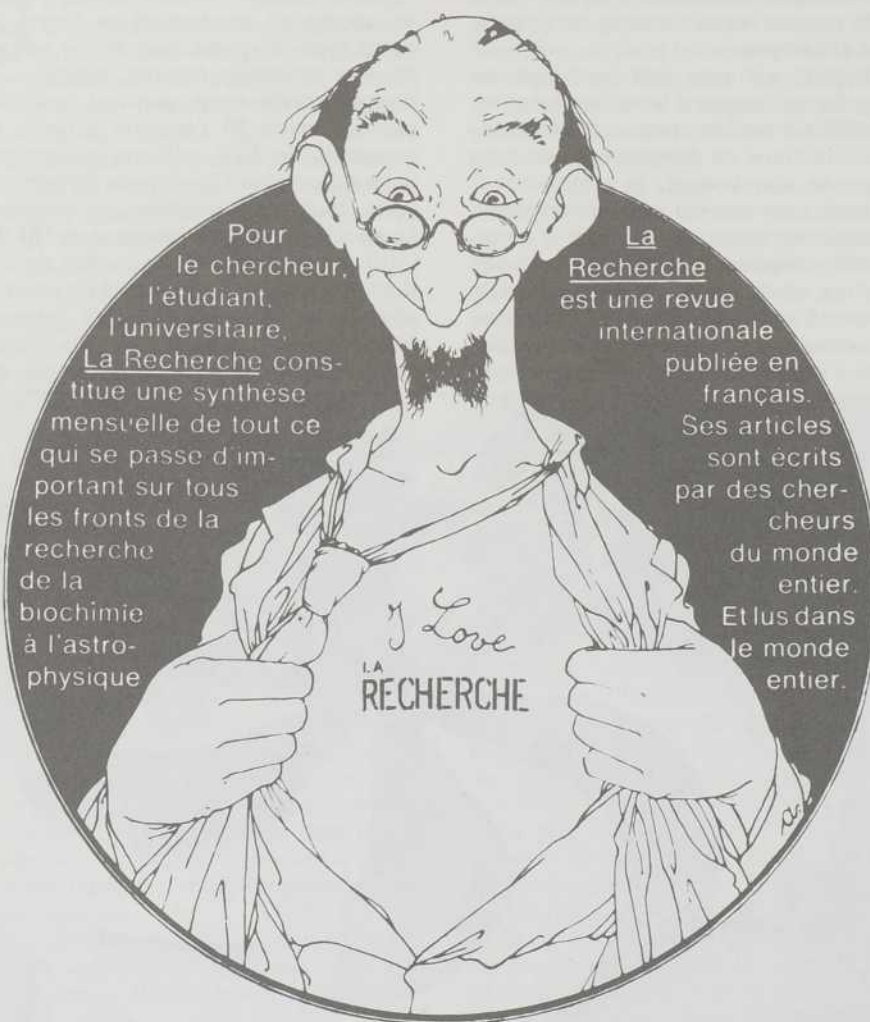
des outils de recherche pour les sciences biomédicales. Ainsi, la tomographie à émission de positrons qui permet de prendre des photographies de l'activité cérébrale (voir *Québec Science*, février 1984), ainsi que la radiothérapie utilisant des pions pour détruire les tissus cancéreux, sont deux outils de choix appelés à se développer. Les faisceaux de TRIUMF peuvent aussi servir à des fins géologiques, pour détecter certains éléments comme l'or et le platine, présents seulement sous forme de traces dans des échantillons.

kaons, des particules lambda, des neutrons et des antiprotons.

Il s'agit toutefois de projets à long terme, qui n'en sont qu'à l'étape de propositions initiales auprès des organismes subventionnaires fédéraux. Il semble même que le projet de réseau de radiotélescopes canadiens, mis de l'avant il y a quelques mois par un groupe d'universitaires, puisse faire concurrence directe à la future «usine de kaons», en tant que projet prioritaire dans le domaine de la recherche pure en physique. En tout état de cause, la réponse des Sphynx d'Ottawa est attendue dans les six prochains mois.

Jean-Pierre Rogel

# 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.



PREMIER CONGRÈS INTERNATIONAL  
SUR LA TOPONYMIE FRANÇAISE  
DE L'AMÉRIQUE DU NORD

Ce premier congrès international auquel sont conviés les spécialistes, les professeurs en sciences humaines et le public en général s'inscrit dans le cadre des fêtes marquant le 450<sup>e</sup> anniversaire du premier voyage de Jacques Cartier au Canada, en 1534, et souligne par la même occasion l'attribution officielle des premiers noms de lieux français en Amérique du Nord.

Cette rencontre organisée conjointement par la Fédération des sociétés d'histoire du Québec et la Commission de toponymie veut notamment susciter la diffusion d'études, inventaires et autres instruments de recherche et favoriser des échanges sur les méthodes de travail des chercheurs en toponymie.

Si vous êtes intéressé(e) à présenter un exposé en atelier, prière de faire parvenir votre nom, occupation, adresse, numéro de téléphone et un court résumé de votre communication à :

Premier congrès international  
sur la toponymie française  
de l'Amérique du Nord  
Case postale 35 (Haute-Ville)  
Québec (Québec)  
G1R 4M8

Commission de toponymie:  
Tél.: (418) 643-9705

## RECYCLAGE

## LA BOURSE DES DÉCHETS

Que faire lorsqu'on doit se départir de milliers de litres d'acide sulfurique, de quelques centaines de kilos de retailles de coton ouaté ou encore de ciment asphaltique en quantités industrielles? Recourir aux services d'un entrepreneur spécialisé, bien sûr. Mais on peut aussi utiliser la Bourse canadienne des déchets.

Partant du principe que certains produits, matériaux ou résidus peuvent être réintroduits dans le cycle de production, la bourse agit comme entremetteur en permettant aux industriels d'annoncer les produits indésirés et aux acheteurs éventuels d'en prendre connaissance. Les participants peuvent aussi demander certains produits ou annoncer des services spécialisés, transport, recyclage ou consultation.

Entre 1978 et 1983, 4 000 entreprises ont ainsi transigé au-delà de 950 000 tonnes de matière d'une valeur de remplacement approximative de 27,5 millions de dollars.

Le système d'échange est fort simple. On s'abonne, au coût de 25 \$, à un bulletin mensuel dans lequel on retrouve, pour chaque déchet demandé ou offert, une brève description du produit, sa quantité ainsi qu'un code identifiant le participant et son territoire d'activité. Ce système de code entraîne l'obligation de communiquer avec la bourse pour mettre en contact deux participants tout en gardant certains renseignements confidentiels. «En connaissant le type et la quantité de certains déchets, les compétiteurs pourraient évaluer la production d'un industriel et identifier certains procédés», explique Robert Laughlin, directeur de la bourse.

Par ailleurs, le nombre de transactions impliquant des déchets dangereux risque d'augmenter au cours des mois qui suivent, du moins au Québec. L'adoption de la Loi sur le contrôle des déchets dangereux forcera les industriels à disposer de ces matières selon certaines normes et rendra le recyclage plus avantageux. «Le gouvernement pourra exiger de connaître la composition de certains déchets et empêcher les industriels de les mélanger à d'autres produits entravant ainsi le processus de recyclage», précise Denis Ouellette du ministère de l'Environnement du Québec.

Jacques Côté, de Sainte-Foy, qui se spécialise dans l'achat et la vente de matériaux recyclables, insiste lui aussi

sur l'homogénéité des produits. Il a réussi, grâce à la bourse, à vendre en Ontario de l'huile usée provenant de la région de Québec. «Au début, l'huile recueillie chez les garagistes contenait trop de liquide de vidange des radiateurs d'auto. Le produit perdait ainsi beaucoup de sa valeur.»

Déchets dangereux ou non, la distance qui sépare le vendeur de l'utilisateur devient un facteur important. Les coûts de transport empêchent souvent la réalisation de transaction, surtout lorsque le produit a une faible valeur. La moitié des échanges effectués par la bourse s'effectuaient sur une distance inférieure à 70 kilomètres. Par contre, un peu moins de six pour cent des marchandises voyageaient plus de 1 600 kilomètres. Ainsi, un industriel texan, fabricant de poison à rat, s'est déjà sérieusement intéressé à l'achat de trioxyde d'arsenic provenant

d'une exploitation minière de l'Ouest québécois.

Des projets pour l'avenir? À la Bourse canadienne des déchets, on pense à régionaliser les opérations pour mieux tenir compte des besoins locaux. Un projet pilote est en cours en Alberta.

Du côté du ministère de l'Environnement du Québec, on souhaite la mise sur pied d'une bourse plus efficace. On voudrait voir les opérations informatisées et on souhaite la levée de la confidentialité qui serait responsable de longs délais entre la mise en disponibilité d'un produit et ses possibilités d'achat. Pour ces raisons, le gouvernement du Québec ne subventionne plus les activités de la BCD depuis 1980, laissant ce soin au gouvernement fédéral et à d'autres gouvernements provinciaux. Le ministère de l'Environnement du Québec a bien un projet de bourse, mais c'est vraisemblablement le secteur privé qui prendra une telle initiative. Une importante compagnie de transport de Montréal mettrait sur pied une bourse privée d'ici l'été prochain.

Gilles Parent

## L'ÂGE DU QUARTZ

Depuis très longtemps, on utilise le quartz pour ses caractéristiques physiques. Ce minéral, qui appartient au groupe des silices ( $\text{SiO}_2$ ), constitue plus de la moitié de la croûte terrestre. C'est dans l'industrie de la verrerie et de l'optique qu'on lui a trouvé ses premières utilisations, mettant à profit ses qualités de transparence. Puis, maintenant, en médecine dentaire, on l'incorpore dans des mélanges à obturation, contribuant à leur dureté et à leur éclat. Ces nouveaux types d'obturation ont une durée de vie de 15 à 20 ans comparativement aux deux ou trois ans que tiennent ceux obtenus avec les anciennes techniques.

Ce sont les caractéristiques piézo-électriques du quartz qui sont exploitées dans le développement de nouvelles technologies exigeant de la précision. La piézo-électricité est un ensemble de phénomènes électriques causés par des pressions ou des déformations appliquées sur certains corps. Ainsi, quand le cristal de quartz est coupé selon un certain axe et qu'on lui applique une tension électrique, il se met à osciller à une haute fréquence de façon stable et continue, produisant alternativement des charges positives et négatives à chaque oscillation.

La fréquence d'un oscillateur au quartz dépend premièrement de la façon dont le cristal a été coupé. Il est capable



Andrée-Lise Langlois

de générer 32 768 impulsions par seconde. Cette extrême précision le désignait tout naturellement pour mesurer le temps. Et en 1969, la compagnie Seiko mettait sur le marché la première montre au quartz. Elle s'avéra 10 à 100 fois plus précise que toutes les autres montres existantes sur le marché à l'époque: elle ne variait que de huit secondes par année. On en a encore amélioré la précision et aujourd'hui on parle de cinq secondes par année.

L'industrie connut un engouement pour le quartz et on vit bientôt apparaître toute une panoplie d'instruments utilisant la précision du cristal de quartz. Mentionnons les appareils photographiques où le quartz constitue la base de contrôle de toutes les fonctions tributaires du temps, les tourne-disques, les chronographes, etc.

Rosaire Blouin



Pour plusieurs, l'environnement se définit comme l'eau, l'air, le sol, les végétaux et les animaux.

Mais l'environnement, c'est aussi : l'homme, ses institutions sociales, économiques et politiques, ses aménagements spatiaux, son héritage culturel, sa technologie.

Faire disparaître les barrières qui nous empêchent de mettre en relation ces paramètres jusqu'à ce jour analysés individuellement et suggérer

de nouvelles avenues: telle est l'ambition de **Perspectives 2001**



### Pour prendre le temps d'être mieux

par *Jean-Claude JAY-RAYON*  
Québec Science Éditeur, 1983  
ISBN 2-920073-14-1  
192 pages, 22 photos hors texte  
17,95 \$

Ce premier volume de la collection nous explique pourquoi nous manquons de plus en plus d'espace et de temps pour vivre et pourquoi notre qualité de vie globale en souffre de façon dramatique.

Jean-Claude JAY-RAYON remet donc en question l'ensemble de notre mode de vie et nous propose des solutions simples pour le modifier en profondeur.

### Des animaux malades de l'homme ?

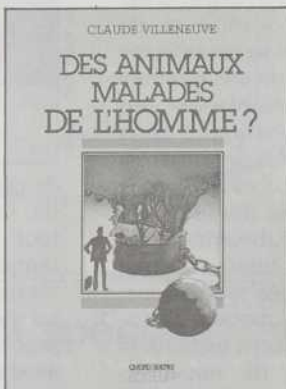
par *Claude VILLENEUVE*  
Québec Science Éditeur, 1983  
ISBN 2-920073-30-3  
336 pages, 19,95 \$

Dans le contexte géographique et politique propre au Québec, il n'est pas toujours facile d'assurer la protection de la faune et de l'environnement.

Exploitation ou conservation, destruction ou repeuplement ?

Si pour un grand nombre de ces animaux malades de l'homme et de la société industrielle, il est déjà trop tard, pour certaines espèces, on peut encore agir...

Le volume amènera le lecteur à réfléchir aux modalités d'exploitation des ressources naturelles reliées à la faune, terrestre et maritime.



Ces livres sont disponibles dans les **LIBRAIRIES**.  
Pour les régions non desservies, commander aux  
Presses de l'Université du Québec  
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1  
Tél.: 657-3551, poste 2860

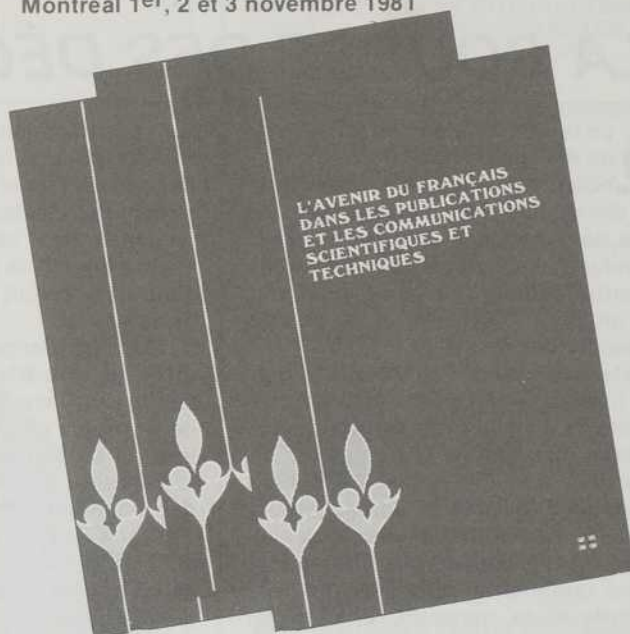
Joindre votre paiement en incluant 1,75 \$ pour les frais d'envoi



Conseil de la langue française

## ACTES DU COLLOQUE INTERNATIONAL

Montréal 1<sup>er</sup>, 2 et 3 novembre 1981



### L'AVENIR DU FRANÇAIS DANS LES PUBLICATIONS ET LES COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Conseil de la langue française

#### VOLUME I

Les conférences et les communications

- Compte rendu des séances du colloque. Plus de soixante communications par des personnalités connues de la communauté scientifique internationale.

#### VOLUME II

L'avenir du français dans la science et la technologie

- La problématique de la situation du français scientifique et des interrogations sur l'avenir du français dans les sciences et les technologies.

#### VOLUME III

Les études sur l'avenir du français scientifique (partie I)

Le point de vue de chercheurs sur le français, langue scientifique (partie II)

- Cinq études ainsi que les opinions de nombreux chercheurs constituant une documentation de base sur l'état actuel du français scientifique.

3 volumes  
EQQ 21199-5 **29,95 \$**

EN VENTE DANS LES LIBRAIRIES DE L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC

Ou par commande postale à :

Ministère des Communications  
Direction de la commercialisation  
C.P. 1005  
Québec (Québec) G1K 7B5  
(418) 643-5150

**IMPORTANT :**  
Joindre un chèque ou mandat-poste fait à l'ordre de « Les publications du Québec »


Québec

«Quand vous êtes en train d'apprendre un jeu vidéo difficile, ne pensez pas à la préparation de la purée en flocons! Apprenez à diriger exclusivement votre attention sur le monde nouveau dans lequel vous avez pénétré, qu'il soit interplanétaire, sous-marin ou quoi que ce soit d'autre.» Voilà un conseil que la majorité des amateurs de jeux électroniques suivent pour le moins sans effort. D'ailleurs, Tom Hirschfeld, auteur du livre *Les jeux vidéo. Comment gagner*, n'avait sûrement pas expérimenté *Dragon's Lair* avant d'écrire ça.

Depuis quelques mois, une nouvelle génération de jeux vidéo est apparue. Les Québécois qui fréquentaient les arcades d'Atlantic City ou d'Old Orchard Beach à la fin de l'été dernier ont pu faire connaissance avant les autres avec un aîné de cette famille qui s'agrandit rapidement. *Dragon's Lair*, jeu vidéo interactif, est un des premiers de ces joujoux électroniques à exploiter la technologie du disque laser. Ironie du sort, en plus d'être basé sur une histoire de chevalier-dragon-princesse tout ce qu'il y a de plus moyenâgeux, le nouveau gadget doit la grande qualité de ses images et la fluidité de mouvement de celles-ci à la bonne vieille technique d'animation popularisée par Walt Disney.

Il semble qu'il était temps d'apporter quelques innovations dans le domaine car, en 1983, les grands producteurs de jeux vidéo ont accusé des baisses sensibles de leurs profits. Peut-être les maniaques du «joystick» étaient-ils un peu las de suivre les mouvements saccadés de leurs vaisseaux guerriers et les contours imprécis des décors style briques Lego. Quoi qu'il en soit, *Dragon's Lair* et sa descendance leur promettent des sensations inusitées.

Manufacturé et distribué par Cinematronics Game's Unit de Californie, *Dragon's Lair* a coûté à ses producteurs 1,1 million de dollars et devrait leur en rapporter rien de moins que 540 millions. L'idée de



# Cinésience

## UNE NOUVELLE GÉNÉRATION DE JEUX VIDÉO



Gérald Baril

départ des créateurs du nouveau jeu était de trouver le moyen de faire intervenir le joueur dans le déroulement d'un scénario. Leurs recherches ont débouché sur cette histoire où le héros, Dirk the Daring, doit parvenir à délivrer la princesse Daphne après avoir triomphé de mille et un dangers (42 pour être plus précis). Chaque fois que Dirk fait face soit à un plafond qui descend, soit à une patte de poulet géant, le joueur choisit pour son héros la direction à prendre pour s'échapper, ou le moment où frapper le monstre de son épée magique. Si le joueur prend une mauvaise décision ou se décide trop tard, il lui en coûtera 50 cents pour ressusciter Dirk et tenter à nouveau sa chance. Il faut en effet parler de chance et non seulement d'habileté ou de mémoire, car chaque partie jouée demande des réponses différentes de la précédente.

La possibilité de changer le cours de l'histoire (quel beau rêve!) est due à la technologie du disque laser. Selon le geste posé par le joueur, un rayon laser contrôlé par un petit cerveau électronique balaye le disque pour y trouver la scène requise. Ce temps de recherche, qui peut durer jusqu'à trois secondes, s'accompagne d'une absence d'image à l'écran dans le cas de *Dragon's Lair*. Dans les jeux encore plus récents, comme *Eon and the Time Tunnel*, les scènes se succèdent sans interruption, grâce à l'entrée en action alternée de deux unités de vidéodisque.

La qualité exceptionnelle de l'animation de *Dragon's Lair* a été obtenue en photographiant les dessins sur acétates, image par image, comme pour *Le secret de Nimh*, un film d'animation du même producteur. En plus du métrage 35 mm ainsi obtenu, on a aussi trans-

férentiel sur bande vidéo 25 mm les 14 pistes d'effets sonores, de dialogues et de musique. Enfin, la bande vidéo a été transférée sur disque laser.

Au-delà de l'avènement des jeux sur disque dans les arcades, on peut déjà entrevoir pas mal de possibilités pour un avenir proche. Par exemple, les exploitants n'auront bientôt plus qu'à changer les disques et à redécorer les cabinets pour renouveler leur marchandise. Des versions pour appareils domestiques des jeux laser les plus connus feront bientôt leur apparition sur le marché. Dans quelque temps, on pourra louer les jeux en restant chez soi, par le biais des lignes téléphoniques. Des expériences toutes plus hardies les unes que les autres se bousculent à la sortie. Les Américains, qui ne reculent devant rien, ont déjà inventé le «Areobics Joystick», essentiellement une bicyclette d'entraînement couplée avec un système Atari ou Coleco. Une autre curiosité du genre demande au joueur de porter une combinaison spéciale qui permet à un ordinateur de détecter sa présence et ses mouvements pour les reproduire dans un décor fantastique.

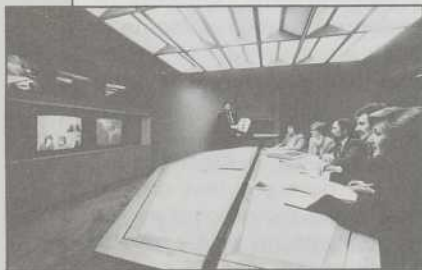
Ce qu'on remarque dans tout ça, c'est que les jeux deviennent de plus en plus interactifs. L'idée fait tellement son chemin que George Lucas (encore lui!) serait en train de nous préparer un film conçu de telle façon que les spectateurs pourraient eux-mêmes décider de l'issue du récit. D'autres recherches dans le domaine de l'holographie rendront possible très prochainement la commercialisation de jeux plaçant le joueur au milieu d'un environnement tridimensionnel. Le jeu qui aura tout du rêve éveillé est maintenant en vue et pourtant, on a déjà hâte de savoir ce qui viendra après...

## ROULER SUR DU PLASTIQUE

Depuis que l'on fait des pneus d'automobiles, ceux-ci ont toujours été en caoutchouc, naturel puis artificiel. Au fil des développements de l'industrie synthétique, on a vainement tenté pendant des années d'en fabriquer en plastique. Après bien des déboires, on vient enfin d'y parvenir et les premiers d'entre eux sortiront cette année d'une usine autrichienne de la compagnie LIM Kunststoff Technologie. Ils sont faits en polyuréthane injecté dans un moule. Ils sont plus légers et plus résistants à l'usure que les pneus conventionnels et ils se vendront aussi à un prix inférieur.

## FINIS LES VOYAGES D'AFFAIRES?

Télélobe Canada a lancé le service Confratel qui consiste en des salles de conférences reliées par satellite. Celles-ci peuvent être en liaison au niveau national ou international. L'originalité du système est d'offrir la transmission bidirectionnelle d'images, du son, de documents par télécopie et de données informatiques permettant en particulier la production de graphiques. Le premier service numérique de téléconférence international régulier a été mis en place entre Toronto et Londres (Angleterre) en février dernier.



Télélobe estime à 50 pour cent l'économie que pourront réaliser les compagnies grâce à ce nouveau type de conférence, comparativement aux frais de voyages qu'auraient à encourir les participants.



# Bientôt demain

## LA TÉLÉ DANS LA POCHE

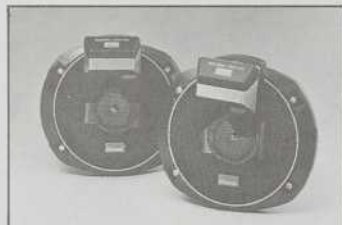
Ces récepteurs miniaturisés que l'on peut emporter partout avec soi envahissent le marché grâce à leurs prix fort abordables. Les deux modèles actuellement les plus intéressants sont le TV-10 de Casio et le Pocket TV de Sinclair. Le premier a un écran de cristaux liquides de sept centimètres en diagonale et ne pèse que 350 grammes; son prix est inférieur à 250\$. L'appareil de la firme britannique spécialisée dans l'électronique miniature pèse 60 grammes de moins, utilise un écran cathodique plus traditionnel, est multistandard et coûtera moins de 150\$ lorsqu'il sera mis en marché en Amérique du Nord au cours des prochains mois. (Info.: Sinclair Research Ltd, 50 Staniford St., Boston, Mass. 02114, U.S.A.)

## LE PLASTIQUE AVOUE

Jusqu'à tout récemment, il était extrêmement difficile pour des enquêteurs de relever des empreintes sur une surface plastifiée. Mais Paul Bourdon, de North Bay, a découvert que certains éthers normalement utilisés dans la fabrication de colles rendaient visibles des empreintes digitales que l'on n'avait pas réussi à voir par les méthodes conventionnelles. Il s'agirait en fait d'une réaction de polymérisation entre l'éther et l'un des produits chimiques sécrétés par la peau, entraînant la plastification de l'empreinte. Cette invention canadienne fait beaucoup parler d'elle en Amérique du Nord et en Europe.

## PROMENADE MUSICALE

On offre des appareils de plus en plus perfectionnés aux nombreux amateurs de musique haute-fidélité qui veulent équiper leurs automobiles de systèmes de son. Pour sa part, la compagnie Sansui a mis au point un haut-parleur équipé d'un nouveau filtre correcteur électronique, le «Flex-Axis».



Ce haut-parleur serait capable de produire des sons, sans distorsions audibles, jusqu'à une puissance de 60 watts, à des fréquences variant entre 60 et 20 000 kertz; de quoi transformer son auto en salle de concert. (Info. Carsen Co., 25 Scarsdale Road, Don Mills, Ont., M3B 3G7)

## PNEUS SOUS SURVEILLANCE

Toujours en parlant de pneus; que dire du Tire-Tele? Il s'agit de quatre petits émetteurs de la grosseur de pochettes d'allumettes, fixés à la valve de chacun des pneus d'une automobile. Lorsque la pression d'un pneu baisse en-dessous d'un niveau prédéterminé, l'émetteur en question envoie un signal à un récepteur situé sur le tableau de bord du véhicule et le conducteur est averti par le clignotement d'une lumière ou le tintement d'un timbre. (Info. Imperial Clevite Inc., 202 Republic St., Norwalk, Ohio 44857, U.S.A.)

## DENTS SANS PAREILLES

Les dents de rechange en métal ou en porcelaine vont se faire plus rares. La compagnie de produits dentaires Johnson & Johnson a en effet découvert que l'on pouvait fabriquer des dents en céramique cristalline, un matériau maintenant très répandu dans l'industrie électronique. Ces dents semblent naturelles; elles sont plus solides que celles en porcelaine et sont moins conductrices de la chaleur que celles en métal.

## EXAMEN DE SANTÉ POUR ARBRES

On est maintenant en mesure de déterminer si le bois d'un arbre, ou tout simplement d'un poteau télégraphique est sain ou pas, et à quel degré. En fait, l'appareil qui permet de le faire, le Shigometer, existe depuis plusieurs années, mais il donne maintenant des mesures plus précises sous forme digitalisée et son utilisation se répand depuis quelques mois.



Le shigometer sert à mesurer la résistance électrique des fibres du bois à l'aide d'une sonde que l'on fait pénétrer dans l'arbre par un trou auparavant percé avec une mèche de très petit diamètre. La résistance décroît proportionnellement à la qualité du bois. On peut donc prendre des mesures à différentes profondeurs et ainsi déterminer l'état du bois avec une certaine précision. (Info. Arbo Conseil, Ancienne-Lorette, tél. (418) 871-0000)

François Picard



**LES ÎLES DE MINGAN, DES SIÈCLES À RACONTER**  
 de Couillard, P. Grondin et collaborateurs  
 Éditeur officiel du Québec  
 Québec, 1983  
 241 pages, 14,95 \$

Depuis quelques années, l'Éditeur officiel nous présente des itinéraires culturels de différentes régions du Québec. Le dernier, d'une qualité exceptionnelle, nous amène aux îles de Mingan.

Après nous avoir présenté l'archipel, les auteurs de ce volume nous font une description de ses caractéristiques géologiques, puis de tous les habitats terrestres, de la forêt au marais salé en passant par la tourbière, la lande, les falaises et le littoral supérieur. Ils nous expliquent ensuite la grande diversité de la flore, en insistant sur les espèces qui confèrent à l'archipel son caractère d'unicité. Ils nous présentent également des êtres vivants que l'on trouve au niveau du littoral marin et dans la mer, en mettant l'accent sur les cétacés; et la faune ailée a droit également à un chapitre. Ce livre se termine en racontant l'histoire de l'occupation humaine d'origine européenne à partir du début du 16<sup>e</sup> siècle.

Ce livre s'adresse aussi bien aux géologues, botanistes, zoologistes ou historiens qu'aux personnes non spécialisées dans ces domaines mais avides de compléter leur culture. Il a été écrit pour être accessible à tous même s'il fait la synthèse de toutes les connaissances scientifiques et techniques disponibles sur l'archipel. De nombreuses photos couleurs agrémentent le texte et une bibliographie bien étoffée complète le volume.

La lecture de ce livre est essentielle à tous ceux qui se proposent d'aller visiter les îles de Mingan; nul doute que tous



## Boîte à livres

les gens du milieu sauront aussi l'apprécier d'autant plus que les auteurs ont pris un soin particulier pour insérer des extraits, de poèmes ou de citations d'écrivains de la région. Enfin, il sera un outil précieux à la fois pour ceux qui veulent émettre leurs opinions sur la façon de planifier le devenir de l'archipel et pour les gestionnaires qui devront par la suite prendre d'importantes décisions à ce propos. Au moment où le gouvernement canadien s'appête à aménager le parc national des îles de Mingan, il est bien que le gouvernement du Québec ait mis à la disposition de tous, les résultats des études qu'il avait d'ailleurs en grande partie subventionnées.

Camille Rousseau



**ÉVITER LA GUERRE?**  
 Réponses à quelques questions sur les risques de guerre  
 sous la direction de Philippe Lacroix  
 Petite collection Maspéro  
 Paris, 1983  
 312 pages,  
 9,50 \$

La menace d'un troisième conflit mondial préoccupe de plus en plus les gens. C'est compréhensible. La puissance de destruction des États atteint des sommets inégalés dans l'histoire. Le Moyen-Orient, l'Asie du Sud-Est, l'Amérique centrale sont autant de régions où tensions et conflits n'en finissent plus d'empirer. Les équipes de chercheurs de tous les camps ne cessent de se surpasser dans la mise au point

d'armes plus puissantes, plus précises et plus meurtrières.

Face à ces machines de guerre, toutefois, un fort mouvement de paix s'amplifie à vue d'œil, particulièrement en Europe. Les manifestations pacifistes se déroulent à un rythme qui rivalise maintenant avec celui de la course aux armements.

Dans cet affrontement, informations, contre-informations, désinformations, silences et propagandes s'entrechoquent et viennent mêler les cartes. Et c'est le flot des contradictions officielles. L'armement classique soviétique est supérieur. Les porte-avions américains font la différence. Les tanks soviétiques ne sont pas si terribles qu'on le dit. Le gouvernement de l'U.R.S.S. consacre plus d'argent à l'armement. Il serait possible d'utiliser les armes nucléaires sur un champ de bataille limité (l'Europe). Et j'en passe.

Pour nous éclairer dans ce débat, les éditions La Découverte/Maspéro présentent, dans la Petite collection Maspéro, un petit livre sans prétention malgré son titre: *Éviter la guerre? Réponses à quelques questions sur les risques de guerre*. Un collectif d'auteurs, sous la direction de Philippe Lacroix, tentent de répondre aux questions que vous pourriez vous poser ou plutôt, qu'un Français moyen pourrait se poser. Car, ce livre s'intéresse surtout à la dimension française et européenne de ces questions avec des chapitres sur la défense civile en France, la force de frappe française, sur l'Allemagne, le mouvement pacifiste européen et les possibilités de guerre limitée au Vieux Continent. C'est d'ailleurs le seul reproche qu'on peut faire à ce livre.

Pour le reste, il apporte effectivement des réponses et surtout des informations plus accessibles sur l'avenir de la planète. Les premiers chapitres, entre autres, parviennent à dresser un tableau clair et bien vulgarisé, avec un lexique, de l'équilibre des forces dans le monde. On y apprend, par exemple, que la supériorité militaire soviétique

n'est pas aussi évidente qu'on veut bien nous le faire croire de ce côté-ci du rideau de fer. Ce livre explore d'autres questions comme la nature des mouvements pacifistes et les solutions de rechange aux doctrines stratégiques actuelles.

Donc, c'est un livre que toute personne qui veut comprendre un peu plus le débat actuel sur la paix et les armements devrait lire mais en gardant bien en vue que l'on y parle surtout de l'Europe. Mais, après tout, les deux premières guerres mondiales ont eu l'Europe comme centre et ont d'ailleurs considérablement influencé notre vie, au Québec. Sauf que cette fois-ci, les retombées, pour nous, pourraient être plus radioactives qu'économiques.

Gilles Drouin



**LE MIRAGE NUCLÉAIRE**  
 Les relations américano-soviétiques à l'âge de l'atome  
 George F. Kennan  
 Éditions La Découverte  
 Paris, 1983, 259 pages

Pour compléter votre documentation et votre argumentation sur les risques d'une troisième guerre mondiale, voici le livre de Kennan, un des grands experts américains des affaires soviétiques, ancien ambassadeur en Union soviétique et un des premiers Américains à mettre en garde contre une politique de défense basée sur l'arme nucléaire. Dans ce livre, déjà traduit en six langues, vous trouverez des informations sur l'«établissement» politico-militaire américain, ainsi qu'une argumentation montrant comment l'escalade nucléaire américaine accroît les risques d'une nouvelle guerre.

*Le Mirage nucléaire* constitue donc une lecture intéressante pour tous ceux qui cherchent à mieux comprendre les enjeux et les dangers de la course aux armements.

## LE FRANÇAIS DANS QUÉBEC SCIENCE

Permettez-moi de vous féliciter pour la bonne tenue générale de *Québec Science* qui fait le tour d'au moins deux étages dans le bureau où je travaille. Nous avons remarqué par exemple que vous mettez les accents graves sur les «A» et nous vous en félicitons. Un prochain objectif pourrait être de faire précéder et suivre les deux-points par un espace au lieu de suivre la typographie anglaise actuelle: «rien avant, deux après». Il faudrait aussi écrire 40°C plutôt que 40° C (p. 13). Les coquilles sont rares dans *Québec Science*, mais j'en relève une «petite vite» dans l'article sur le TGV de janvier, il s'agit des «allers sur l'air». Ne fallait-il pas plutôt écrire: «des allers sur l'erre», comme dans l'expression «l'erre d'aller», l'erre étant définie dans le Petit Robert: 2<sup>o</sup> Mar. Vitesse acquise d'un bâtiment sur lequel n'agit plus le propulseur. *Diminuer l'erre*. Loc. *Se laisser glisser, continuer sur son erre*.

Léo La Brie  
Hull

*Vous avez parfaitement raison. Nous aurions dû écrire «des allers sur l'erre» au lieu de «allers sur l'air». Nous vous remercions de votre intérêt et retenons vos suggestions.*

## LE SOLAIRE À BON MARCHÉ

J'ai entendu l'autre jour à la radio une nouvelle affirmant que le kilowatt-heure solaire sera bientôt au même prix que celui du pétrole. Est-ce exact, et si c'est le cas, allez-vous bientôt traiter de ce sujet?

Ph. Lamarche  
Hull

*Toute la difficulté d'appréciation de cette nouvelle est dans l'approximation du «bientôt» en question. Il est certain que l'électricité d'origine photovoltaïque a de nouveau le vent en poupe, après quelques années «grises». Récemment, le ministère américain de l'Énergie (DOE) a présenté un plan d'action photovoltaïque sur cinq ans. Ce plan se fonde sur un coût de 15 cents le kilowatt-heure (en dollars courants), amorti sur trente ans (ce plan pourrait être à l'origine de la nouvelle que vous nous rapportez, quoique d'autres études pourraient aussi être la source de cette information). Ce coût, en tout cas, situe l'énergie photovoltaïque à base*



# Courrier

*de silicium amorphe entre l'électricité provenant du charbon et celle provenant du pétrole. Selon une autre étude de l'Electric Power Institute, cette électricité solaire serait enfin compétitive. Ce sont de bonnes nouvelles, dont nous ne manquerons pas de reparler dans un prochain numéro de Québec Science.*

## UNE PAGE DÉTENTE?

Il m'apparaît inutile de faire l'éloge de votre revue; tant d'autres m'ont précédé. Étant fidèle lecteur, il me semble intéressant de vous faire part de mes suggestions.

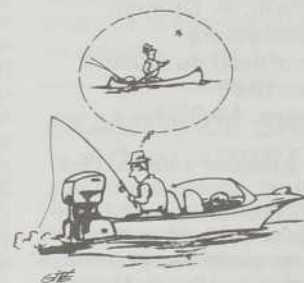
*Québec Science* serait plus complet si une page était consacrée à la détente instructive, c'est-à-dire si une page contenait des jeux, un mot croisé scientifique ou encore des jeux d'intelligence, d'habi-

leté ou de patience comme on en retrouve dans la revue américaine *Discover*.

Jean Beaulieu  
Saint-Gérard-des-Laurentides

*Nous trouvons votre suggestion intéressante et nous en prenons bonne note. Nous aimerions aussi connaître l'opinion de nos lecteurs sur cette question. Écrivez-nous!*

Y PENSER, C'EST PAS ASSEZ  
-FAITES-LE!

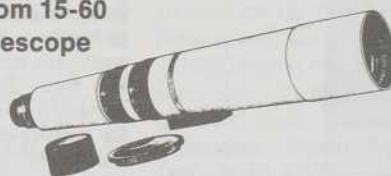


PARTICIPACTON

BAUSCH & LOMB

## Discoverer

Zoom 15-60  
Telescope



Prix sugg. : 489,50\$  
Notre prix : 367,50\$

Consultez notre catalogue (gratuit sur demande) pour plus de détails sur tous nos produits en magasin.

Livraison gratuite partout à l'achat de 25\$ et plus

TÉLESCOPES • TRÉPIEDS •  
LOUPES • TÉLESCOPES  
ASTRONOMIE • JUMELLES •  
MICROSCOPES •  
STÉRÉOMICROSCOPES •  
BALANCES PESOLA •  
BOUSSOLES • FIELD GUIDE •  
MANGEOIRES • NICHOURS •  
MATÉRIEL MÉDICAL •  
GÉOSCOPIES • HERBIER •  
ENTOMOLOGIE •

BUSHNELL  
Ensign



7x35 Insta-Focus  
Prix sugg. : 61,95\$  
Notre prix : 39,95\$

LE CHOIX DE L'AMATEUR ET DU PROFESSIONNEL AVERTIS!

# LE NATURALISTE

4 est de l'Évêché, Rimouski, Qué. G5L 1X4 (418) 724-6622

# En mai

## Levons les voiles

Et prenons le large à bord de ces nouveaux voiliers qu'a développés la technologie moderne et que nous présente notre journaliste André Delisle. De son côté, Louise Désautels nous explique le système de surveillance Argos qui, depuis les satellites, suivra constamment la course Transat-TAG de l'été prochain. Quant à Michel Bell, il nous initie aux principes physiques de ce sport de plus en plus populaire. Un dossier plein d'intérêt à la veille des Grands Voiliers.

## Un numéros spécial à ne pas manquer

Faites-vous plaisir  
**ABONNEZ-VOUS!**

CHEZ VOTRE LIBRAIRE  
PARTICIPANT

- Au Canada:  Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): 40 \$  
 Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 23 \$  
 Groupe: (10 et plus, même adresse — 1 an): 21 \$  
 À l'étranger:  Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 32 \$  
 En France:  Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 225 FF t.t.c.  
 Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): 385 FF t.t.c.

COUPON D'ABONNEMENT (à remplir en lettres MAJUSCULES)

abonnement  réabonnement  changement d'adresse

31 nom 60

61 prénom 80

7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville province 48

49 pays 68

69 code postal 74

Chèque  Mandat postal  
 Compte Mastercard # .....  
 Date d'expiration .....

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 appelez sans frais le numéro 1-800-463-4799

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de:  
 DAWSON FRANCE, B.P. 40, 91121, Palaiseau, Cedex

**VOUS DÉMÉNAGEZ?**

NOM .....  
 numéro d'abonné .....  
 date d'entrée en vigueur .....  
**ANCIENNE ADRESSE**  
 Numéro Rue Appartement .....  
 Ville Province ou pays .....  
 Code postal .....  
 S.V.P.  
 indiquez votre nouvelle adresse  
 sur le coupon d'abonnement à droite



Ça peut arriver à tout le monde de tomber amoureux. Eh bien, ce n'est pas si certain. Selon le docteur John Money, il y a des gens qui ne peuvent absolument pas connaître ce sentiment de forte attirance pour une autre personne que nous appelons l'amour. Ce n'est pourtant pas parce qu'ils ont le cœur sec; n'en déplaise aux poètes, ce n'est pas là que ça se passe. C'est plutôt dans les voies nerveuses et les hormones qui sortent de l'hypophyse. Les personnes dont parle le docteur Money ont subi, dans leur enfance ou au début de leur adolescence, une opération pour une tumeur de l'hypophyse. La glande ayant été endommagée, les «voies et les hormones de l'amour» ne fonctionnent plus. Une fois devenus adultes, ces jeunes peuvent avoir des relations amicales profondes avec quelqu'un de l'autre sexe, mais ils n'éprouvent pas d'attirance sexuelle.

#### DISPARUE, LA RIVIÈRE!

Plus de dix kilomètres de rivière ont disparu, dans le nord de la Yougoslavie, près de la frontière italienne, rapporte *Science* 84. Cette rivière, qui s'appelle Timavo en Italie et Notranjska Reka en Yougoslavie, prend sa source du côté yougoslave de la frontière pour se jeter dans l'Adriatique près de Trieste. Ce n'est à aucune des deux extrémités, mais en plein milieu, qu'il manque un bout de cours d'eau. Cet «évanouissement», qui avait débuté en 1982, est tout à fait dans les habitudes de la rivière Timavo: pendant des années, elle avait presque entièrement disparu. Peut-être que ses riverains la verront ressurgir un de ces jours?



#### UNE SAGE

Barbara McClintock, qui a reçu récemment le prix Nobel de médecine et physiologie pour ses travaux sur les «gènes sauteurs», est elle-même un phénomène dans le monde des chercheurs. Elle a travaillé pratiquement seule pendant plus de 60 ans, sans avoir l'air de se soucier beaucoup que ses travaux ne soient pas reconnus. D'ailleurs, elle cessa complètement de publier dans les années 50. «Je pensais que personne ne lisait ce que j'écrivais, explique-t-elle. Alors pourquoi publier? J'avais bien trop de plaisir à travailler!»

#### CHERCHE POISSON POUR TRAVAIL DE LION

Il y avait la discrimination basée sur le sexe, l'âge, la longueur des jambes ou du nez... Voici venir le temps de la discrimination astrologique! Vous posez votre candidature pour un emploi. C'est un travail de lion. Mais vous êtes du signe du cancer. Alors, cherchez ailleurs... Nous n'en sommes peut-être pas tout à fait là, mais il paraît qu'aux États-Unis, de plus en plus d'employeurs repoussent des candidats parce qu'ils ne sont pas du bon signe. C'est très fréquent dans la région de San Francisco et il paraîtrait que même dans l'agence de Ralph Nader, le grand défenseur des citoyens-consommateurs, on insiste beaucoup sur le signe astrologique dans les entrevues.



#### TOUT S'EXPLIQUE!

Le dernier jeu à la mode? Le diagnostic rétrospectif. Il semble que ce soit devenu une marotte chez certains médecins et psychiatres, qui vont chercher leurs patients dans l'histoire ou même dans la littérature. Quel était l'état psychologique de Hamlet ou de Jeanne d'Arc? Voilà qui passionnera certainement les foules.

Récemment un couple d'universitaires américains, elle psychiatre, lui endocrinologue, se sont intéressés de près au cas Goliath. Selon les Rabins, si David a réussi à battre le géant, c'est parce que celui-ci souffrait d'une maladie de la croissance, la néophasie endocrinienne multiple qui, en plus de lui donner une taille anormalement élevée, affaiblissait sa vue et lui enlevait ses forces. Une tumeur aurait par ailleurs provoqué une



lésion de l'os frontal, et c'est par là que le caillou de David aurait atteint le cerveau du géant.

Tout en élaborant ces belles théories, la psychiatre Pauline Rabins admet quand même que ce diagnostic est fondé sur des preuves un peu minces.

#### CENT POUR CENT ILLÉGAL

L'industrie de la vidéo-cassette démarre en grande trombe en Inde. Il y aurait déjà plus de 300 000 appareils vidéo dans le pays; 20 000 de plus tous les mois. Ni le transistor, ni la télévision n'avaient fait une entrée aussi fulgurante. L'argent investi dans l'achat de cet équipement totalise plus de 700 millions de dollars, de quoi créer plusieurs usines... Ce qu'il y a d'étonnant, c'est que ce marché est complètement illégal: les films sont tous des copies pirates et aucun des lieux publics où ils sont projetés ne paie le moindre droit, ni la moindre taxe.

Vonik Tanneau

1534 • 1984



## Le Canada en fête



En 1534, le navigateur malouin Jacques Cartier, par un geste historique à Gaspé, marquait le début de la grande aventure qu'a vécue et que vit encore le Canada.

Le 450<sup>e</sup> anniversaire de l'arrivée de Jacques Cartier donnera lieu à des événements sans précédent dans l'histoire de notre pays: le retour des grands voiliers majestueux, la course Challenge Canada à laquelle participeront les provinces canadiennes puis la grande

course transatlantique Québec-Saint-Malo, où les voiliers les plus perfectionnés du monde retraceront le sillage des vaillants navires de Jacques Cartier.

C'est à la ville de Québec, berceau de notre histoire, que revient l'honneur d'être l'hôte de ces fêtes où sont conviés tous les Canadiens.

Québec, ville moderne, dynamique, dont le coeur bat au rythme du Canada des années 1980, vous invite à célébrer dans la joie 450 ans d'histoire et à vous réjouir des progrès accomplis dans le respect des traditions.



Gouvernement  
du Canada

Government  
of Canada

Canada



# POUR TROUVER BICYCLETTE À SON PIED

Les 4 marques de Vélo Sport:  
VÉLO SPORT, PEUGEOT, VMX, CCM

La plus grande gamme  
de bicyclettes sur le marché:  
**91 modèles de ville,  
de sport, de randonnée.**

Disponibles exclusivement  
chez les détaillants autorisés Vélo Sport.

 **VELO SPORT**

 **PEUGEOT**

 **VMX**

 **CCM**