

QUÉBEC SCIENCE

PER
J-69

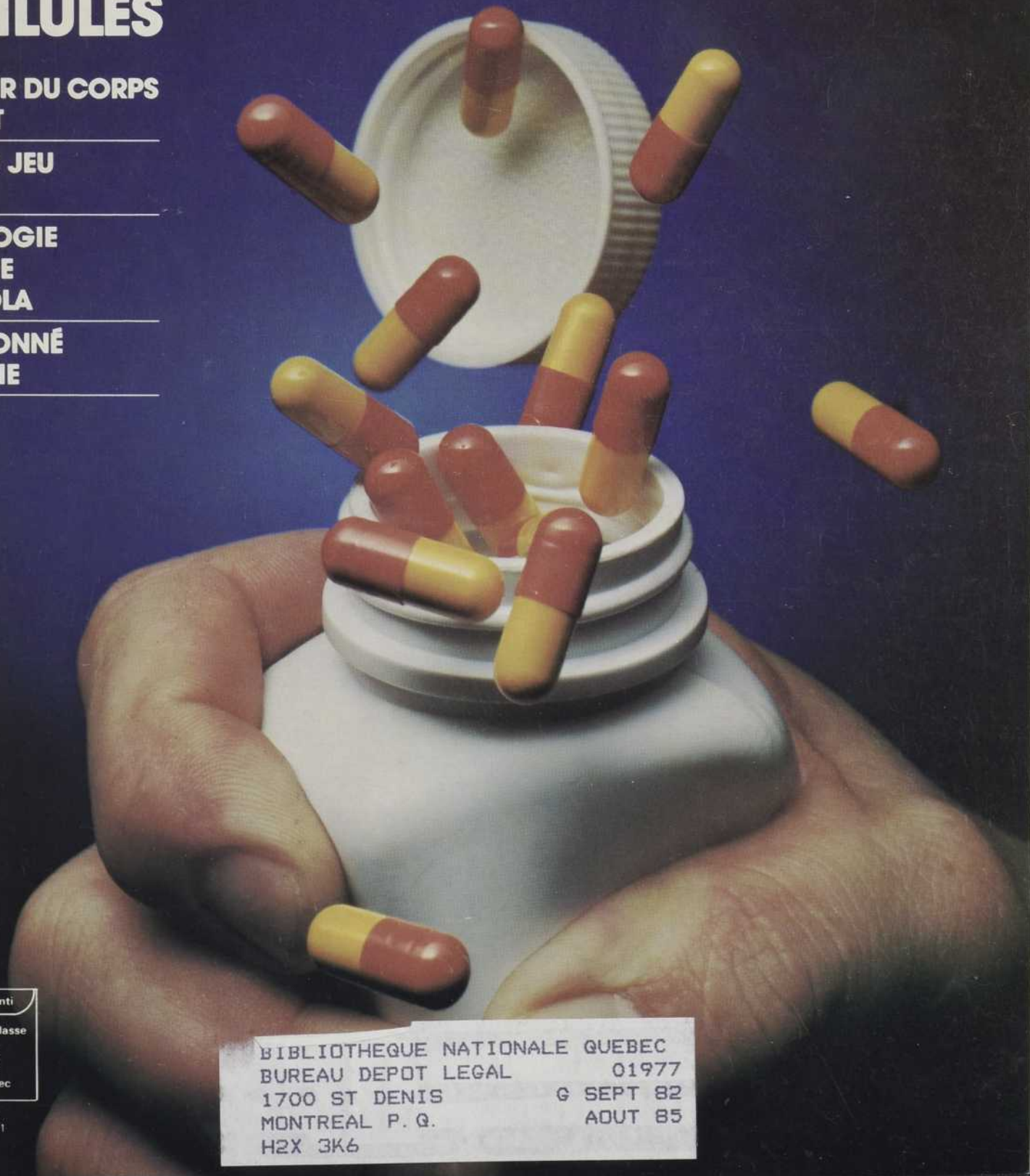
DES MUSCLES EN PILULES

INTÉRIEUR DU CORPS
EN DIRECT

LE GRAND JEU
D'ARIANE

PSYCHOLOGIE
LA MODE
COCA-COLA

UN PASSIONNÉ
DE LA FOLIE



Port de retour garanti
COURRIER 2ième classe
Enregistrement
numéro 1052
Port payé à Québec

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

mis au
de
gique
en
Noranda
ent de
tore sa
pe
remier
du
procure

Les pylônes

Configurations et types

Les pylônes font partie du paysage québécois. Ce sont des supports métalliques réservés aux lignes de transport à partir de 120 000 volts et plus, contrairement aux poteaux en bois ou en béton qui servent plutôt aux lignes de distribution. Les pylônes constituent un élément essentiel du réseau de transport d'Hydro-Québec. Ils supportent les conducteurs des lignes aériennes qui relient les points de production et les points de consommation. Leur rôle est d'isoler les conducteurs du sol et des obstacles éventuels pour assurer la sécurité des personnes et des installations situées au voisinage de la ligne.

Mais pourquoi les pylônes ne sont-ils pas tous uniformes ?

Les pylônes doivent avoir une forme et une hauteur appropriées de même qu'une résistance mécanique suffisante pour subir sans dommage les contraintes auxquelles ils sont soumis, par exemple le vent, le givre et la neige, contraintes qui se traduisent principalement par des efforts de traction et de compression dans les membrures.

La forme du pylône varie également selon l'emplacement auquel on le destine, le nombre de conducteurs et certains critères d'économie (capacité de supporter les conducteurs au moindre coût). La détermination de ses caractéristiques obéit donc à des règles techniques définies, à une volonté de normalisation et de sécurité ainsi qu'à des préoccupations esthétiques et financières.

Matériaux

Les matériaux qui entrent dans la constitution des pylônes sont l'acier galvanisé, et dans certains cas, les alliages d'aluminium, sous forme de profilés et de tôles.

L'acier offre une grande résistance mécanique en traction et en compression. Les principales qualités des alliages d'aluminium sont la légèreté et la résistance à la corrosion

atmosphérique naturelle ou industrielle. Cependant, le coût des supports construits avec ce matériau est élevé.

Les cornières constituent les profilés traditionnellement utilisés pour la réalisation des pylônes. Elles peuvent être assemblées facilement à l'aide de plaques en utilisant des boulons, comme un jeu de mécano.

Détermination de la silhouette

Les deux parties principales du pylône sont la tête (a) et le fût (b).

La tête doit être conçue en fonction des éléments suivants :

- 1) l'ARMEMENT, c'est-à-dire la disposition des conducteurs dans l'espace. Parmi les types d'armements utilisés au Québec, on distingue deux grandes catégories : l'armement en nappe horizontale et l'armement en double drapeau.
- 2) la DISTANCE À LA MASSE ET LA DISTANCE ENTRE PHASES
La distance à la masse représente la plus petite distance qui doit exister entre les pièces sous tension électrique et le pylône lui-même, afin d'éviter une décharge électrique entre les conducteurs et le support. Quant à la distance entre phases, elle doit tenir compte des risques d'arc électrique (ou d'arc électrique) entre deux conducteurs du même circuit ou entre deux conducteurs de circuits différents portés par le même support.
- 3) la POSITION DU CÂBLE DE GARDE
La tête du pylône doit également permettre aux câbles de garde de jouer efficacement leur rôle de protection de la ligne contre la foudre.

La silhouette de la tête étant fixée, le fût destiné à la supporter est conçu de manière à obtenir la hauteur

minimale requise des conducteurs au-dessus du sol. Dans la presque totalité des cas, le fût est un tronc de pyramide dont les arêtes sont constituées par des membrures principales (c) qui sont jointes entre elles par des membrures secondaires.

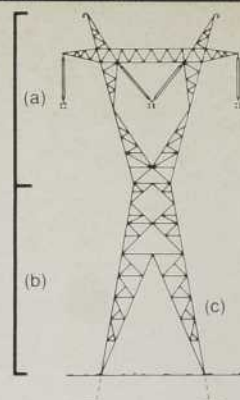
Principaux types de pylônes utilisés par Hydro-Québec

Les pylônes actuellement utilisés sur les lignes de transport à 735 000 volts d'Hydro-Québec sont de deux types principaux : les pylônes rigides et les pylônes haubanés.

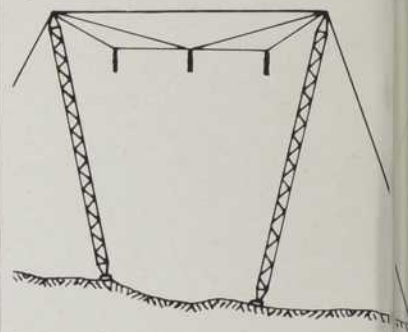
Comparativement au pylône haubané, le pylône rigide occupe moins d'espace au sol. Par contre, il est visuellement plus apparent et son coût est plus élevé. Ses fondations doivent avoir une grande résistance à la fois en compression et en soulèvement. L'effondrement d'un pylône rigide cause généralement des dommages aux conducteurs. Ce pylône se prête difficilement à des réparations d'urgence. Il convient aux terrains dont la topographie est très accidentée, à cause de la souplesse de ses méthodes de montage et de la pente de terrain à laquelle il peut s'adapter. Il convient également bien aux zones de fortes charges de givre. Hydro-Québec a une grande expérience de ce type de pylône. Il supporte la presque totalité des lignes à 735 000 volts implantées avant celles de la Baie James

Les pylônes haubanés, dont les plus connus sont le pylône en V et le pylône à chaînette, ont l'avantage d'être plus économiques et leur impact visuel est moindre que celui des pylônes rigides. Pour une même charge de givre ou de vent, le pylône en V requiert moins d'acier que le pylône rigide. Mais il ne convient pas aux topographies très accidentées, à cause des distances entre les ancrages des haubans et des difficultés d'assemblage au sol.

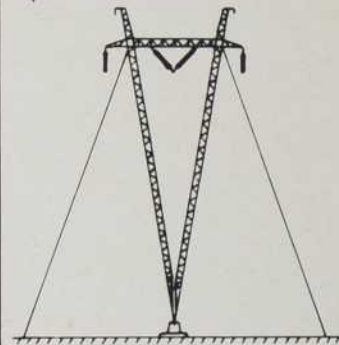
Le pylône à chaînette utilisé pour les lignes à 735 000



Pylône rigide



Pylône à chaînette



Pylône en V

volts par Hydro-Québec représente une première mondiale. Il est facile à monter et de fabrication simple. Les délais et les coûts de construction en sont réduits. Par ailleurs, en cas d'effondrement, il se prête très bien à toutes les formes de réparation. Les risques de dommages aux conducteurs sont faibles. Enfin, il est peu sensible aux mouvements des fondations dus au gel. Mais il ne convient pas aux terrains très accidentés, surtout à cause de la pente des haubans.

Les pylônes sont construits et installés de façon à durer longtemps. Certains pylônes d'Hydro-Québec sont très anciens. Ils nécessitent cependant un entretien, notamment préventif, régulier. Cet aspect sera étudié dans un article ultérieur.

ENQUÊTES / REPORTAGES

- 18 Des muscles en pilules** *Raynald Pepin*
Combien d'athlètes rêvent, pour gagner les Jeux, de trouver la potion magique qui leur assurera la victoire?
- 26 L'intérieur du corps en direct** *Ginette Beaulieu*
De nouvelles techniques douces pour une médecine de pointe
- 32 Le grand jeu d'Ariane** *Jean-Pierre Rogel*
Cette fois, la fusée européenne est prête à affronter la concurrence de la navette spatiale. La bataille est engagée...
- 38 Psychologie à la mode de Coca-Cola** *Claire Chabot*
Ou comment Coca-Cola peut vendre de l'illusion en bouteille depuis bientôt 100 ans
- 44 Un passionné de la folie** *Gérald LeBlanc*
Psychanalyste et écrivain, Julien Bigras traque la folie sous toutes ses formes pour en élucider les mystères

ACTUALITÉS

- 7 Astronautes canadiens** Un défi très spécial
- 8 Espace** La super-fusée soviétique
- 9 Les têtes à Papineau** Un physicien-fonctionnaire et inventeur
- 11 Industrie minière** Un lendemain pour Schefferville?
- 12 Biotechnologie** Québec joue ses cartes
- 50 Microscopie** L'écho de la matière
- 51 Anthropologie** Photographier l'homme de Cro-Magnon!
- 52 Technologie** L'élite des composites
- 52 Énergie** La biomasse pour l'an 2025

CHRONIQUES

- 14 Sans frontières** Revue de presse internationale *Gilles Drouin*
- 49 Info/puce** Apprivoiser l'informatique *François Picard*
- 57 Cinéscience** La science à l'écran *Gérald Baril*
- 58 Bientôt demain** La technologie des années 80 *François Picard*
- 59 Boîte à livres** Lus pour vous
- 62 En vrac** Les p'tits mots de la fin *Vonik Tanneau*



Page 18



Page 26



Page 38



Page 44

MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE

Le Projet canadien de matériaux de référence (PCMR) tiendra deux ateliers d'une journée chacun sur les matériaux de référence; l'un aura lieu le 16 février 1984 à Ottawa (Ontario), et le second, le 22 mars 1984 à Fredericton (Nouveau-Brunswick).

Les discussions relatives aux matériaux de référence porteront essentiellement sur les sujets suivants:

- préparation et nature
- confirmation de l'homogénéité
- processus d'homologation
- conséquences pour l'usager de l'incertitude dans les valeurs recommandées

Le PCMR et le statut international actuel des matériaux de référence feront l'objet d'une brève description.

Bien qu'essentiellement il s'agisse de matériaux géologiques, les concepts et les principes s'appliquent aux matériaux de référence en général.

Pour plus de renseignements, prière de remplir le coupon-réponse ci-dessous et de le retourner au:

Coordonnateur, PCMR
Centre canadien de la technologie
des minéraux et de l'énergie
Énergie, Mines et Ressources Canada
555, rue Booth
Ottawa (Ontario) K1A 0G1
Téléphone: (613) 995-4738

Participation gratuite aux ateliers.

Les ateliers auront lieu en anglais avec traduction simultanée.

Nom _____

Organisme _____

Adresse _____

Prière d'indiquer l'atelier choisi: Ottawa Fredericton



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Canada

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
A.-L. Langlois, L. Nadeau, réalisation graphique
Louis Ducharme, photo couverture
Raymond Robitaille, typographie
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\$
À 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.
À l'unité:	22,75 FF t.t.c.
À l'étranger: Régulier: (1 an / 12 nos):	32,00\$
À 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, premier 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

Le dopage dans le sport ne date pas d'hier. Déjà, il y a dix ans, *Québec Science* publiait, sous la signature de Fabien Gruhier (qui depuis quelques années est devenu reporter au *Nouvel Observateur* à Paris) un dossier sur ce sujet (*Québec Science*, Vol. 12, n° 7, mars 1974). Notre collègue y interviewait notamment le docteur Robert Dugal, de l'INRS-Santé, qui est une autorité internationale en matière de contrôle anti-dopage, et que nous retrouvons dans l'article de Raynald Pepin qui fait le sujet-couverture de ce numéro.

À deux ans des Jeux olympiques de Montréal, le Canada se préparait à soumettre les athlètes à des contrôles sévères contre les drogues et on espérait enrayer ce fléau du sport amateur de compétition. Las!, dix ans plus tard, comme le montre Raynald Pepin, nous sommes encore au même point. Faut-il parler d'un phénomène de société plutôt que d'un bobo du sport? Pour notre jeune collègue, qui signe ici son second article dans notre magazine après un dossier sur l'acupuncture publié en juillet dernier, la réponse est évidente: tant qu'il y aura un climat de compétition à outrance et des athlètes pour entretenir ce système (et en être les victimes), le dopage dans le sport sévira.

Claire Chabot, qui se présente comme «anthropologue recyclée et en quête d'emploi», nous offre dans ce numéro une vision critique du marketing de Coca-Cola. Depuis près de cent ans, cette boisson rythme notre vie quotidienne et a pénétré dans presque tous les pays du monde: comment ce conditionnement, qui use de ce que Vance Packard appelait la persuasion clandestine, est-il rendu possible? Claire Chabot a rencontré sociologues et psychologues de la communication de masse pour y répondre.

Nous vous présentons par ailleurs un reportage sur le programme spatial européen à l'heure de la concurrence entre la navette américaine et la fusée Ariane pour le lancement de satellites. C'est à l'invitation d'Air France, avec la collaboration des Chambres de commerce de Toulouse et de Lyon, que j'ai pu me rendre en France l'automne passé, au sein d'un groupe de journalistes canadiens.



Pendant neuf jours, nous avons pu visiter plusieurs centres de technologie de pointe, et notamment le CNES et Matra-Espace à Toulouse, où est réalisé en bonne partie le programme Ariane. (Sur cette photo, votre reporter visite la salle de montage des satellites chez Matra, en grande tenue de visiteur aseptisé...)

Pour terminer ce numéro, un article de Ginette Beaulieu, notre chronique médicale, sur la nouvelle technologie des images, qui permet de voir à l'intérieur du corps humain, sans douleur et sans dégâts; enfin, cette entrevue de Gérald LeBlanc avec le psychiatre et écrivain Julien Bigras, qui a des choses fascinantes à nous dire sur sa passion, la folie. En commençant par ceci, qui va faire grincer quelques dents parmi les scientifiques «froids»: c'est la passion qui nous permet de bien comprendre les choses, au-delà des aveuglements passagers. À lire!

Jean Pierre Rogel

L'INRS-ÉDUCATION ET SON APPORT À L'ÉCOLE QUÉBÉCOISE

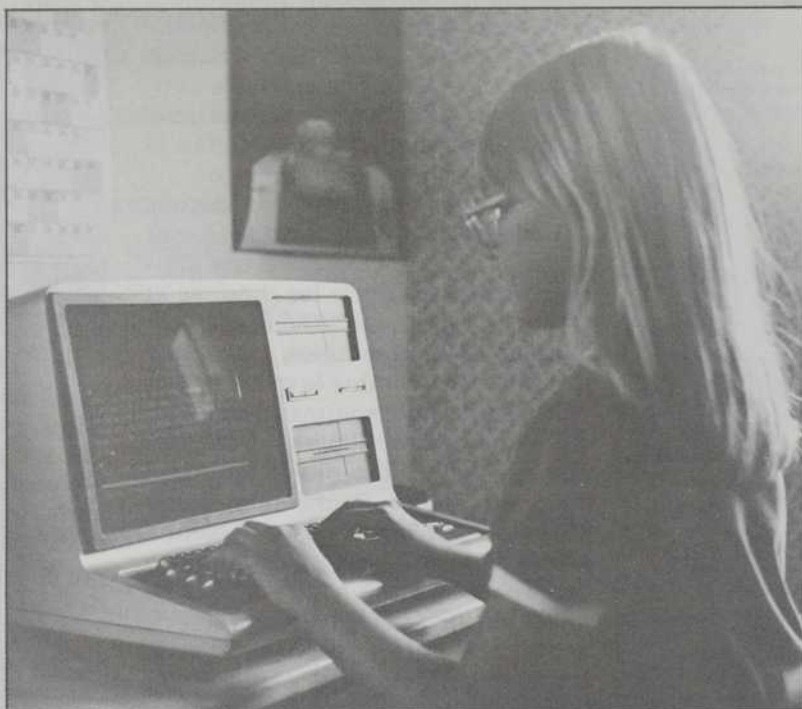
On note depuis un certain nombre d'années, dans notre société, des changements remarquables dans les divers domaines d'activités. En regard de la pédagogie et de l'école, ces changements revêtent une grande importance et leur implantation est de conséquence pour, entre autres, des milliers et des milliers d'élèves et d'enseignant(e)s.

À l'INRS-Éducation, c'est en 1972 que les chercheurs se sont donné comme objectif général de rendre tout travail de recherche et de développement qu'ils entreprendraient immédiatement profitable aux apprenants d'un niveau donné. Plusieurs d'entre vous ont été sensibilisés, en particulier, à des réalisations du Centre comme le système SAGE (Système d'Apprentissage Géré par l'Étudiant) et les questionnaires PERPE (Perception Étudiante de la Relation Professeur-Étudiant).

luation de didacticiens pour contribuer à la définition de normes de qualité en ce domaine et développer des approches méthodologiques quant à l'application de ces normes.

Afin d'en savoir davantage sur les différents travaux de recherche de l'INRS-Éducation ainsi que sur ses divers services, prière de communiquer à l'adresse suivante:

L'Agente de liaison
INRS-Éducation
2383, chemin Sainte-Foy
Sainte-Foy, Québec
G1V 1T1
Téléphone: (418) 657-2560, poste 2649



Danielle Shaw

En 1984, les scientifiques de l'INRS-Éducation œuvrent au sein de quatre thèmes majeurs:

- 1 — Le développement et l'évaluation d'alternatives aux régimes pédagogiques actuels;
- 2 — Le phénomène de l'enseignement;
- 3 — Les instruments de mesure;
- 4 — Les problèmes socioculturels et langagiers à l'école.

En un mot, les chercheurs du Centre s'attaquent aux problèmes de la pédagogie contemporaine et les solutions proposées sont à l'avantage du système éducationnel québécois.

Comme on le sait, le virage technologique qui occupe le Québec à l'heure actuelle se retrouve tout autant à l'école qu'en industrie et la rapidité des développements dans ce secteur n'est pas sans inquiéter plusieurs. C'est pourquoi, à l'INRS-Éducation, on vient d'établir un laboratoire d'éva-

En outre, si vous désirez des renseignements généraux sur l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), vous pouvez vous adresser au:

Secrétariat général
INRS
Case postale 7 500
Sainte-Foy, Québec
G1V 4C7
Téléphone: (418) 657-2560, poste 2564 ou 2565



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

ACTUALITÉS

ASTRONAUTES CANADIENS

UN DÉFI TRÈS SPÉCIAL



Canapress Photo Service

Un francophone, Marc Garneau, et une femme, Roberta Bondar, se retrouvent parmi les six astronautes récemment sélectionnés par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), afin de subir un entraînement de deux ans pour voler à bord de la navette spatiale. De ces six candidats, deux seulement voleront effectivement sur la navette, comme experts scientifiques, tandis que deux autres serviront de «doublures» jusqu'au moment du vol; les deux derniers seront éliminés du programme d'ici un an.

Les six candidats retenus à la suite d'un long processus de sélection (voir *Québec Science*, décembre 1983) ont tous une formation scientifique de premier plan, une expérience riche dans leur domaine, et sont évidemment en excellente forme physique. Trois sont destinés à se spécialiser dans le système de vision dont on compte équiper le bras canadien de la navette: Marc Garneau (du ministère de la Défense, à Ottawa), Steven MacLean (de l'Université de Toronto) et

Bjarni Tryggvason (du CNRC). Les trois autres se prépareront pour l'autre expérience que le Canada entend mener à bord de la navette, soit l'étude du mal de l'espace: Ken Money (de l'Institut civil et militaire de médecine de l'environnement, à Toronto), Roberta Bondar (de l'université Mac Master, à Hamilton) et un anglophone québécois, Robert Thirsk (de l'hôpital Queen Elisabeth, à Montréal).

Le seul francophone du groupe, Marc Garneau, âgé de 34 ans, est natif de Québec. Diplômé en génie électrique, spécialiste des systèmes de communications sur les navires de combat depuis une dizaine d'années (un expert de la guerre électronique, en somme), le commandant Garneau voit dans sa nouvelle carrière «une occasion de participer à une aventure exaltante». Contrairement à son collègue Tryggvason, ce n'était pas un fanatique de la conquête spatiale jusqu'à présent et il n'a jamais rêvé d'être un jour astronaute. Calme et réfléchi, Marc Garneau se présente comme un scientifique «les deux pieds sur terre».

Cinq des six astronautes canadiens récemment sélectionnés: de gauche à droite, Tryggvason, Bondar, Maclean, Thirsk et Garneau.

Quelques jours avant d'être choisi, il nous disait son excitation de se retrouver parmi les candidats encore en lice et avouait craindre «l'exposition» publique à laquelle il serait éventuellement soumis s'il était sélectionné. «Je comprends le rôle de relations publiques qui nous est réservé, mais nous ne sommes pas des héros, nous sommes des scientifiques qui travaillent à un défi très spécial, mais qui en vaut bien d'autres», confiait-il à *Québec Science* un peu avant que le ministre canadien des Sciences et de la Technologie, M. Donald Johnston, rende publique la liste finale des six candidats retenus, le 5 décembre dernier à Ottawa. C'est un défi très spécial en effet, dont nous aurons sans doute l'occasion de reparler.

Jean-Pierre Rogel

ACTUALITÉS

ESPACE

BIENTÔT LA SUPER-FUSÉE SOVIÉTIQUE

Un nouveau type de fusée, capable de placer cent tonnes sur orbite terrestre, doit être prochainement mis à l'essai par les Soviétiques. Ce super-lanceur permettra de réaliser de grands projets, tels que la mise en service de stations spatiales habitées en permanence par un grand nombre de cosmonautes et, éventuellement, l'exploration des planètes par des hommes.

Jusqu'à présent, la conquête du cosmos par l'Union soviétique s'est faite au moyen de fusées capables de mettre sur orbite tout au plus 20 tonnes de charges utiles. Cette capacité de lancement suffit amplement, car la plupart des satellites (de télécommunications, de météorologie, ou de reconnaissance militaire) ont une masse inférieure à sept tonnes. Cependant, certains projets requièrent l'utilisation de véhicules beaucoup plus lourds; un complexe orbital Soyouz/Saliout/Progress par exemple, où séjournent de deux à cinq cosmonautes, a une masse de 32 tonnes.

Nous savons de plus que les Soviétiques envisagent dans un proche avenir l'exploitation de stations orbitales pouvant héberger en permanence une douzaine de cosmonautes. Ce type d'entreprise nécessitera l'emploi de grandes stations dont la masse dépassera les 100 tonnes. À cette fin, il serait possible de lancer

plusieurs modules de type Saliout, et de les joindre les uns aux autres pour former une superstation. Cependant, ces multiples lancements seraient fort coûteux. De plus, la jonction de modules aussi lourds devra se faire très délicatement, car toute collision, si minime soit-elle, d'éléments aussi massifs causera d'importants dommages à la station.

En fait, la formule de l'avenir consistera à lancer une superstation à l'aide d'une seule fusée. Cela nécessitera des lanceurs beaucoup plus puissants que ceux actuellement disponibles.

Dans le passé, un seul type de fusée fut en mesure de placer une masse de 100 tonnes sur orbite: c'est la Saturn 5

américaine. Celle-ci permit à six équipages du programme Apollo de fouler le sol lunaire; elle lança également la superstation Skylab, en 1973. Les Saturn 5 furent retirées du service par la suite, car aucun autre projet ne requerrant leur utilisation n'était envisagé par les Américains avant 15 ans.

Par contre, les aspirations soviétiques nécessitent depuis longtemps un super-

d'explosions qui s'ensuivit détruisit l'ensemble des installations de lancement...

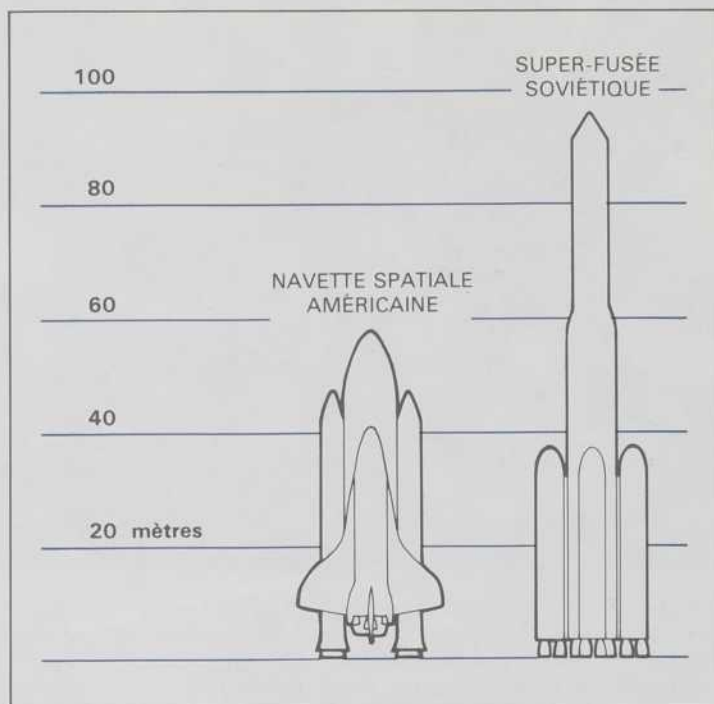
Ce n'est que deux ans plus tard qu'on procéda à un second vol d'essai. À la mise à feu, en juin 1971, la fusée ne quitta même pas le sol, certains de ses moteurs ne s'allumant pas! Le troisième essai eut lieu le 24 novembre 1972: le lanceur s'éleva jusqu'à quelques kilomètres avant d'être détruit par les techniciens au sol alors qu'il devenait incontrôlable. À la suite de ces trois échecs, tout le programme fut remis en question.

C'est en 1979 que des sources soviétiques révélèrent un nouveau projet de super-lanceur destiné, cette fois, à mettre sur orbite des stations orbitales semblables au Skylab américain. Selon ces sources, cette fusée devait être mise à l'essai en 1983 afin d'entrer en opération dès 1985.

Selon un rapport du département de la Défense américain, publié en mars 1983, le super-lanceur soviétique serait constitué d'une fusée centrale haute de 95 mètres (équivalent à un immeuble de 30 étages), flanquée de deux ou trois propulseurs, d'environ 35 mètres chacun. Une telle fusée serait capable de placer sur orbite terrestre une superstation orbitale pesant de 130 à 150 tonnes, soit le double du Skylab!

En octobre 1983, la revue *Aviation Week* rapportait qu'une super-fusée était en prépara-

tion pour son lancement, au cosmodrome de Baïkonour. L'hebdomadaire ajoutait de plus qu'elle était recouverte de toiles, afin d'empêcher les satellites de reconnaissance américains de la photographier en détail. Le lancement semble donc imminent; il aura probablement eu lieu à l'heure où paraîtront ces lignes. La mise en service éventuelle de ce type de fusée ouvrira la voie aux Cités du Comos, baptisées «Kosmograd» par les Soviétiques. C'est à partir de ces installations spatiales que seront assemblés les vaisseaux qui mèneront des hommes aux planètes...



La super-fusée soviétique est constituée de deux étages entourés de propulseurs. Comparable à la navette pour ses dimensions à la base, elle est toutefois deux fois plus haute.

lanceur; celui-ci est en préparation depuis maintenant 20 ans! C'est à partir de 1965 que des responsables soviétiques mentionnent le rôle de ce type de fusées pour la conquête de la Lune. Les Soviétiques développaient à cette époque un lanceur fort semblable à la Saturn 5. Ils se butèrent cependant à de grandes difficultés lors de sa mise à l'essai...

Au début de juin 1969, un premier exemplaire a été assemblé sur son pas de tir. Cependant, un incident survint alors que les trois étages du lanceur étaient presque remplis de carburant: une fuite massive de combustible au niveau du second étage. Le carburant se répandit et prit feu. La formidable série

Source: *Aviation Week and Space Technology*, 14 mars 1983

Claude Lafleur

UN PHYSICIEN-FONCTIONNAIRE ET INVENTEUR

Efficacité du service multipliée par 15, trois fois plus de vérifications mais à un coût réduit de 90 pour cent, protection accrue contre les dangers de radiation pour les citoyens et, surtout, les enfants... voilà quelques-uns des avantages introduits par une invention — un système postal de vérification des appareils de radiologie — de Richard Tremblay, un physicien-fonctionnaire à l'emploi du ministère des Affaires sociales du Québec.

À une époque où c'est plutôt la « faible productivité » des fonctionnaires qui est dénoncée, le communiqué de presse gouvernemental consacré à Richard Tremblay prend l'allure d'un baume sur une plaie encore ouverte car on y rencontre ces ingrédients devenus, selon les Cassandra gouvernementales, fort rares : « esprit inventif », « réalisation peu commune », « retombées (médicales et économiques) intéressantes ».

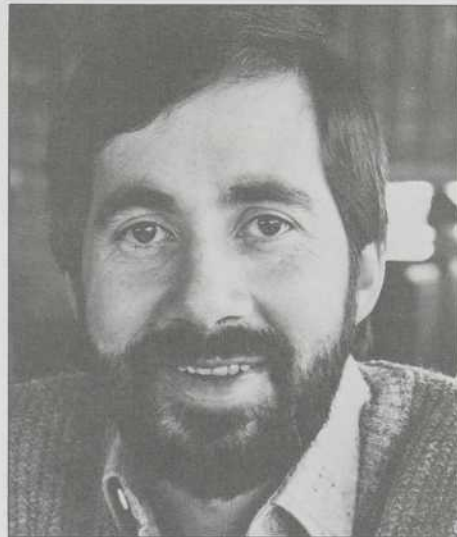
Physicien, Richard Tremblay est « inspecteur » — le mot ne lui plaît guère — d'appareils de radiologie dentaire, au nombre de 2 700 au Québec présentement. En vertu d'un règlement adopté en 1979, ces appareils doivent être vérifiés tous les trois ans par un physicien privé (tous les deux ans pour les appareils des cliniques radiologiques, des bureaux de chiropraticiens et de quelques médecins). Coût de cette vérification? 300 \$.

Outre que ce système est relativement coûteux, il présente l'inconvénient majeur d'être très lent, un appareil pouvant fonctionner longtemps tout en étant dangereux. Et attention! C'est environ 15 pour cent des appareils qui présentent un défaut de fonctionnement, dû bien souvent à la méconnaissance des utilisateurs.

Des défauts, il y en a : émission d'une trop forte quantité de radiations, durée d'impulsion deux fois trop longue, faiblesse du kilovoltage (si bien que des photons ne sont pas assez « forts » pour traverser la peau et... y restent. Bonjour cancer!), trop grande surface irradiée (jusqu'à 17 centimètres alors que le champ ne devrait être que de 7 centimètres).

Travail de détection que celui qu'effectuent Richard Tremblay et les autres inspecteurs qui, bon mal an, n'ont le temps que d'examiner une centaine d'appareils de dentistes choisis au hasard. Présentement, ils ne remplacent aucu-

nement les inspecteurs privés qui, avec l'introduction du nouveau système inventé par Richard Tremblay et ses acolytes, verront cependant leur part du marché sensiblement réduite.



François Huot

Les appareils de radiologie dentaire, on l'a vu, peuvent pécher de plusieurs façons : dose à la peau, grandeur de champ, kilovoltage, qualité des faisceaux, temps d'exposition. Ce sont ces aspects qu'on analyse lors d'une inspection dont la durée moyenne est de 30 minutes... Désormais — et c'est là que « l'esprit inventif » de Richard Tremblay est venu simplifier tout le système — le dentiste pourra procéder lui-même à l'opération en quelques secondes. Comment? Tout simplement en radiographiant une cassette dans laquelle il aura préalablement introduit un film sensible aux rayons X et, surtout, une « carte » reçue par la poste.



Richard Tremblay

Cette carte, qui ressemble à un petit contenant dans lequel sont logées des piles rondes d'appareils photographiques ou de montres, contient quatre cristaux thermoluminescents. Ceux-ci ont la pro-

priété de capter les radiations et, une fois chauffés, d'émettre de la lumière en proportion de la quantité de radiation reçue. L'utilisation de ces cristaux est déjà fréquente chez les employés de laboratoires radiologiques, qui disposent ainsi d'un instrument précis de mesure des radiations accumulées au fil des semaines et des mois. Ce système est connu sous le nom de dosimétrie personnelle.

Un jour de décembre 1979, Richard Tremblay s'est demandé si certains des tests qu'il effectuait ne pourraient pas emprunter la voie des cristaux thermoluminescents. C'est le début d'une longue aventure de recherche et de travail à laquelle collaboreront son supérieur Jean Tremblay, qui lui laisse une grande marge de manœuvre, ainsi que Jean Saint-Arnaud, un autre physicien, et Jacques Côté, un technicien en sciences physiques.

En cours de route, le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) est venu prêter main forte pour le dessin et la réalisation du prototype opérationnel. De fait, on pousse si loin l'ingéniosité que l'autre côté de la cassette dans laquelle le dentiste insère le film et la carte de cristaux peut servir de cadre pour l'affichage — obligatoire — du permis d'utilisation des appareils radiologiques...

Ce travail a souvent mobilisé Richard Tremblay. Aujourd'hui, alors que les problèmes sont résolus (ou presque, car il reste à régler celui de la durée d'exposition), il se demande avec un étonnement non feint : « Comment cela n'a-t-il pas été fait auparavant? »

Le ministère des Affaires sociales ne pouvant détenir le brevet d'invention, celui-ci appartient à Richard Tremblay et à son supérieur, qui ont cependant cédé tous leurs droits au ministère. Dans le cadre du *Programme de primes à l'initiative*, la prime maximale de 5 000 \$ a été donnée à Richard Tremblay et ses collaborateurs Saint-Arnaud et Côté (ces deux derniers ont reçu cinq pour cent de la prime).

Mais Richard Tremblay ne veut pas en rester là, l'invention, ça lui plaît. Il lorgne du côté de l'utilisation de vieux pneus. Mais il ne veut rien en dire pour le moment, surtout pas à *Québec Science*.

François Huot

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 _____.

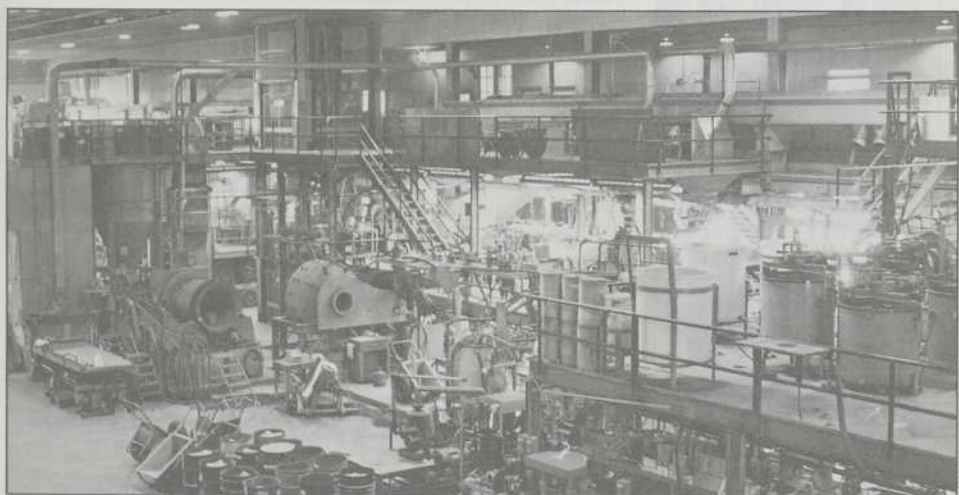
Nom: _____

Adresse: _____

_____ Code postal _____

ACTUALITÉS

INDUSTRIE MINIÈRE

UN LENDEMAIN
POUR SCHEFFERVILLE?

Une vue d'ensemble de l'usine-pilote de CRM. Les chercheurs y expérimentent de nouveaux modes de traitement du fer.

Il semble que le vent de problèmes économiques qui balaie les villes minières de la Côte-Nord depuis 1982 soit l'occasion de réagir et de s'attaquer de front aux problèmes posés par l'exploitation du fer. «Le Centre de recherches minérales (CRM) se doit de répondre aux besoins immédiats de l'industrie minière, explique Marc-Denis Everell, directeur général du Centre. C'est pourquoi nous sommes attentifs à ce qui se passe sur la Côte-Nord.»

Bien que le fer représente, en valeur, la plus importante exportation parmi les matières premières (près de 450 millions de dollars en 1982), il existe relativement peu de recherches ayant pour but l'amélioration de l'exploitation de ce minerai. Pourtant, la forte concurrence à laquelle les producteurs québécois ont à faire face sur les marchés extérieurs, particulièrement de la part des Brésiliens et des Australiens, aurait dû constituer une raison plus que suffisante pour mettre l'accent sur le développement de méthodes de production plus efficaces.

Le CRM, un organisme de recherche sous la juridiction du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (MER), consacrera le quart de ses efforts de recherche à l'industrie du fer pour l'exercice 1983-1984. L'an dernier, l'ensemble du budget de recherche et développement de cet organisme se chiffrait à près de 2,5 millions de dollars.

Le CRM effectuera donc divers travaux de recherche pour améliorer la qualité du minerai de fer vendu sur les marchés

étrangers. Le Centre finance à 75 pour cent ces travaux, le reste est défrayé par l'industrie.

L'amélioration de la qualité du produit correspond à une stratégie un peu plus complexe qu'il ne le paraît à première vue. Le Brésil et l'Australie disposent d'un minerai ayant une teneur en fer beaucoup plus élevée que celui du Québec. Il en coûte donc plus cher pour obtenir un résultat similaire. Par conséquent, il faut améliorer les techniques de production pour soit diminuer les coûts ou soit améliorer la qualité du produit. Au CRM, on croit qu'il est plus réaliste de tenter de présenter des boulettes de fer plus pures, par exemple, dont l'utilisation serait plus rentable pour l'industrie de transformation en dépit d'un coût plus élevé.

D'autre part, le CRM étudiera également les moyens de mettre en valeur des gisements de différents métaux qui sont localisés dans la Fosse du Labrador, notamment le gisement du Lac Brisson, situé à 250 kilomètres au nord-est de Schefferville. Ce gisement contiendrait d'intéressantes réserves de différents métaux comme du niobium et du zirconium, considérés comme minerais stratégiques en raison de leur utilisation dans la confection de nouveaux alliages plus légers et résistants. Le niobium, par exemple, est utilisé dans les industries de

l'aéronautique, de l'aérospatiale et de l'informatique.

La mise à profit de ces gisements permettrait évidemment de consolider l'économie de la région en diversifiant ses produits d'exportation. Toutefois, la dépendance de l'industrie minière québécoise face aux marchés extérieurs demeure son problème majeur. Il existe peu de débouchés locaux, c'est-à-dire qu'il y a peu de transformation de la matière première au Québec; les producteurs doivent donc exporter le minerai non transformé.

De la même façon, un nombre trop restreint d'utilisations commerciales constituera un frein à l'exploitation d'une ressource. C'est le cas du niobium et du vanadium où le marché est limité et la concurrence forte. L'existence de cartels dans des secteurs comme le lithium complique encore plus les percées commerciales. Par contre, pour ce dernier cas, l'industrie de l'aluminium, en plein développement au Québec, représente un des rares débouchés locaux, plus facile à utiliser. Le lithium peut être utilisé comme substitut au fluorure dans la fabrication d'aluminium. Il a l'avantage de réduire la consommation d'énergie tout en diminuant l'impact négatif des fluorures sur l'environnement.

L'or est un autre métal qui jouit d'une situation privilégiée en raison de son fort prix sur le marché. Il est donc possible de développer des techniques, même un peu plus coûteuses pour retirer jusqu'à la dernière goutte d'or du minerai extrait. La marge de manœuvre de l'entrepreneur est plus large. D'ailleurs, le CRM aide continuellement les nombreuses petites entreprises, qui caractérisent ce secteur, à tous les stades de la production, de l'extraction au traitement des effluents en passant par les méthodes de lixiviation.

Finalement, toujours dans une optique d'aide à l'entreprise minière, le MER organise annuellement un séminaire d'information sur les travaux de recherche interne ou subventionnés par lui. Cette année, les universités québécoises se sont jointes au séminaire en présentant leurs propres travaux.

À cette occasion, chercheurs comme industriels peuvent prendre connaissance de l'état des recherches géologiques et des explorations minières. L'ensemble de ces travaux vise à dresser un portrait, à cartographier le sous-sol québécois afin de faciliter le travail des compagnies minières qui cherchent de nouveaux gisements.

Gilles Drouin

BIOTECHNOLOGIE

QUÉBEC JOUE SES CARTES

Le gouvernement québécois consacra 25 millions de dollars sur cinq ans au paiement des salaires de 85 anciens chercheurs de la compagnie pharmaceutique Ayerst qui œuvreront dans la nouvelle société de recherche en biotechnologie à Montréal. Cette compagnie se concentrera sur le développement d'applications médicales ou alimentaires des biotechnologies. Cette somme représente une portion de l'argent que le gouvernement québécois aurait pu investir dans la création d'un institut international de biotechnologie à Montréal, en collaboration avec le gouvernement fédéral.

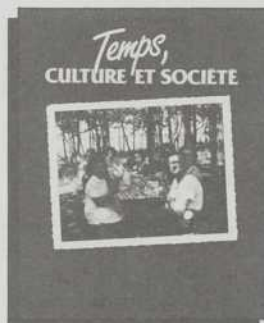
Un autre montant de sept millions de dollars sera investi par la Société générale de financement (SGF) dans les recherches industrielles effectuées par cette compagnie qui sera située à Laval, vraisemblablement tout près de l'Institut Armand Frappier (IAF). D'ailleurs, l'IAF a suggéré que le nouveau centre de recherche soit installé sur son campus et qu'il y ait un accord de collaboration scientifique entre les deux organismes, ne serait-ce que pour éviter la duplication des recherches. Toutefois, l'IAF n'a pas accepté de participer directement à la création de la nouvelle compagnie.

La société de recherche devient ainsi la seconde filiale de Bio-Méga, une compagnie opérant dans le secteur biotechnologique, propriété à 100 pour cent de la SGF. Celle-ci avait déjà créé, avec Biocel (un regroupement de chercheurs universitaires), la société Bio-Endo qui commercialise des produits médicaux et confie sa recherche en commandite aux actionnaires de Biocel.

La nouvelle entreprise devrait également établir des liens étroits de collaboration avec l'INRS-Santé qui dispose déjà d'un équipement d'analyse intéressant. Cependant, ni les chercheurs de cet organisme, ni ceux de Ayerst ne sont, pour le moment, des spécialistes en biotechnologie. D'ailleurs, les efforts initiaux de l'entreprise devraient porter sur des produits de chimie fine comme des peptides. La SGF prévoit des entrées de revenus dès la fin de la première année d'opération et un autofinancement après cinq ans.

Gilles Drouin

NOUVELLES PARUTIONS aux Presses de l'Université du Québec



TEMPS, CULTURE ET SOCIÉTÉ

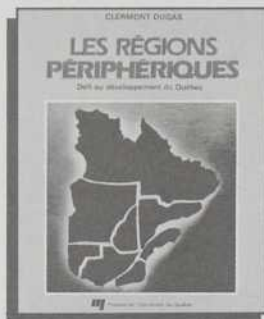
Essai sur le processus de formation du loisir et des sciences du loisir dans les sociétés occidentales

par **Gilles Pronovost**

ISBN 2-7605-0328-3

1983, 354 pages **16,95 \$**

Cet essai dresse un bilan des transformations dans l'espace, le temps et la culture qui ont contribué directement à la formation du loisir moderne, ainsi qu'un réquisitoire critique des études du loisir. Il soulève la question des limites actuelles des perspectives de la recherche.



LES RÉGIONS PÉRIPHÉRIQUES

Dédi au développement du Québec

par **Clermont Dugas**

ISBN 2-7605-0340-2

1983, 272 pages, **16,95 \$**

Analyse critique des enjeux multiples qui sous-tendent l'organisation de la vie socio-économique, l'ouvrage étudie le cas des régions périphériques suivantes du Québec: Gaspésie—Bas-Saint-Laurent, Îles-de-la-Madeleine, Côte-Nord, Saguenay—Lac-Saint-Jean, Abitibi—Témiscamingue et Baie-James.

En vente chez votre **LIBRAIRE** ou 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 essais d'envoi

MATÉRIAUX DE RÉFÉRENCE DE RADIUM-226

Le Projet canadien de matériaux de référence annonce que les minerais d'uranium-thorium DL-1a et DH-1a et d'uranium BL-4a et BL-5 sont désormais reconnus comme matériaux de référence pour l'activité du radium-226 en analyse radiochimique.

DL-1a	0,0116% U,	0,0076% Th,	1,40 Bq/g Ra-226
DH-1a	0,2629% U,	0,091% Th,	31,5 Bq/g Ra-226
BL-4a	0,1248% U,		15,5 Bq/g Ra-226
BL-5	7,09% U,		857 Bq/g Ra-226

Pour plus de renseignements sur ces matériaux ou sur tout autre matériau relevant du PCMR, veuillez vous adresser au:

Coordonnateur du PCMR
CANMET
555, rue Booth
Ottawa (Ontario)
K1A 0G1



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Canada

LES BIOTECHNOLOGIES AU CRIQ

Depuis trois ou quatre ans, les biotechnologies apparaissent pour plusieurs en mesure de régler de nombreux problèmes auxquels est confrontée notre époque : épuisement des matières premières non renouvelables, crise énergétique, pollution chimique, etc.

De par sa vocation même, le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), se devait d'être à l'écoute de ce qui se passait dans ce domaine de façon à pouvoir réagir rapidement et d'être en mesure d'aider les industries québécoises à se développer en utilisant au mieux ces nouvelles technologies.

C'est dans ce contexte que le CRIQ a adopté, en mars 1983, un plan de développement de ses activités en biotechnologie. L'application de ce plan a conduit dans l'année en cours à des investissements d'environ 0,5 M\$ en équipements et aménagement de laboratoires et à la mise en place d'une équipe de douze personnes en biotechnologie. Cette équipe est essentiellement constituée d'ingénieurs-chimistes et biologistes, de microbiologistes, de spécialistes en alimentation et de techniciens. Bien que peu nombreux, les membres de ce groupe sont toutefois entourés et supportés par les autres spécialistes du CRIQ dans les domaines des matériaux (plastiques et céramiques), de l'automatisation et du contrôle, de la conception d'équipement, de la thermique et du génie des procédés.

LES AXES DE DÉVELOPPEMENT RETENUS

Dans ce vaste monde des biotechnologies, qui va du génie génétique et des manipulations cellulaires à la lixiviation bactériologique des minéraux, en passant par la production d'antibiotiques et la culture de cellules végétales, le CRIQ a dû préciser davantage son domaine d'interventions en biotechnologie. Basé sur son objectif fondamental (aide technique à l'industrie québécoise) et sur ses compétences existantes (engineering et développement), le CRIQ a tout naturellement choisi d'œuvrer au niveau du développement et de la mise au point des procédés biotechnologiques et des équipements qui seront ainsi requis.

Mais travailler au niveau des procédés demeure un champ d'activités beaucoup trop vaste. Il fut ainsi décidé que l'action du CRIQ en biotechnologie serait orientée vers la transformation et la valorisation de la biomasse sous toutes ses formes (forestière, agricole, aquatique, déchets organiques divers) et vers la dépollution. Les produits qu'on espère ainsi obtenir par voie biologique sont de nature : *Alimentaire* : protéines d'organismes unicellulaires, saveurs, acides aminés, additifs alimentaires, etc. *Énergétique* : éthanol et biogaz. *Chimique* : matières de base pour l'industrie des plastiques, alcools simples et supérieurs, agents sucrants ou édulcorants, acides organiques, etc.

La fabrication au Québec de ces produits permettra de voir l'implantation de nouvelles industries (donc, de nouveaux emplois), de diversifier la structure industrielle et de diminuer notre dépendance vis-à-vis des produits importés.

QUELQUES EXEMPLES DE PROJETS EN COURS

— Digestion anaérobie du lisier de porc

La digestion anaérobie est une technique déjà utilisée pour la production de biogaz (mélange de bioxyde de carbone et de méthane) d'une part, mais aussi, et surtout, afin de réduire la charge polluante de plusieurs types de déchets organiques. C'est ainsi que le CRIQ a entrepris, il y a trois ans, le développement et la mise au point d'un digesteur dit « à films fixes » pour le traitement du lisier de porc, à partir d'une technologie développée par le Conseil national de recherches du Canada.

Après avoir mis au point un petit digesteur à films fixes d'une capacité de 50 litres, le CRIQ a installé et équipé chez un éleveur de porcs un laboratoire mobile (roulotte) de méthanisation, dans lequel il a installé un digesteur de 1 000 litres, une unité de séparation solides/liquides ainsi qu'un purificateur de biogaz. Ce système permet l'acquisition de données et le développement des différentes étapes du procédé. Enfin, le CRIQ a entrepris récemment, dans le cadre d'un contrat avec Agriculture-Canada, la construction d'un digesteur pilote à surfaces fixes de 50 m³. Ce digesteur, construit chez un éleveur de porcs, pourra traiter le

lisier d'environ 1 400 porcs et permettra d'expérimenter un nouveau type de surfaces fixes développé par les spécialistes en plastique du CRIQ, et fabriqué par un industriel de la région de Québec.

— Fermentation

Le CRIQ a amorcé depuis maintenant un an quelques projets en fermentation; mentionnons simplement, à titre d'exemples:

- la valorisation protéinique de la pulpe de betteraves, par voie microbienne: ce projet vise à développer un procédé de fermentation en milieu solide qui permettrait d'augmenter la teneur en protéines de la pulpe de betteraves à sucre, rendant ainsi le produit plus attrayant pour des fins d'alimentation animale;
- la fermentation d'hydrolysats de stocks lignocellulosiques: en collaboration avec le département de génie chimique de l'Université de Sherbrooke, le CRIQ s'est impliqué dans le développement d'un procédé d'hydrolyse acide des stocks lignocellulosiques; ce procédé vise à convertir l'hémi-cellulose et la cellulose en sucres fermentescibles; ces sucres, ou mélasses, seront par la suite fermentés afin d'obtenir différents types de produits chimiques, alimentaires ou énergétiques.
- la fermentation du lactosérum: en collaboration avec le département de génie chimique de l'université Laval, le CRIQ a entrepris certains travaux de fermentation du lactosérum en utilisant une nouvelle souche de micro-organismes acidophiles qui permet d'opérer la fermentation dans des conditions relativement acides (pH 2).

Ce sont là quelques exemples des travaux entrepris par le CRIQ dans le domaine des biotechnologies. Bien qu'il soient encore trop tôt pour juger de la valeur de ces travaux et de leurs retombées potentielles, on peut cependant affirmer que ces initiatives du CRIQ lui permettent d'être à l'écoute de ce qui se passe dans le monde dans le domaine des biotechnologies: c'est là un acquis positif non négligeable.

PERSPECTIVES À MOYEN ET LONG TERMES

Tel que mentionné au début de cet article, les biotechnologies ont fait naître de très grands espoirs, peut-être trop grands. Entre les prouesses du génie génétique et l'application industrielle, il y a un monde de difficultés à franchir. Pour s'implanter au niveau industriel, les procédés biotechnologiques se doivent d'être rentables et compétitifs.

Tous les procédés et équipements de biotechnologie sont d'abord développés au niveau laboratoire, mais ils doivent par la suite subir l'épreuve de la mise à l'échelle jusqu'à l'implantation industrielle. Ces différentes étapes de mise à l'échelle des procédés sont généralement longues et coûteuses; on ne parle plus alors uniquement d'un bioréacteur ou d'un procédé de fermentation, mais plutôt d'un procédé global, incluant la préparation des matières premières et l'extraction, la purification ou la concentration du produit fini. Or, il apparaît que de nombreux problèmes, qui n'ont rien à voir avec la biotechnologie, demeurent encore à résoudre afin de rentabiliser ces procédés.

Dans ce contexte, le CRIQ est heureux de pouvoir compter prochainement, dans la région de Québec, sur des facilités pilotes en fermentation qui seront implantées dans le cadre du centre de biomasse annoncé récemment par monsieur Gilbert Paquette, ministre de la Science et de la Technologie. La disponibilité de ces installations permettra d'accélérer la mise à l'échelle des procédés et facilitera le transfert technologique vers l'industrie.

Avec son nouveau plan de développement en biotechnologie et ses professionnels dynamiques, le CRIQ entend contribuer selon ses moyens et ses compétences au développement des bioindustries au Québec, en étroite collaboration avec les milieux industriels et politiques intéressés, ainsi qu'avec les autres organismes de recherche impliqués dans le domaine de la biotechnologie.

Source: Service des communications
Centre de recherche industrielle du Québec

LE MONDE INTERLOPE DE L'ADN

Il semble de plus en plus évident que la proportion dans laquelle on retrouve deux protéines dans le sang soit un indice de prédisposition aux attaques cardiaques. En étudiant une famille particulièrement touchée par les maladies coronariennes, des chercheurs américains ont établi une relation entre un taux faible de lipoprotéines à haute densité dans le sang (HDL) et la précocité des attaques cardiaques. Cette lipoprotéine facilite l'engorgement des vaisseaux sanguins par certaines graisses.

Les chercheurs se sont ensuite rendu compte que le gène responsable de la fabrication de HDL était occulté par une grosse pièce d'ADN nomade. Cet intrus parasite appartient à un groupe de 6 500 bases d'ADN sans signification apparente qui joueraient un peu le rôle d'un dé dans l'évolution des espèces. (*Nature*)

LA LAINE D'AGNEAU COMME APÉRITIF

La laine d'agneau aiderait les nouveau-nés trop légers à gagner du poids plus rapidement que ceux qui sont langés dans des draps de coton. Des chercheurs de l'Université de Cambridge ont fait cette constatation un peu par hasard, lorsqu'ils se sont rendu compte que des bébés sous incubateurs avaient pris du



poids pendant deux jours consécutifs. Ils ont donc procédé à une petite expérience qui a donné les résultats suivants: sur 17 poupons langés de laine d'agneau, 12 ont engraisé de 22,7 grammes par jour tandis que 14 des 17 bébés-coton se sont contentés d'une moyenne journalière de 18,2 grammes. Les médecins croient que la laine d'agneau aurait un effet calmant alors que le coton serait une cause de stress. (*The Lancet*)



Sans frontières

MAÎTRES CÉRAMISTES

Les Britanniques viennent de marquer un point dans la course aux céramiques industrielles résistantes à la chaleur. Leur produit, le *Syalon*, compte parmi ses principaux acheteurs le Japon et les États-Unis, qui sont précisément leurs plus sérieux adversaires.

Le produit vendu peut résister à des températures de 800°C, il est très dur, résistant au choc et aux variations subites de température tout en étant léger. Les céramiques sont présentement utilisées par les Japonais pour des chambres de pré-combustion de moteurs diesel. Elles ont aussi l'avantage de peu souffrir de la friction; il semblerait, qu'en s'usant, la céramique dégagerait un gaz d'azote qui agirait comme lubrifiant. Dans les prochains mois, les Britanniques lanceront sur le marché des céramiques plus résistantes encore.

(*New Scientist*)

UN FREIN À L'HÉMORRAGIE

Une équipe de chercheurs américains est parvenue à isoler le gène du facteur huit, un des agents coagulants du sang dont les hémophiles sont dépourvus.

Actuellement, ce facteur huit est extrait du sang de donneurs. Il en coûte 500\$ pour une dose d'une efficacité de quelques heures seulement. Une personne hémophile qui voudrait vivre sans risque d'hémorragie prolongée devrait déboursier au bas mot 10 000\$ par année. Une opération chirurgicale moyenne pourrait facilement lui coûter 75 000\$ de ce produit. En plus, une dose d'un facteur huit d'origine humaine, qui peut provenir de plusieurs centaines d'individus, a aussi l'inconvénient de transmettre régulièrement des maladies comme l'hépatite.

Les chercheurs pensent que le gène devrait produire son premier facteur huit d'ici l'été prochain. Une production commerciale est possible d'ici cinq ans. Un facteur huit plus pur et plus économique serait donc à la disposition des hémophiles d'ici la fin de la décennie.

(*The Washington Post*)

UN APPÉTIT D'ENZYME

Des chercheurs ont isolé une enzyme qui dégrade la lignine du bois rendant la production de papier plus propre et plus économique. La lignine est cette partie du bois qui est pratiquement intraitable.



Normand Rajotte

L'enzyme parvient à rompre les liens qui unissent les molécules de la lignine. Ceci permet d'utiliser moins de produits de blanchiment de la pâte comme le dioxyde de chlore et le peroxyde d'hydrogène. L'enzyme pourrait aussi être employée pour la récupération de certaines parties intéressantes des effluents comme le phénol ou le xylène. (*High Technology*)

L'UNIVERS EST SALE

C'est IRAS, le satellite-télescope à infrarouge qui rend ce verdict. Le satellite congelé (-271°C), qui a cessé ses opérations fin novembre, a pu repérer une quantité incroyable de poussières interstellaires suggérant ainsi que le rythme de formation de nouvelles étoiles serait plus élevé que prévu par les astronomes. Il pourrait atteindre le taux d'une par année dans notre Voie lactée. IRAS a également vu une cinquantaine d'étoiles susceptibles d'entraîner des systèmes planétaires, découvert cinq nouvelles comètes et une petite lune de moins de deux kilomètres de diamètre autour de Mercure. En tout, le satellite de 250 millions de dollars a récolté des informations de 200 000 sources différentes dont l'analyse occupera les scientifiques pour plusieurs mois encore.

(*Time Magazine*)

LES CAPRICES DU VENT

Il arrive parfois qu'un fort courant d'air descendant éclate en une multitude de petits courants de vitesses différentes. Ce phénomène, le cisaillement du vent, peut avoir des conséquences désastreuses lorsqu'il se produit en basse altitude près d'un aéroport, comme l'écrasement d'un Boeing 727 en juillet 1982 à la Nouvelle-Orléans.



NASA

Les météorologues comprennent bien certains types de cisaillement qui se produisent près des montagnes ou aux limites d'un front froid ou chaud. Par contre, ceux qui apparaissent à basse altitude sont pratiquement imprévisibles. Ils ne durent que quelques minutes et s'étendent sur un espace de quelques kilomètres seulement (un à trois). Les seuls moyens de prévention se limitent pour l'instant à deux possibilités: un entraînement des pilotes pour leur permettre de faire face à ces conditions de vol et d'éviter les zones potentiellement dangereuses; l'installation d'un plus grand nombre d'appareils de surveillance des mouvements de l'air à proximité des aéroports.

(New Report)

ROULER LA NUIT

Pendant une période de trois ans, les conducteurs interceptés la nuit ont écopé de billets de contravention dans une proportion de 71 pour cent alors que, pendant le jour, ce pourcentage tombait à 58 pour cent, le reste n'obtenant que des avertissements. Les psychologues qui ont fait l'étude croient que l'absence de sommeil rendrait les policiers plus irritables et agressifs. À moins que la nuit incite les conducteurs à l'imprudence. Pourtant, une autre étude, israélienne celle-là, a montré que les automobilistes nocturnes se souvenaient davantage des signaux de sécurité situés en bordure de la route dans un rapport de trois contre un (17 pour cent contre 5 pour cent).

(Psychology Today)

TOUT EST RELATIF

Des habitants de Seveso, en Italie, seraient sur le point de pouvoir cultiver de nouveau leurs jardins situés dans une zone contaminée par la dioxine en 1976. Non, la dioxine ne s'est pas envolée, mais les autorités songent sérieusement à augmenter la norme. Elle passerait de 5 à 15 microgrammes par mètre carré. Environ 5 000 personnes sont toujours autorisées à vivre dans cette zone. Toutefois, ils ne peuvent ni jardiner, ni élever des animaux, ni laisser leurs enfants jouer dehors. Si la norme est modifiée, les gens pourront recommencer à vivre normalement dans cette zone. Le problème, c'est que, pour l'instant, personne ne sait vraiment de quelle façon la dioxine est absorbée ou accumulée par l'organisme humain, ni quelle menace elle représente réellement pour la santé humaine.

(New Scientist)

LE SIXIÈME SENS SOVIÉTIQUE

Le service de recherche du Congrès américain s'est intéressé dernièrement à la parapsychologie. Dans son rapport, on apprend que les États-Unis ne consacrent qu'un maigre 500 000 \$ à de telles recherches alors que le même budget en Union soviétique est estimé à quelques dizaines de millions de dollars.

Aux États-Unis, les travaux portaient principalement sur la perception extrasensorielle et la télékinésie. Les possibilités d'interactions avec les ordinateurs captivent également les chercheurs.

Les Soviétiques n'admettent seulement que l'utilisation des pouvoirs de sourciers pour l'exploration minière pendant que les Chinois, eux, explorent les possibilités médicales.

(Science)

DE L'EAU DANS L'ESSENCE

Les automobilistes de Mexico pourront bientôt faire l'essai d'un mélange de carburant un peu spécial: 90 pour cent d'essence et 10 pour cent d'eau. La technique, connue sous le nom d'*Emulsystem* a été développée en Italie par la société Agip qui l'a essayée sur les Ferrari turbo pendant la dernière saison de formule un. L'avantage principal ne serait pas une performance supérieure mais plutôt une diminution de l'émission de polluants de 40 à 60 pour cent lorsqu'on roule à 65 kilomètres/heure.

(Interpress Service)

MÉFIEZ-VOUS DES EAUX CALMES

On croyait jusqu'à récemment que le fond de l'océan était un endroit froid, sombre et calme. Eh bien, un chercheur américain qui étudiait le fond marin au large de Boston a mesuré un courant pouvant atteindre jusqu'à 1,6 kilomètre/heure. Cette vitesse peut sembler faible, mais il ne faut pas oublier la masse importante d'eau déplacée et les forces en cause. Le chercheur pense qu'il est impossible de garantir, dans ces conditions, qu'un objet lourd, comme un contenant de déchets radioactifs, restera à l'endroit où on l'aura déposé.

(Science Digest)

LES PREMIERS AMÉRICAINS

Tout le monde sait que les Amérindiens étaient ici bien avant Christophe Colomb ou n'importe quel autre représentant du vieux continent. Par contre, la date de l'arrivée des premiers habitants de l'Amérique demeure un objet de controverses. Jusqu'ici, on a cru que remonter à 12 000 ans était suffisant, mais des découvertes successives de vestiges d'installations humaines semblent vouloir faire reculer le jour «J» à près de 40 000 ans, pour les plus conservateurs.



ONF

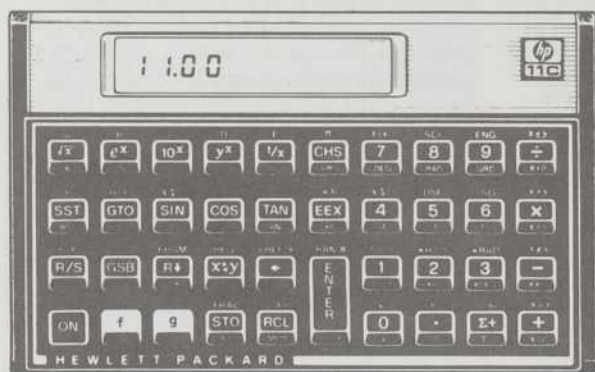
En effet, des fouilles effectuées au Mexique ont permis de découvrir des outils placés près d'ossements d'animaux disparus dont l'âge oscille entre 20 000 et 40 000 ans. Actuellement, le site le plus près des 12 000 ans se trouve en Argentine. Il semble donc évident que les Asiatiques qui ont émigré en Amérique en empruntant le détroit de Béring au nord, ont dû le faire bien avant 12 000 ans pour aller oublier leurs outils en Argentine. C'est un peu pourquoi les plus enthousiastes risquent même le chiffre de 200 000 ans comme premier débarquement asiatique en terre américaine.

(Scientific American)

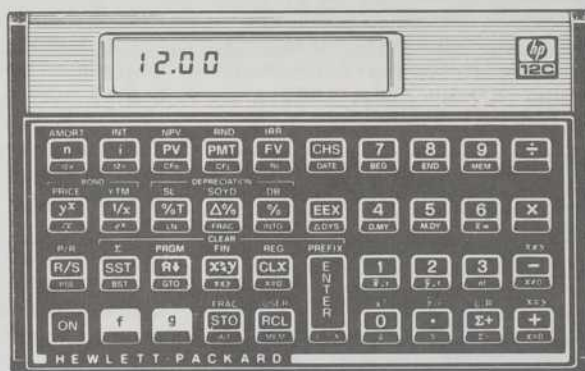
Gilles Drouin

VOICI DEUX NOUVELLES FAÇONS DE RÉSOUDRE VOS PROBLÈMES

GRÂCE À
HEWLETT PACKARD



La
HP-11C
et
HP-12C



\$131.50
HP-11C

* **UNE PROGRAMMATION ÉLABORÉE AVEC:**

- 63 étapes et 21 mémoires adressables ou 203 étapes de programmation et 1 mémoire adressable.
- 4 niveaux de sous-routines.
- Enregistrement indirect (1).
- 5 clés à définir (A-E).

* **GÉNÉRATEUR DE NOMBRES ALÉATOIRES**

- * **FONCTIONS HYPERBOLIQUES**
- * **FONCTIONS SCIENTIFIQUES**
- * **FONCTIONS STATISTIQUES**

AUTRES CARACTÉRISTIQUES

- Boîtier mince
- Affichage à cristaux liquides
- Mémoire continue afin de conserver les programmes et les données
- Fonctionnement avec piles alcalines ou à l'oxyde d'argent.

* Une réduction supplémentaire est accordée à nos membres.

\$174.50
HP-12C

* **UNE PROGRAMMATION AVEC:**

- 8 étapes de programmation et 20 mémoires adressables ou 99 étapes de programmation et 7 mémoires adressables.

* **CALCULS DE:**

- Prix et dates à l'échéance d'obligations.
- Taux internes de rentabilité.
- Taux d'hypothèques.
- Dépréciation.
- Intérêts pour période différée.

* **FONCTIONS STATISTIQUES**

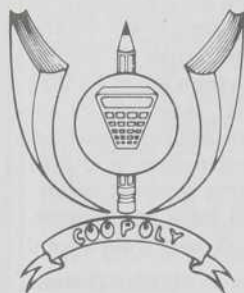
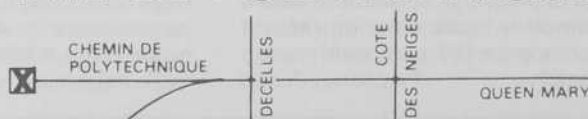
**Des dépliants détaillés sont à votre disposition.
Pourquoi payer plus cher ailleurs? Venez nous voir.**

* Commandes postales acceptées avec chèque visé, prière d'ajouter la taxe de vente provinciale [9%] et les frais d'expédition de \$4.00 [\$6.00 pour les modèles de plus de \$200.].

«Les prix sont sujets à changement sans préavis»

COOPERATIVE ETUDIANTE DE POLYTECHNIQUE

LOCAL C-106 Ecole Polytechnique
Campus de l'Université de Montréal
C.P. 6079, Succ. «A» Montréal H3C 3A7
Tél.: (514) 344-4841



Pour l'amour de la Science

Place à la biotechnologie

Au cours des dix prochaines années, l'on s'attend à ce que la biotechnologie remplace de nombreux procédés de production traditionnels et que, de ce fait, elle apporte une importante contribution à la croissance économique du pays. L'univers de la biotechnologie est extrêmement vaste et requiert l'intégration de domaines aussi variés que le génie, la microbiologie, la biologie cellulaire, la génétique, la biologie moléculaire, la physiologie, la biochimie, la microélectronique, l'économie, le commerce et le droit!

La biotechnologie offre, de plus, des possibilités très intéressantes dans des domaines comme l'exploitation forestière, la mise au point de plantes à très haut rendement ou la récupération du minerai.

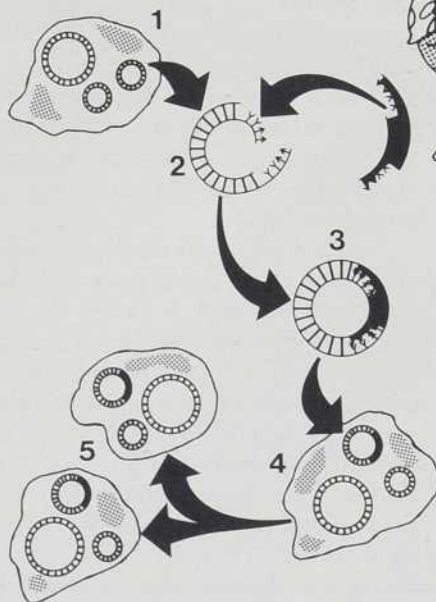
Des techniques très spécialisées

Le potentiel économique de l'exploitation des processus biologiques des cellules végétales, animales et des micro-organismes pour la production de produits chimiques et pharmaceutiques, d'aliments ou d'énergie est considérable. De plus, ce sont des nouvelles techniques hautement spécialisées qui en sont responsables.

À l'aide de techniques telles la recombinaison génétique, on insère de nouveaux gènes dans l'ADN de cellules vivantes pour leur conférer des caractères nouveaux. Cette méthode de recombinaison génétique a déjà été utilisée au Canada pour la mise au point de cellules productrices d'insuline humaine. En raison de sa souplesse et des possibilités d'application qu'elle représente, cette technique de recombinaison génétique sera appelée à jouer un rôle important dans les réalisations futures.

On se sert également d'une méthode plus directe s'appuyant sur la fusion cellulaire. Dans ce procédé, l'objectif n'est pas d'introduire des gènes nouveaux à travers la membrane cellulaire, mais plutôt d'éliminer cette

dernière complètement. Une fois débarrassées de leur membrane, deux cellules de type différent (ou même plus) peuvent être unies par fusion pour donner de nouvelles formes hybrides sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à la reproduction sexuelle qui, dans ce cas, est difficile à réaliser.

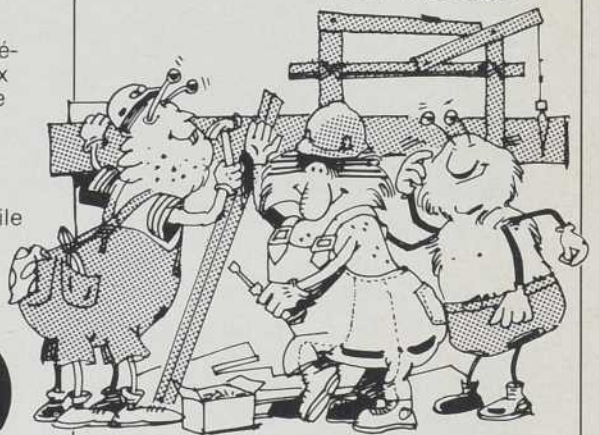


Les plasmides qui sont des boucles d'ADN rencontrées chez les bactéries (1) permettent de démontrer la production de protéines utiles par les cellules. Des enzymes (composés organiques) transportent le plasmide hors de la cellule bactérienne et le coupent à un site particulier (2). Un nouveau segment d'ADN contenant l'information génétique nécessaire à la production d'une protéine recherchée est inséré dans le plasmide puis «soudé» aux extrémités à l'aide d'autres enzymes (3). Le plasmide ainsi refermé est réintroduit dans la bactérie (4) et les instructions relatives à la production de la protéine sont transmises aux générations suivantes (5). L'insuline et l'hormone de croissance humaines sont deux exemples de protéines biologiquement «fabriquées» à l'aide de cette technique.

L'institut de recherche biotechnologique de Montréal

Le nouvel institut du CNRC sera construit au coût de 61 millions de dollars et lorsqu'il sera terminé en 1986, il emploiera 220 personnes et pourra accueillir 80 chercheurs des universités et de l'industrie. L'un des principaux objectifs de l'institut sera de travailler en collaboration avec l'industrie canadienne pour lui permettre de poursuivre des travaux de recherche qui, autrement, seraient hors de la portée d'une seule compagnie. C'est un pas de plus

Publi-reportage



dans l'établissement de réseaux entre les gouvernements, les universités et l'industrie pour favoriser la recherche en biotechnologie et assurer à l'industrie canadienne l'aide dont elle a besoin pour accroître sa productivité et sa compétitivité dans ce secteur en rapide expansion sur la scène internationale.

Pour en savoir davantage sur la biotechnologie, écrivez au:

CNRC
Service de l'information
et des relations publiques
Édifice M-58
Chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0R6



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada

Des MUSCLES en pilules

Combien d'athlètes rêvent,
pour gagner les Jeux, de trouver
la potion magique qui leur assurera la victoire?

par Raynald Pepin

Caracas, dimanche le 28 août 1983 : c'est la fin des compétitions. Jamais des Jeux panaméricains n'auront fait autant la manchette. Mais pas de la façon souhaitée : 16 athlètes, dont 11 haltérophiles, ont été trouvés coupables d'usage de drogues interdites. Deux Canadiens, Guy Greavette et Michel Viau, font partie des fautifs. Les stéroïdes anabolisants sont en cause dans 12 des 16 cas. Qui plus est, 12 athlètes américains ont quitté les lieux, avant même de concourir, par peur des contrôles antidopage.

Deux mois plus tard, à Montréal, autre coup d'éclat. Quatre haltérophiles canadiens revenant des championnats mondiaux d'haltérophilie tenus à Moscou se font arrêter aux douanes de l'aéroport de Mirabel. Dans leurs valises, plus de 20 000 pilules de stéroïdes anabolisants et 400 ampoules de testostérone, « dissimulées » dans des bouteilles de vitamines.

Et ce n'est probablement que la pointe de l'iceberg.

L'ÉTERNELLE QUÊTE DE LA POTION MAGIQUE

L'utilisation des drogues n'a pas commencé à Caracas, et ne se limite pas à l'activité sportive non plus. Il y a belle lurette que les humains essaient d'augmenter leurs capacités physiques, mentales ou psychologiques en ingérant différentes substances. Mais depuis deux siècles, le phénomène a connu une inflation vertigineuse, notamment grâce aux progrès de la chimie moderne. Le sport pouvait difficilement échapper à la tendance générale.

Qui n'a pas déjà rêvé d'être Superman (ou sa contrepartie fémi-

nine)? Malheureusement, le corps a ses limites, difficiles à dépasser. L'homme en vient donc naturellement à chercher des moyens artificiels pour augmenter ses possibilités. Popeye et ses épinards, Astérix et sa potion magique reflètent de façon légendaire la quête éternelle du produit miracle.

Les premiers cas de dopage prouvés et documentés dans le domaine sportif remontent à la fin du 19^e siècle en Europe. Petit à petit, tout y passa : caféine, cubes de sucre trempés dans l'éther, alcool, strychnine, et même la nitroglycérine! Les stimulants, largement utilisés par les armées des deux camps durant la Seconde Guerre mondiale, se sont généralisés. Puis dans les années 50, le dopage s'est répandu chez les sportifs, avec surtout les amphétamines et, par la suite, les stéroïdes anabolisants en tête de peloton. En 1962, par exemple, des contrôles inopinés chez des cyclistes italiens permirent d'estimer à 47 pour cent la proportion de ceux qui se dopaient! La mort de quelques athlètes, comme celle du cycliste Tony Simpson qui succombait d'une trop forte dose d'amphétamines lors du Tour de France 1967, devait mettre le problème en lumière et sensibiliser les milieux sportifs.

TOUT LE MONDE LE FAIT...

En cette année 1967, justement, le Comité international olympique publiait une première liste de substances interdites, et les Jeux d'hiver de Grenoble, l'année suivante, furent le théâtre des premiers contrôles antidopage. Mais ce n'était pas suffisant pour éliminer vraiment le problème. Une enquête menée en Suède en 1975 devait rapporter que



75 pour cent des lanceurs (poids, disque, marteau et javelot) en athlétisme prenaient des stéroïdes anabolisants. En fait, 31 pour cent de tous les athlètes en prenaient, selon cette étude.

Les athlètes apprenent à éviter le dopage avant les compétitions importantes durant lesquelles des tests avaient lieu. Aux Jeux olympiques de Montréal, en 1976, les contrôles décelèrent seulement onze contrevenants, dont huit athlètes ayant pris des anabolisants. Mais il y a eu Caracas, et les révélations d'athlètes eux-mêmes : la majorité des compétiteurs, surtout dans les disciplines de force (haltérophilie, lancers) se doperaient aux stéroïdes, au moins durant l'entraînement. D'après John



B. Rancinan-Sigma

McArdle, un lanceur de marteau américain, plus des deux tiers des athlètes de niveau international prendraient aujourd'hui. Selon une enquête récente menée par le Conseil de la médecine sportive, environ 10 pour cent des athlètes d'élite canadiens utilisent des stimulants et 5 pour cent des stéroïdes anabolisants; mais seulement un tiers des athlètes sollicités ont accepté de répondre! Dans le sport professionnel, la situation n'est pas meilleure, en particulier au football américain.

Est-ce la loi du sport qui le veut? Pour Robert Dugal, directeur de l'INRS-Santé, qui s'est occupé du contrôle du dopage aux Jeux olympiques de Montréal, «le milieu athlétique reste un milieu fermé, assez

particulier, où courent beaucoup de mythes. Les athlètes aiment à penser que leurs capacités physiques vont être augmentées par toutes sortes de trucs ou de moyens électromécaniques, diététiques, médicamenteux et autres — ils veulent croire en quelque chose. Mais surtout ils sont poussés au dopage par tout un système social et politique. La victoire, surtout en compétition internationale qui sert de substitut pacifique à l'affrontement armé, est hautement valorisée et apporte prestige personnel et avantages financiers importants.» D'autre part, il faut considérer qu'une carrière athlétique ne dure pas longtemps: accélérer les effets de l'entraînement est drôlement tentant pour l'athlète.

UNE PHARMACIE BIEN REMPLIE

Les médicaments qui suscitent tout cet intérêt sont nombreux: la liste du Comité international olympique (CIO) comprend une centaine de drogues interdites. Les tireurs peuvent prendre des sédatifs comme le Valium ou le Librium pour se calmer et réduire les mouvements indésirables; les barbituriques, la codéine, la morphine sont utilisés pour réduire la tension et la nervosité. Les amphétamines, l'éphédrine repoussent les limites normales de la fatigue... et par là peuvent amener l'athlète à imposer un effort trop dur à son corps. Les stéroïdes anabolisants, quant à eux, favorisent l'accroissement de la masse musculaire.

Sophie fait un malheur

La détection de substances étrangères dans le sang ou l'urine a toujours présenté des difficultés, mais les appareils et les techniques d'analyse modernes en ont maintenant aplanies plusieurs. Pour le contrôle du dopage sportif, c'est l'urine qui est récoltée : cela facilite le prélèvement et la suite de l'analyse, l'urine ayant l'avantage d'être plus épurée que le sang et de contenir les métabolites des médicaments en plus grande quantité. Comme le dit Robert Dugal, il ne suffit pas ensuite de «mettre le pipi dans la machine»: les drogues bannies appartiennent à plusieurs classes chimiques, et il faut isoler ces différents groupes, concentrer et purifier les échantillons. D'autant plus que le laboratoire ne dispose que de 20 millilitres d'urine, un peu plus d'une cuillerée à soupe!

Une fois les étapes préliminaires franchies, Sophie entre en scène. Ainsi nommée, paraît-il, par un journaliste français qui en avait marre des maux de tête que lui causaient les noms techniques, Sophie représente en fait la combinaison d'un chromatographe en phase gazeuse et d'un spectromètre de masse, couplés à un système de traitement de données.

Le chromatographe est constitué par un capillaire de quartz recouvert de silicose à l'intérieur, long de 50 mètres et enroulé sur lui-même, dans lequel circule un gaz porteur inerte et léger, généralement de l'hélium. Un échantillon d'un millilitre d'urine est inséré dans l'appareil, qui en prélève lui-même cinq microlitres (l) et l'injecte dans le tube. Les divers composés chimiques migrent à une vitesse différente dans le capillaire, selon leurs affinités respectives pour les parois, et sont recueillis à la sortie par un détecteur, qui enregistre un spectre sur lequel chaque substance décelée est signalée par un pic. La température de l'ensemble est maintenue aux alentours de 300° C, suffisante pour vaporiser le mélange sans amener la décomposition des produits analysés.

En comparant le spectre de l'échantillon avec un spectre témoin obtenu à partir d'un mélange connu, on peut déceler avec très peu d'incertitude les substances présentes. Pour plus de sûreté, les produits séparés à la sortie sont analysés au moyen d'un spectromètre de masse, dans lequel les molécules sont bombardées et fragmentées par un faisceau d'électrons. Les ions



Louis Pépin

produits sont départagés par un passage dans des champs électrique et magnétique, et leurs masses déterminées. La substance mère peut alors être identifiée de façon certaine, autant que l'est une personne à partir de ses empreintes digitales.

La précision de ce système est telle que celui-ci peut détecter une quantité d'un nanogramme (un milliardième de gramme) d'une substance! Une dose très normale de cinq milligrammes d'amphétamines peut ainsi être décelée plus de cinq jours après administration; quant aux stéroïdes, cela peut aller jusqu'à trois ou quatre mois.

La durée de l'analyse varie d'une heure, quand elle ne concerne que les stimulants, à une journée entière pour le dépistage des stéroïdes anabolisants. Naturellement, les coûts varient en proportion de la précision requise. Un chromatographe vaut 35 000 dollars, un spectromètre de masse entre 275 000 et 600 000 dollars, dépendant de la sensibilité. Pour les jeux de Montréal, en 1976, l'INRS avait acheté six chromatographes et un spectromètre. L'équipement une fois acquis, les tests coûtent, selon le nombre d'échantillons et les produits à déceler, entre 100 et 150 dollars pour chaque échantillon: ce tarif tient compte de l'amortissement des appareils et de la quantité de manipulations nécessaires.

Pour des raisons que l'on devine, les athlètes ont cherché à contourner les tests, surtout au début. Par exemple, en



R. Dugal, directeur d'INRS-Santé, responsable du contrôle des drogues lors des Olympiques de 1976.

absorbant des substances alcalines (basiques), ils pouvaient limiter le passage dans l'urine de bases faibles comme les amphétamines. Aujourd'hui, quand l'urine analysée, normalement acide après un exercice physique (pH de 5-6), a un pH de l'ordre de 6,5-7, on sait qu'il faut simplement chercher un peu plus.

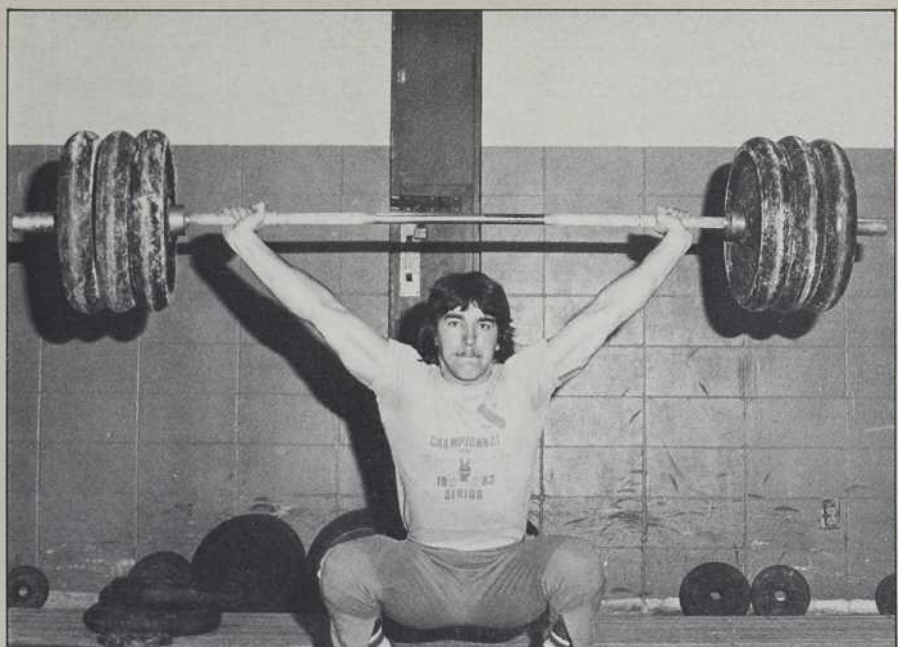
Un test positif déclenche tout un branle-bas: l'athlète est prévenu, ainsi que son entraîneur, les représentants de son pays et de la fédération sportive concernée. L'analyse est répétée devant tout ce monde sur un deuxième échantillon d'urine prélevé en même temps que le premier et conservé dans cette éventualité.

Aucune de ces substances ne se trouve naturellement dans l'organisme, et c'est pourquoi leur présence dans le sang ou l'urine est l'évidence d'un dopage. À moins, excuse souvent employée, que l'athlète n'ait eu à l'utiliser lors d'un traitement médical.

La situation est moins simple quand des substances présentes

naturellement dans l'organisme ou la diète ordinaire des athlètes sont en cause. En particulier la testostérone, une hormone mâle qui contribue à la croissance des muscles, et la caféine. Pour ces produits, le CIO a dû piloter des études poussées pour fixer un seuil de concentration au-delà duquel on peut être tout à fait certain qu'il y a eu dopage. L'équipe

de Robert Dugal a ainsi constaté que même après un «dopage» à coups d'expressos, la concentration de caféine dans l'urine des gros buveurs de café ne dépassait pas deux ou trois microgrammes par millilitre. Aux Jeux olympiques d'hiver de Lake Placid en 1980, certaines des urines alors analysées contenaient 7, 10 et même 15 microgrammes de caféine



Richard Hodgson

Les vrais sportifs, ça existe encore

Une petite salle d'entraînement dans une école secondaire de Sainte-Foy, remplie de bruits métalliques et de cris exprimant l'effort intense. Une quinzaine d'haltérophiles, en majorité assez jeunes, suent sang et eau. L'énergie dépensée est presque palpable. Pavel Ramires, l'entraîneur, communique son enthousiasme: il a commencé à faire de l'haltérophilie à 18 ans et, à 46 ans, il continue encore.

Denis Laroche, 27 ans, et Claude Harvey, 28 ans, lèvent des poids depuis plusieurs années. Le premier vient de satisfaire aux standards canadiens, en réussissant à l'arraché 100, puis 105 kilos. Dans sa catégorie, les meilleurs Canadiens lèvent 120-125 kilos.

Dans une discipline très échaudée par la controverse du dopage, leurs opinions sont rafraîchissantes. Pour eux, pas question de toucher à «ça». Même si Denis, compétitionnant au niveau national, sait qu'il peut difficilement rivaliser avec des adversaires bourrés aux stéroïdes, il ne semble pas trop s'en formaliser: «Je sais qu'il me

faudra plus d'années d'entraînement que d'autres qui se dopent pour me rendre au même niveau, mais ça ne me frustre pas trop. En fait, ça me motive, des gars comme ça. J'aimerais arriver à lever autant sinon plus qu'eux, et pouvoir leur dire après: Regardez, je n'ai pas pris de cochonneries.»

Mieux, leur sobriété presque étonnante ne s'arrête pas là. Pas de pilules de protéines, de ci ou de ça, de bourrage de vitamines, et même pas l'idée d'un ou deux petits cafés pour se stimuler!

Claude a déjà participé à des compétitions nationales. La plupart des haltérophiles de niveau national ou international qu'il a connus se dopaient. C'est plus facile pour eux: ils rencontrent de temps en temps des athlètes venant des pays de l'Est, qui semblent disposer d'une véritable pharmacie et en feraient un peu de commerce...

Quant à Pavel Ramires, il déclare catégoriquement qu'il ne veut pas entraîner quelqu'un qui prendrait des anabolisants. Ce n'est simplement pas conforme à sa vision du sport.

par millilitre... concentrations qui ne peuvent être dues qu'à l'ingestion de pilules. À cette époque, la caféine et la testostérone n'étaient pas encore réglementées par le CIO, faute de méthodes d'analyse sûres: elles l'ont été pour la première fois aux Jeux de Caracas.

LES ANABOLISANTS ONT LA VEDETTE

Les «vedettes» du dopage sportif et... des Jeux de Caracas restent sans contredit la testostérone et les stéroïdes anabolisants. Ces derniers constituent une importante classe

de composés chimiques, comprenant le cholestérol et les hormones sexuelles, œstrogènes et testostérone en particulier, qui sont sécrétées par les ovaires et les testicules en proportions variables selon le sexe.

Chez le garçon, la testostérone déclenche la croissance de la barbe, rend la voix plus grave et le système génital fonctionnel (effets androgéniques). C'est aussi la testostérone qui favorise la croissance de la masse osseuse et surtout des muscles (effet anabolisant). Comme l'hormone se retrouve en plus grande concentration chez l'homme, la

musculature de celui-ci devient plus importante que celle de la femme, alors qu'avant la puberté, les différences étaient peu sensibles.

En ajoutant ou en enlevant divers radicaux chimiques au noyau original de la testostérone, on a tenté d'obtenir des molécules dont les propriétés androgéniques seraient minimisées tout en conservant l'action anabolisante: les stéroïdes anabolisants entraient en scène! Dans les années 40 et 50, ils ont servi d'abord à «retaper» les rescapés des camps de concentration après la Seconde Guerre mondiale, puis ont été utilisés pour traiter l'anémie, les grands brûlés et les patients ayant une opération majeure, car on croyait que les stéroïdes avaient une action régénérative. Les athlètes se sont dit que si la testostérone et ses dérivés contribuaient à forger le physique masculin, alors des quantités supplémentaires d'hormones feraient d'eux de vrais Hercule. Dans les années 60, l'usage des stéroïdes s'est généralisé dans le monde sportif. Après leur interdiction par le CIO en 1974, les athlètes se rabattirent sur la testostérone, plus nocive. Et maintenant la testostérone elle-même est prohibée... Quelle sera la prochaine drogue salvatrice?

UNE EFFICACITÉ TRÈS CONTESTÉE

L'action de la testostérone et des stéroïdes est relativement bien comprise, au moins à une concentration normale. Le nombre de fibres (cellules) musculaires ne varie pas: c'est leur grosseur qui augmente. La testostérone stimule l'activité métabolique des noyaux des cellules et la synthèse des protéines s'amplifie. Le nombre de filaments contractiles, formés de protéines, s'accroît dans les fibres musculaires, et le muscle acquiert ainsi plus de force. L'entraînement produit les mêmes résultats, mais moins rapidement; s'il est interrompu, le volume et la force des muscles décroissent peu à peu.

**Un assortiment de différentes drogues
que consomment certains athlètes
pour accroître leurs capacités.**

En concentration élevée, l'effet des stéroïdes est beaucoup plus controversé. Certains chercheurs croient à une production accrue de protéines, mais d'autres considèrent que le gain en poids et en volume du muscle ne serait dû qu'à une rétention d'eau accentuée, sans qu'il y ait augmentation de la force directement par les stéroïdes. Cet alourdissement est quand même profitable dans des disciplines telles que les lancers en athlétisme ou le football.

Le gain de poids peut être important. Un joueur de football des Chargers de San Diego, aux États-Unis, a révélé avoir pris 20 kilos en absorbant chaque jour, durant six semaines, 15 milligrammes de Dianabol, un anabolisant. La dose recommandée pour les applications médicales est de cinq ou six milligrammes par jour! Ce joueur fait pourtant partie des sportifs «raisonnables», car les cas d'ingestion de 50 ou 100 milligrammes par jour ne sont pas rares. «Les athlètes sont un peu fous, de dire Robert Dugal. S'administrer de cinq à six fois la dose correcte ne leur fait pas peur.»

Certains athlètes sont convaincus que les anabolisants accélèrent le développement des muscles et l'augmentation de la force, et qu'ils peuvent ainsi remplacer des années d'entraînement. Mais si quelques recherches scientifiques ont conclu à une légère augmentation de la performance à la suite de l'absorption de stéroïdes, d'autres n'observaient pas de différence entre un groupe dopé et leur groupe témoin.

Comme dans tout traitement médical, la dimension placebo du dopage est indéniable. L'athlète qui croit aux anabolisants peut inconsciemment s'entraîner davantage, croire plus en ses progrès, réels ou imaginaires.

L'ENVERS DE LA MÉDAILLE

L'aspect dommageable des stéroïdes suscite peu de controverse, lui. Des doses importantes prises durant une période assez longue semblent



causer des lésions au foie, augmentent la pression sanguine et amènent de l'artériosclérose. Larry Pacifico, un haltérophile américain qui a obtenu neuf titres mondiaux dans cette discipline entre 1971 et 1979, est presque mort de cette dernière maladie en 1981, à l'âge de 35 ans! Il semble bien que les stéroïdes y soient pour quelque chose... Des doses même moins fortes produisent aussi des effets secondaires non négligeables, particulièrement en ce qui concerne les caractères sexuels. Le corps d'un athlète dopé aux stéroïdes cesse de produire lui-même de la testostérone, et transforme les stéroïdes en excès en œstradiol (un œstrogène), une hormone femelle: les effets secondaires peuvent ainsi être masculinisants et féminisants! Chez l'homme, les testicules rétrécissent, le nombre de spermatozoïdes diminue, des seins peuvent se développer, la pilosité s'accroît; chez la femme, la voix devient plus grave, il y a rétrécissement des ovaires, augmentation de la grosseur du clitoris,

parfois irrégularité des menstruations. Les stéroïdes sont particulièrement nocifs chez les jeunes: ils provoquent la soudure des extrémités des os et interrompent la croissance.

Les effets psychologiques sont aussi importants. Les personnes prenant des doses d'hormones mâles supplémentaires passent par des sautes d'humeur fréquentes et importantes, un peu comme certaines femmes souffrant du syndrome prémenstruel. La testostérone et les stéroïdes stimulent le système nerveux central et entraînent une euphorie accompagnée d'agressivité. Cette dernière, en amenant l'athlète à dépasser ses possibilités, semble provoquer un plus grand nombre de blessures aux muscles et aux tendons.

Dans son numéro du 1er août dernier, le magazine *Sports Illustrated* rapportait le cas éloquent d'un joueur de football drogué aux stéroïdes et les commentaires de sa femme... de son ex-femme, plutôt. Celle-ci déclarait qu'après avoir com-



Louis Pépin



G. Rancinan/Sygma

La possibilité d'accroître leur force musculaire grâce aux stéroïdes attire aussi les athlètes féminines et plusieurs se laissent tenter.

mencé à prendre des stéroïdes, son mari était devenu impatient, agressif, dormait peu et faisait l'amour de façon expéditive. Son crâne s'est dégarni, mais son torse et son dos se sont couverts de poils. Quant au joueur, il se rappelait un moment où cinq joueurs de son équipe s'étaient mis aux anabolisants: un an plus tard, ils étaient tous séparés de leurs femmes. Lui avait perdu sa famille, mais croyait être maintenant un meilleur joueur!

LE PIÈGE DE CARACAS

Il semble donc établi qu'un bon nombre d'athlètes de haut calibre prenaient ou prennent des stéroïdes... et réussissent à échapper aux contrôles, en cessant de se doper suffisamment tôt avant une compétition. Que s'est-il donc passé à Caracas? Aussi bizarre que cela puisse sembler au premier abord, l'organisation «abominable» des Jeux panaméricains a joué pour beaucoup, selon Robert Dugal. Trois mois avant les jeux, on se demandait si

ceux-ci allaient être tenus (toute ressemblance avec des événements antérieurs est le fait du hasard). Le laboratoire antidopage n'était pas construit, le matériel pas acheté, l'équipe pas entraînée. Résultat: les athlètes, bien renseignés, sont arrivés bourrés aux stéroïdes, en tout cas plus que de coutume! Mais ils se sont fait attraper: une semaine avant le début des Jeux, une équipe de contrôle de l'Allemagne de l'Ouest a été parachutée sur place. «En fait, estime Robert Dugal, ne trouver que 16 contrôles positifs pour plus de 500 échantillonnés est un excellent résultat, qui montre que l'ampleur du dopage a tout de même diminué.»

«Cette proportion de tests positifs, poursuit M. Dugal, n'est pas une exception. On en a beaucoup entendu parler parce que, pour une fois, des Américains et des Canadiens étaient impliqués. La presse américaine s'est mise en branle... Si la même chose était arrivée à Moscou en 1980, il n'y aurait pas eu de bruit comme ça.»

Tous les athlètes ne peuvent être soumis aux contrôles, question de logistique: les appareils coûtent cher et les analyses sont longues. En général, on échantillonne les gagnants et un certain nombre de participants choisis au hasard. Petit inconvénient, les contrevenants qui se font attraper parmi ces derniers ont souvent le sentiment d'une injustice, celle d'avoir payé pour les autres: par exemple, les haltérophiles disqualifiés à Caracas ne pourront participer aux Jeux de Los Angeles l'année prochaine; or, ils savent très bien que leurs petits copains qui n'ont pas été soumis aux contrôles se dopent autant qu'eux! C'est d'autant

plus difficile à accepter que la possibilité de voyages et les rencontres sportives constituent une des motivations les plus importantes de l'athlète pour supporter les durs efforts qu'il s'impose.

Sept laboratoires de tests au monde sont accrédités par le CIO. En Amérique du Nord, celui de l'INRS-Santé à Montréal est actuellement le seul. Le groupe de l'INRS s'est occupé des tests aux Jeux de Montréal et de Lake Placid, et contribue aussi à former d'autres équipes: des stages ont déjà accueilli les gens chargés des contrôles aux jeux du Commonwealth à Edmonton (en 1978), et aux Olympiques de Los Angeles et de Seoul en 1988. Quand des tests doivent être effectués pour une compétition au Canada, les échantillons d'urine sont prélevés sur place puis envoyés à Montréal: l'analyse peut se faire sans inconvénient deux ou trois jours plus tard.

DOPAGE DERNIER CRI

Maintenant que les amphétamines, les hormones sexuelles et la caféine sont contrôlées, sur quoi les athlètes se rabattront-ils? Existe-t-il une nouvelle drogue miracle?

Selon Robert Dugal, toute substance exogène est décelable lors de l'analyse: il suffit d'y mettre le temps. Mais certaines substances peuvent nécessiter de nouvelles méthodes pour leur repérage. On parle de plus en plus de dopage à l'hormone de croissance: cette hormone, utilisée dans le traitement du nanisme, provoque l'entrée des acides aminés dans les cellules et la synthèse de protéines, donc une musculation accrue. Une quantité suffisante pour trois semaines coûte actuellement dans les 500\$... en attendant que le génie génétique en abaisse fortement le prix. Pour l'instant, on ne connaît pas encore de méthode pour détecter facilement cette substance.

D'autre part, certains produits peuvent n'être connus ou utilisés que dans certaines régions du monde,



et ainsi ne pas encore faire partie de la liste noire. Dans un article du magazine *New Scientist* vieux de trois ans, un médecin anglais décrivait l'utilisation répandue d'une drogue en Union soviétique. Cet extrait de la plante *Eleutherococcus senticosus*, appartenant à la même famille que le ginseng, aide le corps soumis à un stress à mieux fonctionner, augmente l'endurance, les réflexes, la concentration, et permet d'intensifier l'entraînement d'un athlète sans effet dommageable comme les stimulants habituels. Les cosmonautes soviétiques Vladimir Lyakhov et Valery Ryumin en prenaient quatre millilitres chaque matin lors de leur séjour de 185 jours dans la station orbitale Saliout 6 en 1980.

Même sans drogues spéciales, le dopage et sa philosophie ne sont pas à la veille de s'éteindre. Les athlètes, à moins de contrôles plus fréquents, continueront de prendre des drogues durant l'entraînement. Ou d'essayer d'autres trucs. Des haltérophiles ont déjà pris des diurétiques juste avant la pesée officielle pour réduire leur poids et être classés dans une catégorie plus faible. Dans les années 70, le Suédois Ekblom a mis au point la méthode du «dopage sanguin»: un mois avant la compétition, on prélève chez l'athlète environ un litre de sang, puis on lui réinjecte ses globules rouges au bon moment, pour tenter d'améliorer la capacité de transport de l'oxygène. Il semble toutefois que les effets positifs soient contrebalancés par l'effort important demandé au cœur, qui doit pomper un sang plus épais.

LE SPORT C'EST LA SANTÉ, QU'ILS DISAIENT

«Il n'y a pas de problème social existant qui ne se retrouve pas dans

L'haltérophilie au banc des accusés

Depuis Caracas, l'haltérophilie a fait les manchettes et reste au centre de la controverse. Claude Ranger, directeur technique de la fédération d'haltérophilie du Québec, aborde visiblement le sujet des anabolisants à contrecœur. D'après lui, la fédération ne peut pas vraiment forcer un athlète à ne pas prendre des anabolisants, et en conséquence son action a surtout été axée sur l'information. «Le problème est général, il nous faut jouer le jeu. On ne pourra pas éliminer de façon absolue l'usage des drogues, mais on veut éviter les abus. Pour supprimer le dopage, il faudrait stopper la course aux records, la compétition à outrance, la machine sportive. C'est tout un problème d'éthique du sport, tout comme le statut d'amateur.»

L'excuse classique, la situation dans les pays de l'Est, revient souvent dans ses propos. Pour des raisons politiques, les gouvernements de ces pays investissent beaucoup dans le sport, les athlètes sont supportés par toute une équipe, bien entourés et... bien approvisionnés en drogues.

Selon Claude Ranger, si l'utilisation des drogues en haltérophilie était complètement abolie, la qualité des performances chuterait sûrement. Il donne l'exemple de la Suède, où des tests sont menés au hasard dans toutes les rencontres sportives: le dopage se trouve à peu près éliminé, mais les Suédois ont régressé à un niveau inférieur dans les compétitions internationales.

le sport», dit Graham Reedy, ancien médecin des Raiders d'Oakland. Les athlètes de haut niveau, élevés au rang de modèles et d'idoles, sont vite blâmés s'ils sont trouvés coupables de dopage. Mais ils ne sont que le reflet d'une société qui devient un peu artificielle. Le sportif ordinaire a la même mentalité que l'athlète: il se bourre de vitamines, avale des suppléments de protéines, bouffe du sucre ou du sel, au nom d'une

alimentation complète. Même si nous mangeons déjà trop de sel, même si les vitamines en excès passent directement dans l'urine, et que la diète nord-américaine contient suffisamment de protéines pour satisfaire les besoins d'un haltérophile olympique! Quant au sucre, il est nuisible d'en prendre avant une compétition ou un entraînement: l'absorption de sucre augmente la sécrétion d'insuline, ce qui en retour diminue la concentration du sucre dans le sang!

Ce n'est pas tout: l'emploi de médicaments comme l'aspirine et le DMSO (diméthyl sulfoxyde, interdit pour usage humain aux États-Unis) se répand, en particulier chez les coureurs, dont le corps est soumis à des stress et douleurs répétés. Mais la douleur et l'enflure que ces médicaments soulagent sont les façons dont le corps signale ses problèmes: les éliminer sans toucher à leurs causes augmente les risques de blessure sérieuse. Le sport sans respect pour le corps se détourne passablement de son idéal...

Les culturistes n'échappent pas non plus à la vague et sont de gros utilisateurs de stéroïdes. Les fascinants «Monsieur Muscle» et «Madame Muscle», s'ils ne visent pas la performance physique pure, développent du moins leurs muscles pour améliorer leur corps et leur apparence physique. En se contentant d'entraînement patient et d'exercices soigneusement sélectionnés, se forger le physique voulu peut facilement demander jusqu'à une dizaine d'années... alors qu'une couple d'années suffisent en incluant au programme des anabolisants. Difficile de résister! Comme pour les autres sports, les drogues doivent tout de même être associées à un entraînement

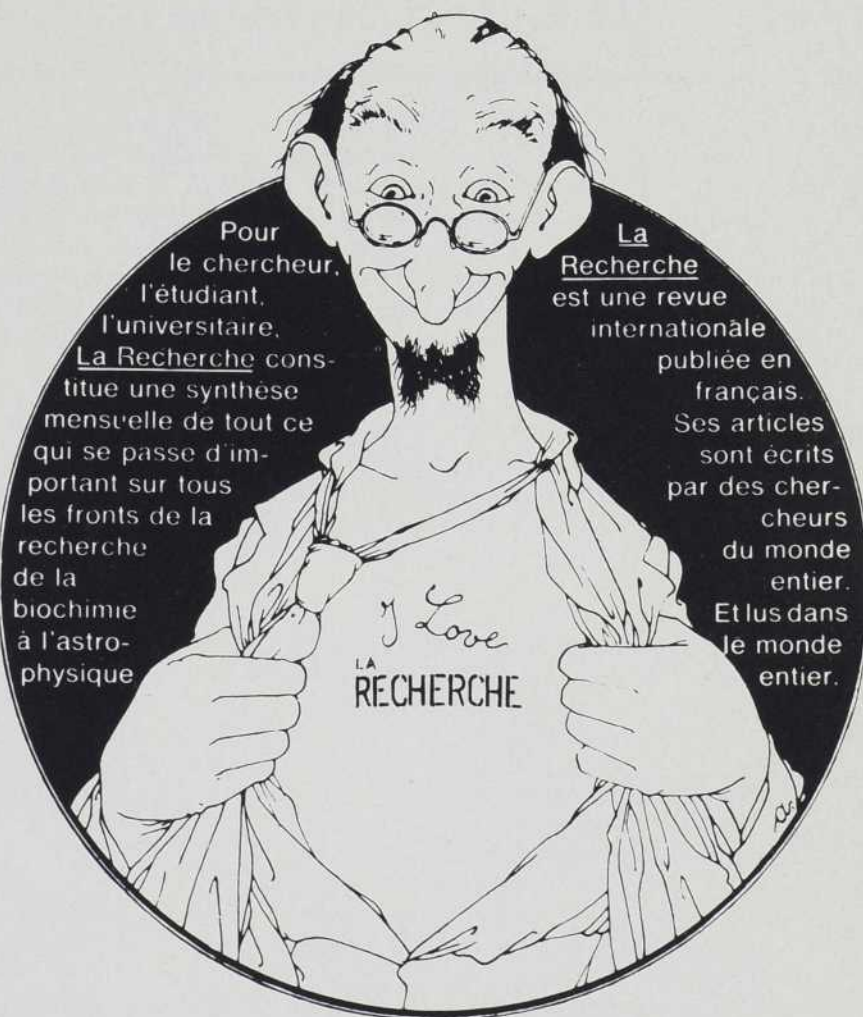
La Recherche a des lecteurs dans 83 pays: pourquoi pas vous?

intensif pour qu'elles produisent des résultats.

Quant à la compétition de haut niveau, il semble bien que les scandales des derniers mois vont forcer les fédérations sportives canadiennes à faire le ménage dans leur cour. Sports Canada a déjà proposé de défrayer le coût des tests antidopage lors des compétitions nationales. Mais c'est la fédération d'haltérophilie qui devra, pour éviter que son sport perde toute crédibilité, donner un sérieux coup de barre. Un obstacle devra être éliminé, comme le souligne Abby Hoffman, directrice de Sports Canada: «Les standards de qualification fixés par l'Association olympique canadienne sont plus sévères que ceux de la fédération internationale d'haltérophilie. Comme ces derniers sont déjà basés sur des performances réussies par des athlètes ayant pris des anabolisants, cela signifie qu'à toutes fins utiles, un haltérophile canadien ne peut participer aux Jeux sans prendre de drogue.»

Au Québec, la Régie de la sécurité dans les sports considère le dopage comme un de ses dossiers prioritaires. Pour Gilles Néron, son président, la régie ne s'attaquera pas surtout à l'aspect moral et légal, mais s'occupera d'éducation. En janvier, commençait dans les écoles, médias et organismes sportifs une campagne de trois ans axée sur la sensibilisation à l'esprit sportif. Il reste toutefois à savoir si l'éducation peut lutter efficacement contre le système sportif actuel...

En attendant, la guerre pharmacologique continue. Et comme dans toute guerre, ce n'est pas le système qui paie, mais les simples soldats. Michel Viau et Guy Greavette se sont fait prendre à Caracas: la fédération internationale les a suspendus pour deux ans. Adieu, Los Angeles! Et ce sont aussi les simples soldats qui voient leur santé menacée par l'abus des drogues et la quête immodérée de la victoire. □



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.

L'intérieur du corps en direct

De nouvelles techniques douces pour une médecine de pointe

par Ginette Beaulieu

Voir l'intérieur du corps humain: le vieux rêve caressé par tout disciple d'Hippocrate devient maintenant réalité. Et ce qu'on peut voir aujourd'hui relègue presque au musée les images obtenues avec les «traditionnels» rayons X. Si le développement poussé de la technologie est en train de modifier notre mode de travail et même notre mode de vie, on parle, dans le domaine de la santé, d'une véritable révolution. L'invisible devient visible.

Les nouvelles possibilités de l'imagerie, en permettant des diagnostics très précis tout en réduisant les risques pour le patient, pavent en fait la voie à une approche médicale douce, plus humaine et plus efficace. Ces nouvelles techniques, qui ont pour nom tomographie axiale (ou scannographie), échographie, angiographie numérisée, endoscopie, tomographie à émission de positrons, résonance magnétique nucléaire, décuplent les possibilités des rayons X et condamnent ces derniers à la mise au rancart prochaine, ou presque. Si Röntgen, le physicien qui a découvert les rayons X en 1895, pouvait voir le corps humain comme l'imagerie actuelle nous le présente, il n'oserait sans doute en croire ses yeux tellement la technologie a fait des pas de géant depuis qu'il a fait apparaître l'ossature de la main de sa femme sur une plaque photographique, il y a de cela 88 ans.

Cette révolution, disons-le, fait face à une certaine inertie. Ainsi, sur près de sept millions d'examen de toute nature effectués chaque année au Québec, dix pour cent seulement sont effectués à l'aide des nouvelles techniques. Mais d'ici l'an 2000, la proportion devrait être complètement inversée. Cela implique, bien sûr,

beaucoup de gros sous dans une période où l'on essaie à tout prix de réduire l'enflure chronique des budgets de santé, mais requiert peut-être davantage la volonté de l'État de prendre le virage technologique qui s'impose dans le secteur de la santé comme dans d'autres secteurs d'activités.

Ces techniques raffinées pourraient initier le développement d'une véritable approche préventive. À l'occasion d'un récent congrès sur l'imagerie médicale, François Lamoureux, du département de médecine nucléaire de l'hôpital Notre-Dame de Montréal, soulignait, par exemple, que les embolies pulmonaires sont responsables de 14 pour cent des décès dans nos hôpitaux. En faisant appel aux techniques de pointe en imagerie, il aurait été possible, dit-il, de dépister et de soigner la moitié de ces cas.

LE CERVEAU EN COUPES MINCES

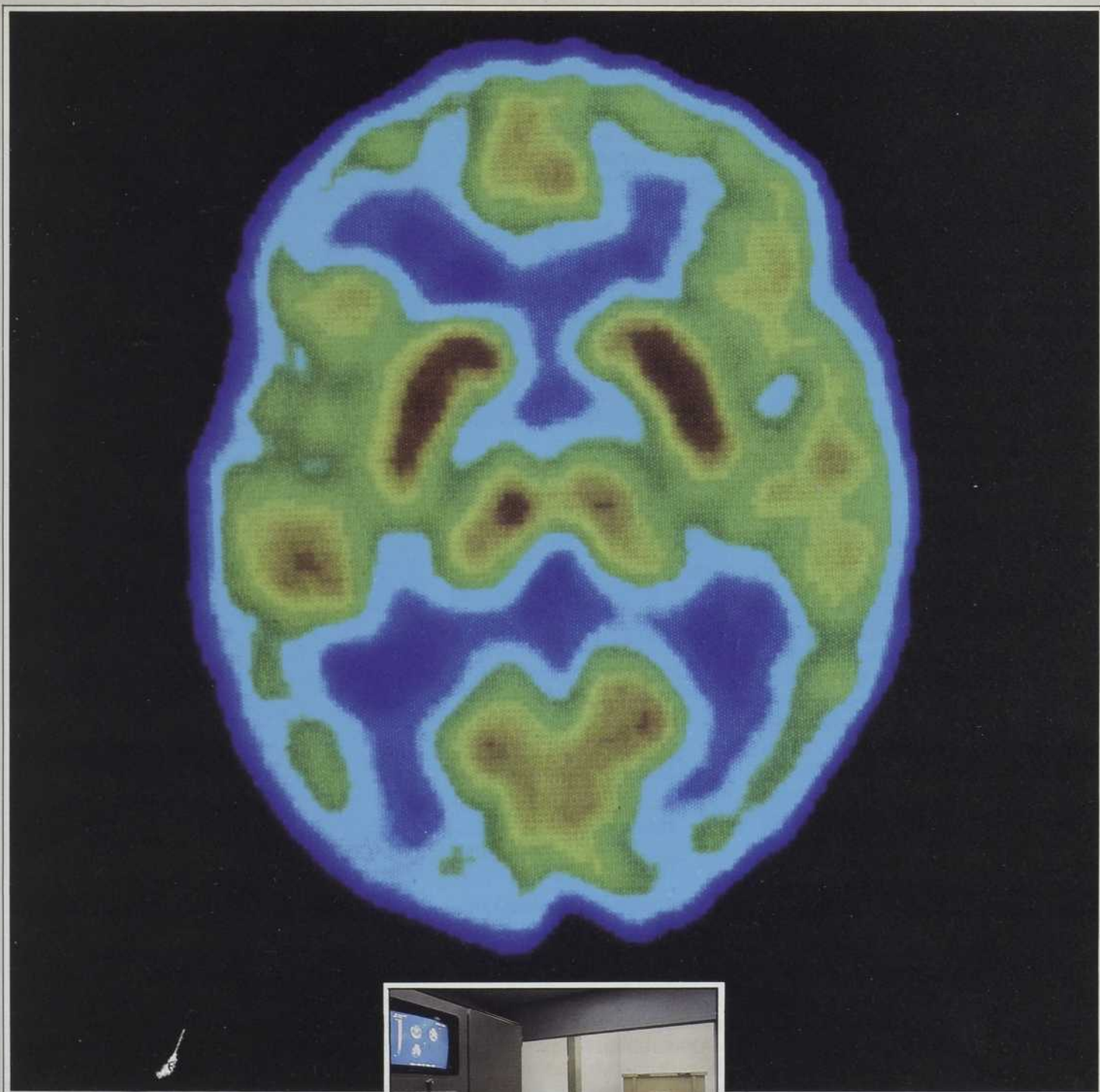
Au début du siècle, la découverte des rayons X a complètement transformé l'exercice de la médecine et a amené du même coup le début d'une ère marquée par la préoccupation d'en voir toujours plus, et de le voir mieux. Les rayons X ne rendaient visibles que les parties dures du corps, essentiellement le squelette. La radiologie n'a cessé depuis lors de se développer et de se raffiner, grâce à de nouvelles techniques empruntées à la physique comme la tomographie et l'amplification de brillance, mais semblait atteindre un plafond, au début des années 60. Survient, en 1973, un coup d'éclat. La société EMI met sur le marché un premier appareil de tomographie axiale, communément appelé scanner, ou scannographe (de l'anglais *to scan* qui signifie balayer du regard). Celui-ci

permettait d'obtenir des images du corps humain en coupes anatomiques transversales, perpendiculaires à l'axe long du corps, un peu comme des tranches de saucisson.

La tomographie axiale a ouvert de nouvelles perspectives en matière de diagnostic médical en permettant de réaliser plusieurs coupes adjacentes d'un même organe, ce qui rend possible la représentation dans l'espace de cet organe. C'est là un avantage majeur sur la radiologie classique, où plusieurs détails utiles au diagnostic sont perdus parce que les différentes structures rencontrées par le rayonnement se superposent sur un même plan.

Pour construire une image par tomographie, une source produisant un faisceau de rayons X très fin effectue une rotation de 360 degrés autour du patient, et une série de 500 à 2 000 vues sont prises à différents angles. Plus d'un million de mesures sont enregistrées par un ordinateur; cette information est ensuite analysée pour reconstruire les coupes anatomiques, qui sont exposées sur un écran.

Cette innovation a donné le coup d'envoi à des développements importants en neurologie. Depuis l'apparition du scanner, on a pu réduire des trois quarts les examens indispensables pour localiser des lésions cérébrales, mais pénibles et comportant des risques pour le patient: par exemple, les pneumo-encéphalogrammes, consistant à injecter de l'air dans les ventricules cérébraux, et les artériographies carotidiennes qui nécessitent l'injection d'un produit de contraste dans l'artère carotide. Sans causer peur ou douleur, la scannographie réussit à mettre en lumière des tumeurs et même des métastases, à révéler une ischémie cérébrale (ralentissement ou arrêt de



la circulation sanguine dans le cerveau), à montrer l'étendue et les caractéristiques d'une hémorragie cérébrale.

Depuis l'arrivée du scanner « corps entier », il y a quelques années, l'exploration du corps humain en tout point se fait sans problème. « Cet outil de diagnostic s'avère d'une versatilité, d'une précision et d'une sécurité inégalées », déclare François Lamoureux. Des images d'hémorragies, de tumeurs, de kystes, de lésions ou de malformations diverses dans les différentes régions du corps

La tomographie par émission de positrons. Un avantage : les marqueurs radioactifs utilisés sont des constituants naturels du corps humain, tels que l'oxygène, le carbone.

permettent de faire des diagnostics sans équivoque. Les avantages sont tels qu'aux États-Unis, les médecins

disposent de neuf scanners par million d'habitants; cette proportion monte à onze au Japon. Au Québec, le ratio est d'environ deux scanners par million d'habitants et encore sont-ils mal répartis sur le territoire, avec une concentration importante à Montréal. Il en existe un seul à Québec, et il est vieux de dix ans! Ajoutons que les tomographes dont on dispose au Québec ont tous été achetés et en partie entretenus grâce à des dons privés. Il semble que l'État ne soit pas encore convaincu de l'intérêt de cet appareil diagnostique

de première qualité qui est aujourd'hui, ou devrait être, d'usage courant en médecine.

Même si la précision des images obtenues a accru de façon considérable les possibilités diagnostiques, il n'en reste pas moins qu'un examen soumet le patient à une dose de radiations jusqu'à cinq fois supérieure à celle reçue lors d'un examen radiologique conventionnel. Cependant, un seul examen par scannographe peut remplacer jusqu'à cinq ou six examens radiologiques. D'où l'importance de réduire au minimum le nombre d'examens et aussi la durée d'exposition, surtout qu'il faut obtenir de 10 à 20 coupes par examen. Notons que la scannographie a fait un bon bout de chemin depuis ses débuts. Alors qu'il fallait compter cinq minutes d'exposition pour obtenir des coupes d'un centimètre d'épaisseur, donc une image plutôt grossière, les scanners les plus récents peuvent fournir en une seconde trois coupes d'une épaisseur variant entre un et trois millimètres, donc des images beaucoup plus raffinées.

LE CŒUR EN MOUVEMENT

Mais la tomographie axiale se prête encore mal à l'exploration d'un organe en mouvement comme le cœur. L'angiographie numérisée vient combler cette lacune. Utilisée depuis peu, elle ouvre la voie à une exploration non traumatisante de la fonction cardiaque et vient élargir considérablement les possibilités de ce champ d'investigation. Alors que les examens de repérage conventionnels nécessitaient une hospitalisation de quelques jours, le temps de procéder à l'introduction plutôt inconfortable de diverses sondes dans l'organisme afin de localiser des occlusions ou des lésions cardiovasculaires, on peut maintenant obtenir en deux temps trois mouvements des images bien claires du système circulatoire. On réussit

En donnant les images d'une série de coupes adjacentes d'un organe, la scannographie permet d'en obtenir une représentation dans l'espace. Sur cette coupe d'un cerveau, on peut identifier une tumeur.



Les vaisseaux sanguins du cou tels que nous permet de les voir l'angiographie numérisée. Grâce à cette technologie, il est possible d'étudier le système cardiaque de façon dynamique.



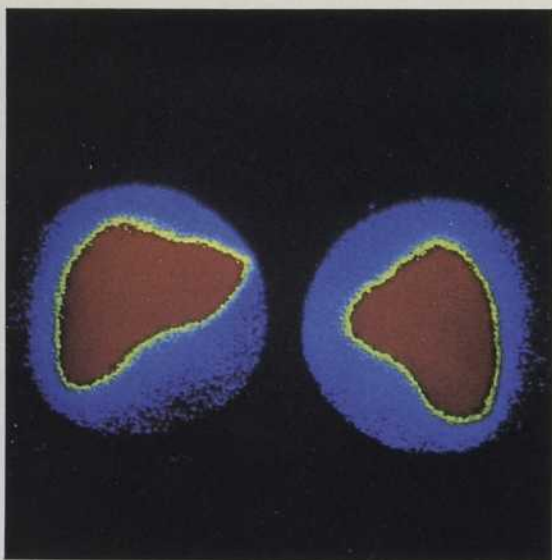
même, grâce à l'angiographie numérisée, à quantifier la vitesse du flux sanguin et ainsi à mettre le doigt sur différents problèmes circulatoires.

L'angiographie conventionnelle consiste en un examen radiologique ordinaire après avoir injecté dans le système artériel un colorant contrastant à base d'iode, opaque aux rayons X. En angiographie numérisée, la dose de colorant est plus faible et injectée par voie intraveineuse, ce qui est particulièrement opportun pour les patients présentant des risques élevés. En couplant ensuite un amplificateur de brillance, qui contribue à donner une image plus contrastée et de meilleure qualité, à un ordinateur pour traiter les données et les traduire en images, on obtient ainsi des images très précises du système vasculaire. Grâce à l'informatique, on peut obtenir 30 images par seconde, ce qui rend possible une étude dynamique de la

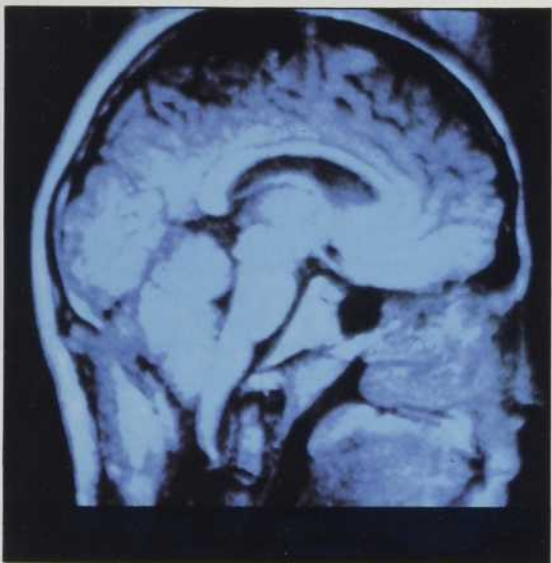
fonction cardiaque. En outre, cette approche réussit à mettre en relief jusqu'à 1 000 tons de gris et produit des contrastes irréalisables avec la simple angiographie. Des recherches récentes menées à l'Institut de cardiologie de Montréal montrent clairement la supériorité de l'angiographie numérisée pour le praticien en ce qui a trait à la précision du diagnostic et à l'orientation du traitement du patient.

DES MARQUEURS INOFFENSIFS

La médecine nucléaire est l'un des champs du domaine diagnostique qui a connu le développement le plus rapide et le mieux orchestré au Québec. Avec la mise au point d'isotopes radioactifs de plus en plus spécifiques, elle améliore sans cesse la finesse du diagnostic. Le plus souvent, les radio-isotopes sont couplés chimiquement à une molécule spécifique choisie en fonction de l'organe



La médecine nucléaire se fait plus précise. Souvent, les radio-isotopes sont couplés chimiquement à une molécule spécifique choisie en fonction de l'organe à explorer, le foie dans ce cas-ci. Une gamma-caméra capte les rayons gamma émis par les marqueurs.



Le cerveau tel qu'on peut le voir avec la plus récente technologie mise au point en imagerie médicale : la résonance magnétique nucléaire. Celle-ci peut même détecter des tumeurs passées inaperçues avec d'autres techniques.

à explorer : ses marqueurs émettent des rayons gamma, pouvant être captés par un détecteur, une « gamma-caméra » reliée à un ordinateur.

Avec l'avènement de la tomographie par émission de positrons (TEP), la médecine nucléaire, qui s'intéresse principalement à la physiologie et à la détection des troubles de fonctionnement de l'organisme, vient de franchir un pas important qui lui ouvre des perspectives nouvelles. La grande originalité de la TEP, dérivé dernier cri de la médecine nucléaire, c'est qu'au lieu des radio-isotopes classiques, les marqueurs sont des constituants naturels du corps humain comme l'oxygène, le carbone ou l'azote. Ceux-ci, rendus radioactifs par un accélérateur de particules, le cyclotron, émettent non pas des rayons gamma mais des positrons. Ces derniers ont les mêmes propriétés que les électrons, sauf que leur charge électrique est positive.

Les marqueurs en tomographie par émission de positrons ont l'avantage d'avoir des propriétés métaboliques identiques aux molécules biologiques naturelles. Ils ne comportent donc aucun risque pour les tissus vivants. Les radio-isotopes employés ont une demi-vie très courte, d'à peine deux minutes pour l'oxygène 15, dix minutes pour l'azote 13 et vingt minutes pour le carbone 11. Dans l'organisme, ils se désintègrent en émettant un positron; celui-ci, après une migration très courte, se combine presque immédiatement avec un électron pour émettre deux photons gamma se propageant à 180 degrés l'un de l'autre. Des détecteurs disposés en cercle autour du patient permettent de localiser l'endroit d'où ils ont été émis. L'ordinateur se charge ensuite de reconstituer une image précise.

Seul handicap : un coût 25 fois supérieur à une infrastructure de

médecine nucléaire classique. Cela provient principalement de l'investissement nécessité par un minicyclotron, qui doit se trouver tout près du lieu d'examen, et par l'installation d'un laboratoire de chimie nécessaire pour marier les radio-isotopes de très courte vie aux molécules spécifiques qui les guideront jusqu'à l'organe-cible. On comprend que le coût de tout cet appareillage, plusieurs millions de dollars, puisse freiner le développement de cette technique.

Bien qu'on dise cette technologie pleine d'avenir, signale Guy Breton, radiologiste à l'hôpital Saint-Luc à Montréal, elle demeure plutôt un instrument de recherche. On compte actuellement une trentaine d'appareils de ce type à travers le monde, dont un au Québec, à l'Institut neurologique de Montréal. C'est d'ailleurs en neurologie que son application s'est avérée la plus remarquable, ouvrant des perspectives tout à fait nouvelles dans l'exploration du cerveau sain aussi bien que malade. Le tomographe TEP permet notamment de voir fonctionner le cerveau grâce à une cartographie de la consommation d'énergie cellulaire. En effet, les cellules cérébrales consomment de l'énergie sous forme de glucose. En marquant le glucose avec un isotope émettant des positrons, en l'occurrence le fluor 18, on peut déceler les régions cérébrales les plus actives car elles utilisent plus d'énergie, étant stimulées par une activité quelconque. Le TEP permet même de visualiser dans le tissu cérébral la consommation de glucose nécessitée par l'action de penser!

Le TEP constitue donc l'outil par excellence pour l'étude du métabolisme cérébral. Une application importante consiste actuellement en l'étude du mode d'action des médicaments, des neuroleptiques (calmants) par exemple. On espère ainsi parvenir à comprendre leur mode d'action et qui sait, peut-être arriver à mettre

en lumière les mécanismes en cause dans certaines maladies mentales.

LE COMBLE DU RAFFINEMENT

Considérée comme la trouvaille du siècle en matière d'imagerie médicale, la résonance magnétique nucléaire (RMN) fait l'envie de tout radiologiste bien né, note Roméo Éthier, de l'Institut neurologique de Montréal. Cette nouvelle méthode de diagnostic a d'ailleurs fait en trois ans à peine une percée fulgurante aux États-Unis. Tout nouveau, tout beau! pourrait-on croire. Mais qu'on se garde bien de penser à la résonance magnétique nucléaire comme à un simple gadget! Cette approche fort complexe, qui n'utilise aucun produit radioactif, ne demande pas d'injection de substances contrastantes ni de sondes. C'est l'outil diagnostique des années 1990, convient à l'unanimité les spécialistes consultés.

La résonance magnétique nucléaire se sert simplement des signaux émis par les noyaux de certains atomes présents naturellement dans notre corps, en particulier des noyaux d'hydrogène. Ces signaux sont produits lorsque le patient est placé dans un puissant champ magnétique statique, de l'ordre de 3 000 à 25 000 fois supérieur à celui du champ terrestre, auquel on superpose un champ magnétique tournant. En faisant osciller ce dernier champ magnétique à la bonne fréquence, on se trouve à faire «résonner» les noyaux d'atomes qui composent notre organisme. La résonance s'accompagne d'une faible émission d'énergie qui dépend de l'environnement chimique dans lequel se trouvent les noyaux; cette énergie est captée, analysée et exprimée en images sur un écran. C'est de la haute voltige technologique, bien sûr... mais aussi le comble du raffinement!

Jusqu'ici, on utilise surtout pour la résonance magnétique nucléaire les noyaux d'hydrogène, présents en

grande quantité dans notre organisme composé aux trois quarts d'eau (une molécule d'eau contient deux atomes d'hydrogène). Mais on prévoit déjà, dans un avenir rapproché, faire résonner des noyaux atomiques de phosphore, de carbone et de sodium. Les images obtenues par résonance magnétique sont très riches en information et leur précision se rapproche de celle des images obtenues par scannographie bien qu'elles soient de nature différente. La RMN menace de détrôner la scannographie. Cela peut paraître un peu ridicule, alors que plusieurs pays n'ont même pas digéré la première révolution en imagerie médicale, et ne disposent pas encore d'un nombre suffisant de scanners!

La particularité de la RMN réside en ce qu'elle permet des examens très poussés. Ainsi, elle peut identifier un tissu malade avant même que des lésions n'apparaissent. Elle peut également révéler l'existence de tumeurs passées inaperçues avec le scannographe. En outre, la résonance magnétique est la première technique d'imagerie à montrer la moelle dans toute sa longueur. Et elle réussit ce qu'aucun autre examen n'avait réussi jusqu'à présent, c'est-à-dire déceler la sclérose en plaques. À l'exception de l'os qui contient peu d'hydrogène, tous les organes sont observables par résonance magnétique.

«La résonance magnétique ne tardera pas à se généraliser dès que les coûts de production, encore prohibitifs, seront réduits», affirme François Lamoureux. Il n'existe actuellement qu'une vingtaine d'appareils à travers le monde. L'Institut neurologique de Montréal attend son premier pour le printemps prochain. Et, est-il besoin de le préciser, cette technologie de pointe est particulièrement dispendieuse, environ un million et demi de dollars par appareil, auquel il faut ajouter le coût de construction et d'entretien d'un bâtiment spécial, démagnétisé. La

Capter l'écho du corps

L'explosion technologique a réussi à réduire la part prise en imagerie médicale par les rayonnements ionisants et les substances radioactives susceptibles d'être nocifs pour la santé. En effet, on mise de plus en plus sur des approches qui font appel à d'autres principes d'investigation, comme les ultrasons. L'ultrasonographie, mieux connue sous le nom d'échographie, prend la part du lion des examens effectués à l'aide des nouvelles technologies. Et cela se comprend: l'examen échographique est rapide, indolore et peut coûter, car il ne requiert aucune préparation, aucune substance à injecter, même pas d'appareil complexe. C'est vraiment le nec plus ultra!

Appliquant le principe du sonar employé déjà depuis plusieurs décennies pour scruter les fonds marins, l'échographie médicale ouvre un spectre diagnostique très large. Déjà bien connue en obstétrique pour la surveillance de la grossesse et pour le dépistage de diverses malformations, l'échographie sert aussi à l'examen des organes abdominaux pour lesquels elle serait d'une fiabilité équivalente au scanner, en fournissant 80 à 85 pour cent des informations obtenues au moyen de ce dernier. Les viscères pleins et les liquides se prêtent particulièrement bien à cette

résonance magnétique nucléaire n'est évidemment pas à la portée de toutes les courses! Malgré tous ces perfectionnements, il semble qu'on ne soit pas au bout de nos surprises. On parle déjà d'images du corps en trois dimensions...

LE QUÉBEC TRAÎNE DE LA PATTE

Depuis les derniers dix ans, on assiste donc à un véritable raz-de-marée en technologie de l'imagerie médicale, une bousculade de nouvelles techniques toujours plus performantes, plus douces et souvent aussi plus coûteuses. «Il est impossible de suivre un tel mouvement, c'est une médecine trop chère pour nos moyens», clame l'État. Dans un système de santé qui se veut parmi les plus progressifs et les plus accessibles au monde, on a refusé jusqu'à maintenant de se mettre à l'heure de la médecine de pointe.

«Si l'État tarde trop à réviser ses positions, notre retard pourrait s'accroître de façon exponentielle», fait valoir pour sa part le docteur François Lamoureux. Si on part du principe qu'une médecine de pointe ne peut



technique, car ils fournissent de bons signaux échographiques. Très utile dans l'examen cardiaque, l'échographie qui devient alors échocardiographie permet d'en savoir davantage non seulement sur l'anatomie mais aussi sur le fonctionnement du muscle cardiaque. Elle facilite en outre le diagnostic de certaines maladies ou troubles cardiaques et peut même orienter éventuellement le chirurgien au cours d'une opération.

La sonde échographique balaie, manuellement ou automatiquement, le corps au niveau de l'organe à examiner. Les échos, transformés en signaux électriques, sont ensuite reproduits en images par l'entremise de l'informatique. L'échographie rend surtout accessible les organes mous, car les ultrasons produisent de mauvaises images des structures denses comme les os ou des organes creux comme les poumons.

s'exercer qu'en comptant sur une technologie de pointe, force nous est de constater qu'au Québec, la médecine n'est pas dans le coup. Nous traînons de la patte.

Si c'est parfois en se comparant qu'on se console, en matière d'imagerie médicale, il y a plutôt lieu de se désoler. Par exemple, un scannographe coûte entre 1,2 et 1,8 million de dollars, selon son degré de perfectionnement. L'Ontario possède actuellement plus de deux douzaines de ces appareils contre une dizaine seulement pour le Québec. «Pourtant, constate François Laroche, radiologue à l'hôpital Saint-Sacrement de Québec, le scannographe n'est plus la Cadillac de l'imagerie médicale; il fait partie de la routine, de la médecine de tous les jours.» Quant à la résonance magnétique nucléaire, la dernière merveille, elle est encore inaccessible au Québec alors qu'on compte déjà trois appareils en Ontario et plusieurs aux États-Unis. Un récent document de l'Association des hôpitaux du Québec (AHQ) révèle que le gouvernement ontarien vient d'augmenter ses budgets hospitaliers de 2,2 pour cent pour suivre le rythme

de l'évolution technologique. Ce n'est pas un mystère que l'évolution technologique implique un certain accroissement des coûts... Pourtant, au Québec, on continue de jouer à l'autruche. Le document de l'AHQ souligne que le gouvernement devra reconnaître ces coûts supplémentaires un jour ou l'autre, à défaut de quoi le réseau hospitalier devra renoncer à suivre cette évolution technologique et se retrouvera dans le peloton de queue...

Certaines études ont démontré que l'investissement dans les nouvelles technologies, notamment pour le scanner, peut s'avérer rentable à long terme: ce dernier diminue les coûts de chirurgie, les frais d'hospitalisation et améliore la qualité de vie des patients, ce qui représente un avantage réel, bien que difficilement quantifiable. Et selon le spécialiste américain Paul Capp, de l'Arizona, il ne faut pas non plus négliger l'économie importante en matière de films photographiques, qui pourrait être de l'ordre du milliard de dollars annuellement aux États-Unis. L'informatique permettra, en effet, l'acquisition et le stockage des images. Finie l'ère des films radiologiques!

LE PRIX D'UNE MÉDECINE DE POINTE

Pour Guy Rivard, sous-ministre aux Affaires sociales, il faut se donner un système de santé à la mesure de nos moyens et éviter de toujours prendre comme point de référence ce qui se fait ailleurs, particulièrement aux États-Unis où la locomotive technologique est très puissante. Selon le sous-ministre, il n'est pas sûr que cette quincaillerie diagnostique augmentera considérablement la qualité des soins. Il fait valoir que les techniques nouvelles viennent le plus souvent doubler les méthodes diagnostiques conventionnelles au lieu de s'y substituer comme on devrait s'y attendre. «Là où il y a des scannographes en opération, l'unité de radiologie classique continue souvent de

fonctionner au même rythme que par le passé», affirme-t-il.

«Les techniques utilisées sont plutôt complémentaires que concurrentes», explique pour sa part François Laroche. De plus, l'acquisition de ces nouvelles techniques demande une expertise qui ne s'acquiert pas du jour au lendemain. «On nous demande de tendre vers l'excellence, d'offrir des services de santé de haut calibre et, si possible, de bien figurer au plan international, mais on ne nous donne qu'au compte-gouttes les moyens d'atteindre cette excellence», déplore le docteur Laroche.

Au cœur de ce débat surgit une question de fond: peut-on se passer des bienfaits et de la qualité de soins que nous offrent les progrès de la technologie? La médecine de l'âge informatique est-elle hors de notre portée? Et quel est le prix à payer pour une médecine de pointe? Car c'est encore le citoyen qui devra en fin de compte payer la note...

«Nous cherchons actuellement les moyens de prendre le virage technologique comme cela se fait dans d'autres secteurs d'activités. Mais cela ne veut pas dire que chaque médecin aura demain un scannographe dans sa cour», souligne le sous-ministre Rivard, en insistant sur la nécessité de rationaliser face à l'inflation des coûts du système de santé actuel. Mais rationaliser veut-il dire instaurer une politique de privation et de sous-développement qui mènerait fatalement à une médecine dépassée?

L'évolution technologique nous place de toute évidence devant des choix de société — un réseau d'autoroutes élaboré ou une médecine de pointe? Des choix délicats et d'autant plus difficiles que, jusqu'à maintenant, le progrès technique s'est toujours automatiquement conjugué avec santé et mieux-être. Mais cette santé a un prix! □

Le grand jeu d'Ariane

Cette fois, la fusée européenne est prête à affronter la concurrence de la navette spatiale. La bataille est engagée...

par Jean-Pierre Rogel

Vue de loin, elle a l'air d'un gros crayon blanc dressé contre le ciel bleu de la Guyane. Mais lorsqu'on a la chance de la voir de près, me confiait un ingénieur, elle est très impressionnante, la fusée Ariane.

Trois étages, une hauteur totale de 48 mètres, un poids de 210 tonnes au décollage, dont 180 tonnes en carburants. À l'instant $t=0$, les quatre moteurs Viking V du premier étage arrachent du sol le gros crayon, brûlant une tonne d'ergol à la seconde. Au bout de 146 secondes, Ariane fuse à 7 400 km/h et est déjà à 45 kilomètres d'altitude. À bout de combustible, les moteurs Viking V s'éteignent et le premier étage est largué.

Le moteur du second étage prend alors la relève. Il brûle ses 34,2 tonnes d'ergol en 138 secondes alors que, tout au sommet de la fusée, la coiffe protectrice s'ouvre et s'éjecte, découvrant un satellite fin prêt pour le largage. Ariane frise les 150 kilomètres d'altitude lorsque le second étage se détache et se désintègre. C'est au tour du moteur du troisième étage d'assurer la propulsion. Neuf minutes et 23 secondes plus tard, ce dernier étage se détache à son tour pour se désintégrer dans l'espace.

C'est alors que toute cette flamme d'énergie lancée dans la nuit spatiale et *gaspillée* (au sens où la fusée se détruit en vol) prend son sens véritable: le satellite, en haut du troisième étage, est maintenant à plus de 200 kilomètres d'altitude. Par des manœuvres complexes, il est guidé sur une orbite de transfert elliptique, dont l'apogée est à 36 000 kilomètres. Il est alors autonome: il met en marche ses moteurs pour

se stabiliser en orbite, et le tour est joué. À peine 19 minutes se sont écoulées depuis la mise à feu. Le lanceur Ariane n'est plus que débris flottants dans l'espace, mais le satellite, élégante boule bourrée de matériel électronique, avec ses antennes et ses panneaux solaires comme des ailes capricieuses, commence à émettre ses bip-bip qui valent de l'or sur Terre. La mission est terminée.

DES MILLIONS EN JEU

De tels lancements, l'Agence spatiale européenne (connue sous le nom de ESA, selon son sigle en anglais), veut en offrir sept ou huit par année à compter de l'an prochain, toujours à partir de la base spatiale de Kourou, en Guyane française. Cette année, il y aura cinq lancements, dont la plupart seront exécutés sur un modèle plus puissant du lanceur européen, Ariane-3. Avec un carnet de commandes fermes pour le lancement de 33 satellites d'ici 1987, les Européens ont désormais le vent dans les voiles et font face avec optimisme à la concurrence acharnée que leur livrent les Américains pour la mise sur orbite de satellites, aussi bien par la navette spatiale que par les fusées classiques, Delta et Atlas-Centaur.

Pour l'instant, l'optimisme est de rigueur en Europe. La période noire des échecs (le deuxième tir d'Ariane, au printemps 1980, ainsi que le cinquième, à l'automne 1982, ont totalement échoué) est effacée; la phase d'essai est terminée, on ne parle plus des retards et des «pépins» de tous ordres d'il y a quelques années. Le 18 octobre dernier, le lancement réussi d'Ariane L-7 avec à son bord le premier satellite non européen, Intelsat-5, marquait une

étape importante dans le programme. Non seulement ce succès confirmait la fiabilité du lanceur, avec cinq tirs réussis sur sept, mais il attirait toute une série de clients potentiels qui attendaient ce test décisif avant de signer des contrats avec l'ESA.

«Ariane est maintenant au point, et notre défi est désormais celui de faire face à la concurrence commerciale», résumait récemment M. Le Rohellec, responsable des relations extérieures du Centre national d'études spatiales (CNES) à Toulouse, devant un groupe de journalistes canadiens en voyage d'étude sur les technologies de pointe, groupe dont a fait partie l'auteur de ces lignes.

Il faut dire que les intérêts en jeu sont énormes. À travers Ariane, l'Europe vise à se tailler le tiers du marché mondial de lancement des satellites commerciaux pour la présente décennie. Un marché lucratif, puisqu'il se lancera cinq fois plus de satellites d'ici 1990 que dans les dix dernières années. À raison d'une facture de 25 à 30 millions de dollars par client, l'ESA devrait rentrer dans ses frais, tandis que les clients en question, les sociétés qui exploitent les satellites, voient se profiler des affaires en or avec l'explosion des besoins dans les télécommunications, la transmission de données, la météorologie et la télévision en direct. Un coup d'œil à la liste de ceux qui attendent leur place à bord du lanceur européen montre d'ailleurs qu'il s'agit aussi bien de sociétés commerciales (Western Union, Southern Pacific) que d'États ou de groupes d'États (Brésil, Arabsat), en plus, bien sûr, des clients français (satellites TDF1, Spot, Télécom) et européens (satellites Météosat, ECS, Marecs, TV-Sat).



Matra-Espace

LA REVANCHE D'ASTÉRIX

Si le chemin parcouru par Ariane a été long et cahoteux, il faut souligner qu'il s'agit d'un programme de coopération internationale tout à fait unique dans le domaine spatial.

Parmi les Européens, ce sont les Français qui se sont intéressés les premiers à l'espace. Dès le 26 janvier 1965, la fusée Diamant, lancée de la base de Hammaguir en Algérie, mettait sur orbite un petit satellite au nom prédestiné, Astérix I. Après l'U.R.S.S. et les États-Unis, la France était la troisième puissance au monde à réaliser cet exploit. Toutefois, la fusée Diamant ne pouvait placer sur orbite que des charges utiles d'une centaine de kilos. Sept



CNES

Le premier vol d'Ariane en décembre 1979. Ci-haut, la case à équipements de la fusée, son «cerveau», qui s'insère en dessous de l'anneau en noir au sommet de la fusée.

pays d'Europe se regroupèrent donc pour réaliser une fusée capable de lancer des satellites de 200 kilos en orbite géostationnaire. On baptisa ce lanceur Europa. La Grande-Bretagne devait fournir le premier étage, la France le second, l'Allemagne le troisième, l'Italie la coiffe et le satellite d'essai. Hélas, ce «beau programme» ne marcha jamais, la fusée accumulant retards et problèmes techniques, et s'abîmant finalement dans la baie d'Hudson lors d'un tir raté.

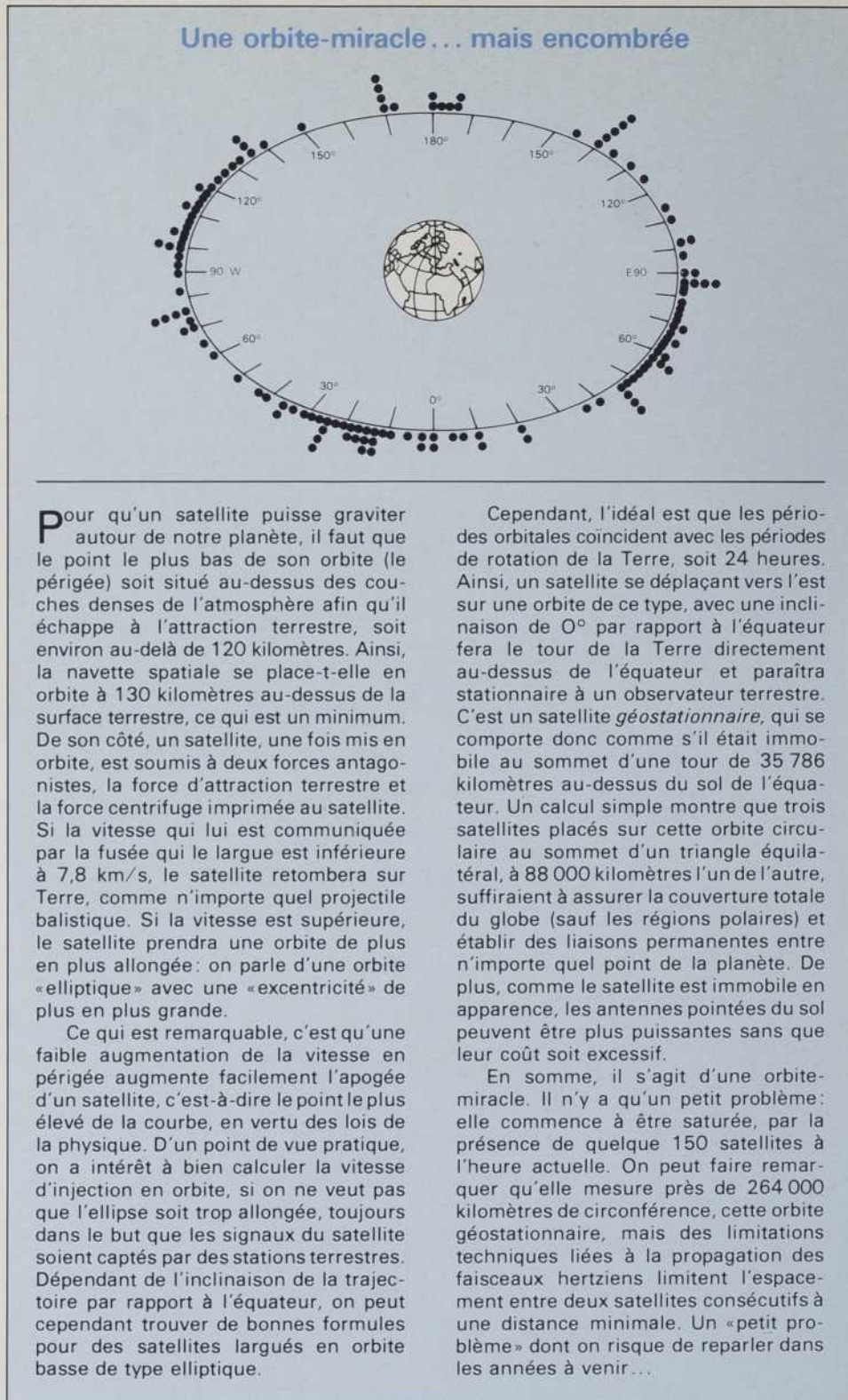
En juillet 1973 cependant, un nouveau projet de fusée européenne voyait le jour: Ariane. La France en serait le maître d'œuvre unique, par l'intermédiaire du CNES. L'Agence spatiale européenne (ESA) était créée

pour coordonner l'ensemble de l'activité spatiale des pays d'Europe, autour de trois programmes principaux: le lanceur Ariane, le laboratoire Spacelab pour la navette américaine, et un système de satellites météo. La France s'engageait à payer la part du lion du programme Ariane, 63 pour cent des dépenses, l'Allemagne 20 pour cent, le reste étant réparti entre huit pays. Le Canada est un des trois «membres observateurs» de l'ESA, avec la Norvège et l'Autriche.

Six ans et demi plus tard, Ariane était passée de la planche à dessin au premier essai, sur la base de Kourou en Guyane. Le 24 décembre 1979, à la veille de Noël, sous une chaleur tropicale, Ariane L-1 décollait impeccablement, réalisant les rêves européens d'un lanceur autonome. Il faut dire que ces rêves avaient été attisés dans les années 70 par les refus répétés des autorités américaines de mettre sur orbite des satellites de communications européens: peu désireux d'aider des concurrents, Uncle Sam faisait la sourde oreille. Finalement, le premier vol réussi d'Ariane consacrait la revanche d'Astérix, le petit Gaulois tenace qui avait tenu tête aux Grands...

UN «CRÉNEAU» À TRAVAILLER

La bataille de la commercialisation d'Ariane ne fait que commencer. Pour cela, les Européens se sont dotés d'une arme, Arianespace, créée en mars 1980 avec un capital initial de 120 millions de francs et financée par 13 grandes banques européennes. Cette société se charge de la production des fusées et de la commercialisation des lancements. Elle a l'intention ferme de gagner de l'argent: fort de son carnet de commandes d'une valeur de 5,7 milliards de francs en novembre 1983 (environ 800 millions de dollars canadiens), elle compte réaliser cinq lancements de satellites cette année et faire un



Pour qu'un satellite puisse graviter autour de notre planète, il faut que le point le plus bas de son orbite (le périhélie) soit situé au-dessus des couches denses de l'atmosphère afin qu'il échappe à l'attraction terrestre, soit environ au-delà de 120 kilomètres. Ainsi, la navette spatiale se place-t-elle en orbite à 130 kilomètres au-dessus de la surface terrestre, ce qui est un minimum. De son côté, un satellite, une fois mis en orbite, est soumis à deux forces antagonistes, la force d'attraction terrestre et la force centrifuge imprimée au satellite. Si la vitesse qui lui est communiquée par la fusée qui le largue est inférieure à 7,8 km/s, le satellite retombera sur Terre, comme n'importe quel projectile balistique. Si la vitesse est supérieure, le satellite prendra une orbite de plus en plus allongée: on parle d'une orbite «elliptique» avec une «excentricité» de plus en plus grande.

Ce qui est remarquable, c'est qu'une faible augmentation de la vitesse en périhélie augmente facilement l'apogée d'un satellite, c'est-à-dire le point le plus élevé de la courbe, en vertu des lois de la physique. D'un point de vue pratique, on a intérêt à bien calculer la vitesse d'injection en orbite, si on ne veut pas que l'ellipse soit trop allongée, toujours dans le but que les signaux du satellite soient captés par des stations terrestres. Dépendant de l'inclinaison de la trajectoire par rapport à l'équateur, on peut cependant trouver de bonnes formules pour des satellites largués en orbite basse de type elliptique.

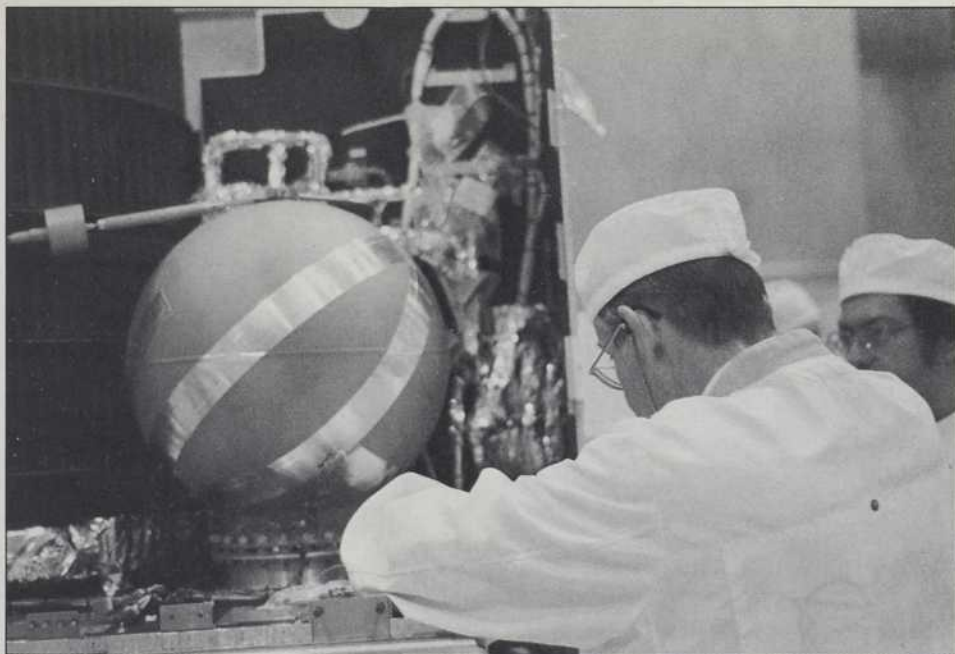
Cependant, l'idéal est que les périodes orbitales coïncident avec les périodes de rotation de la Terre, soit 24 heures. Ainsi, un satellite se déplaçant vers l'est sur une orbite de ce type, avec une inclinaison de 0° par rapport à l'équateur fera le tour de la Terre directement au-dessus de l'équateur et paraîtra stationnaire à un observateur terrestre. C'est un satellite *géostationnaire*, qui se comporte donc comme s'il était immobile au sommet d'une tour de 35 786 kilomètres au-dessus du sol de l'équateur. Un calcul simple montre que trois satellites placés sur cette orbite circulaire au sommet d'un triangle équilatéral, à 88 000 kilomètres l'un de l'autre, suffiraient à assurer la couverture totale du globe (sauf les régions polaires) et établir des liaisons permanentes entre n'importe quel point de la planète. De plus, comme le satellite est immobile en apparence, les antennes pointées du sol peuvent être plus puissantes sans que leur coût soit excessif.

En somme, il s'agit d'une orbite-miracle. Il n'y a qu'un petit problème: elle commence à être saturée, par la présence de quelque 150 satellites à l'heure actuelle. On peut faire remarquer qu'elle mesure près de 264 000 kilomètres de circonférence, cette orbite géostationnaire, mais des limitations techniques liées à la propagation des faisceaux hertziens limitent l'espace entre deux satellites consécutifs à une distance minimale. Un «petit problème» dont on risque de reparler dans les années à venir...

chiffre d'affaires d'un milliard et demi de francs en 1984, deux milliards en 1985.

Les Européens veulent tirer à court terme le meilleur parti possible de leur fusée parfaitement adaptée au lancement de satellites en orbite géostationnaire. Puisque la demande pour ce type de service est forte, à l'heure où tout le monde découvre les télécommunications et la télé-

vision en direct, ils se battent contre la navette spatiale, pas assez puissante pour les mises sur orbite géostationnaire, mais imbattable pour les mises en orbite basse. Ce «créneau» commercial étant identifié, il reste que la concurrence sera farouche, car les Américains disposent aussi de leurs fusées classiques, les Delta et les Atlas-Centaur, pour effectuer ces lancements de satel-



Jean-Pierre Rogel

Matra et le cerveau d'Ariane

Fabriquer la fusée Ariane, c'est réussir à faire travailler ensemble 70 entreprises et organismes européens. Principal bailleur de fonds, la France s'est réservée la part du lion et fait travailler au projet 29 de ses entreprises. Quatre d'entre elles jouent un rôle clé : il s'agit du CNES, le concepteur et maître d'œuvre; de l'Aérospatiale, l'architecte industriel; de la Société européenne de propulsion, qui fabrique les systèmes propulsifs des trois étages; et de la firme Matra, qui réalise le «cerveau» d'Ariane.

Ce cerveau s'appelle en réalité la «case à équipements du lanceur». Il s'agit d'une plate-forme de 319 kilos, mesurant 2,6 mètres de diamètre pour 1,15 mètre de hauteur, et contenant tous les instruments nécessaires au pilotage de la fusée : principalement, les appareils de localisation, de navigation, de guidage et de télémétrie. Il est essentiel en effet qu'Ariane sache en tout temps où elle est et qu'elle puisse se stabiliser ou modifier sa trajectoire.

La case à équipements est située au-dessus du troisième étage, juste en dessous de la coiffe dont elle sert d'ailleurs de point d'attache. Elle supporte donc le ou les satellites amarrés dans la coiffe.

Notre petit groupe de journalistes canadiens a eu l'occasion de voir deux de ces cases à équipements en cours de montage à l'usine de Toulouse de Matra-Espace. Dans un grand hall d'une propreté impeccable, des techniciens habillés en blouse blanche s'affairent à tester des appareils électroniques qui viennent d'un peu partout en Europe : le calculateur est suédois, la centrale d'ordres est belge, le bloc de pilotage anglais, etc. Matra effectue l'assemblage de la case, la teste puis l'expédie à l'usine des Mureaux de l'Aérospatiale, près de Paris.

Elle est alors acheminée par avion spécial (tout comme les parties propulsives des trois étages) vers Kourou.

Le groupe Matra, dont la branche espace n'est qu'une des dix activités industrielles (la plus importante restant la branche militaire, avec un chiffre d'affaires d'un milliard de dollars par année) est aussi extrêmement actif dans le domaine de la construction de satellites, et plus particulièrement de satellites de communications.

À Toulouse, se trouve la plus vaste salle blanche d'Europe, soit 2 150 mètres carrés. Une salle blanche est un hall d'assemblage hermétiquement fermé, où circule un air purifié. Tout matériel y pénétrant doit avoir été bien nettoyé : les satellites n'aiment pas la poussière. Après être passé près de trois aspirateurs intégrés au sol et dans les murs, après avoir revêtu une blouse blanche et coiffé une petite calotte, le reporter de *Québec Science* a pu admirer plusieurs satellites en voie d'assemblage : le prochain ECS pour les télécommunications en Europe, le premier Télécom I, un satellite français de téléphonie et de télématique, un Marecs B pour les communications maritimes, et la plate-forme de SPOT, l'engin français pour l'observation de la Terre qui sera placé sur orbite en 1985 (incidemment, c'est cette même plate-forme que Matra aimerait bien vendre au Canada pour le futur satellite Radarsat, mais il semble que la place-forme de British Aerospace sera le choix du Canada). De la quincaillerie complexe et subtile, manipulée avec douceur et précision par les mains expertes et calmes de jeunes techniciens et ingénieurs. Il est vrai qu'au coût moyen de 50 000 à 75 000 dollars le kilogramme d'électronique spatiale, il vaut mieux être expert et calme!

L'assemblage de satellites, dans la salle blanche de l'usine de Toulouse de Matra-Espace, exige un très haut niveau de précision en même temps qu'une atmosphère aseptisée.

lites. Et pour rajouter du piment à l'histoire, l'administration Reagan semble déterminée à donner un coup de pouce à l'industrie spatiale privée américaine pour qu'elle soit compétitive et que ses lanceurs soient modernisés. Ces temps-ci, aux États-Unis, les dents poussent aux jeunes loups de l'industrie spatiale, et ce n'est pas sans inquiéter les dirigeants d'Arianespace.

Mais ceux-ci ont plus d'un tour dans leur sac. Pour rendre leurs services plus rentables, il faut abaisser les coûts du «kilogramme d'électronique» mis en orbite. Pour cela, il faut un lanceur plus puissant, capable de satelliser des charges plus lourdes. Le modèle Ariane-3, qui s'envolera ce printemps, est la réponse à ce défi. Il sera capable de placer une charge utile de plus de 2 580 kilos en orbite géostationnaire (ou deux charges utiles de 1 195 kilos chacune, en lancement double). Pour cela, on a rajouté deux propulseurs d'appoint au premier étage du modèle actuel, on a accru la poussée des moteurs Viking des deux premiers étages, on a augmenté de 25 pour cent la masse d'ergol cryogénique du troisième étage, et on a ajouté quatre secondes à l'impulsion du moteur HM7 du troisième étage. La version Ariane-2, qui sera prête en même temps, présente la même configuration sans les propulseurs d'appoint.

ARIANE-4, ET AU-DELÀ

Mais le véritable défi, qui correspond à la période après 1986, alors que les satellites seront vraiment plus gros, c'est Ariane-4. Capable de satelliser des charges utiles comprises entre 2 000 et 4 300 kilos, disponible en six variantes qui couvriront l'ensemble des besoins des utilisateurs, cette «super-fusée» est déjà sur les planches à dessin. Une fois de plus, c'est essentiellement la poussée du premier étage qu'on améliorera : 220 tonnes d'ergol au lieu de 140 sur Ariane-3, et des propulseurs d'ap-



Un second pas-de-tir s'ajoutera bientôt au premier, sur la base de lancement située sur une bande côtière près du fleuve Kourou, en Guyane française (ci-dessus). C'est de Kourou que s'effectuent tous les lancements, commandés à partir d'une salle de contrôle locale (ci-dessous) reliée à une autre salle en tout point semblable au CNES à Toulouse.



point à poudre ou à liquide; quelques renforts de structure, et une nouvelle coiffe pour loger les gros satellites (11 mètres de haut et 4 mètres de diamètre, contre 8 mètres et 2,8 mètres pour Ariane-3). La tête d'Ariane va encore enfler!

Au-delà d'Ariane-4, quelle doit être la capacité de l'Europe en matière de moyens de lancement? Des études sont en cours au CNES et à l'ESA, mais il est manifestement trop tôt pour répondre à cette question. Car il est évident que le marché des satellites n'est pas le seul marché de l'espace «rentable», et on ne sait pas

encore comment vont évoluer les projets américains et soviétiques de stations orbitales habitées ou automatiques. Il est toujours régulièrement question en France d'un planeur hypersonique habité, Hermès, sur le modèle de la navette américaine. Avant cela, on verra probablement la plate-forme d'instruments automatiques Eureka prendre l'air et être récupérée par la navette américaine ou ... par une Ariane-5? Cela fait partie des hypothèses qui trottent dans la tête des ingénieurs européens et, croyez-moi, ça trotte et ça galope, dans ces têtes-là... □



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^e 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 :

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

Des anciens numéros de QUÉBEC SCIENCE

OCTOBRE	1975	1,25 \$	<input type="checkbox"/>
NOVEMBRE	1975	1,25 \$	<input type="checkbox"/>
DÉCEMBRE	1975	1,25 \$	<input type="checkbox"/>
MAI	1976	1,50 \$	<input type="checkbox"/>
AOÛT	1976	1,50 \$	<input type="checkbox"/>
SEPTEMBRE	1976	1,50 \$	<input type="checkbox"/>
OCTOBRE	1976	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
DÉCEMBRE	1976	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
JANVIER	1977	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
AVRIL	1977	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
MAI	1977	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
JUIN	1977	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
SEPTEMBRE	1977	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
NOVEMBRE	1977	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
DÉCEMBRE	1977	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
JANVIER	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
FÉVRIER	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
MARS	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
AVRIL	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
MAI	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
JUIN	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
JUILLET	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
SEPTEMBRE	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
OCTOBRE	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
NOVEMBRE	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
DÉCEMBRE	1978	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
JANVIER	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
FÉVRIER	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
MARS	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
AVRIL	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
MAI	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
JUIN	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
JUILLET	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
AOÛT	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
SEPTEMBRE	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
OCTOBRE	1979	1,75 \$	<input type="checkbox"/>
DÉCEMBRE	1979	2,00 \$	<input type="checkbox"/>
JANVIER	1980	2,00 \$	<input type="checkbox"/>
FÉVRIER	1980	2,00 \$	<input type="checkbox"/>
MARS	1980	2,00 \$	<input type="checkbox"/>
AVRIL	1980	2,00 \$	<input type="checkbox"/>
MAI	1980	2,00 \$	<input type="checkbox"/>
JUIN	1980	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
JUILLET	1980	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
AOÛT	1980	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
SEPTEMBRE	1980	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
OCTOBRE	1980	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
NOVEMBRE	1980	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
DÉCEMBRE	1980	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
JANVIER	1981	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
FÉVRIER	1981	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
MARS	1981	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
AVRIL	1981	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
MAI	1981	2,25 \$	<input type="checkbox"/>
JUIN	1981	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
JUILLET	1981	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
AOÛT	1981	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
NOVEMBRE	1981	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
DÉCEMBRE	1981	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
JANVIER	1982	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
FÉVRIER	1982	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
MARS	1982	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
AVRIL	1982	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
MAI	1982	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
JUIN	1982	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
JUILLET	1982	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
AOÛT	1982	2,50 \$	<input type="checkbox"/>
SEPTEMBRE	1982	2,95 \$	<input type="checkbox"/>
OCTOBRE	1982	2,95 \$	<input type="checkbox"/>
NOVEMBRE	1982	2,95 \$	<input type="checkbox"/>
DÉCEMBRE	1982	2,95 \$	<input type="checkbox"/>

Veuillez me faire parvenir les numéros cochés

Les numéros qui n'apparaissent pas dans cette annonce ne sont plus disponibles

Nombre de numéros Montant total \$
Frais de port et de manutention \$ 0,85

Mastercard #
Date d'expiration
 Chèque ou mandat postal ci-joint
NOM
ADRESSE
Code postal
TÉLÉPHONE

Le magazine QUÉBEC SCIENCE
Case postale 250, Sillery, Québec G1T 2R1

L'ÉNIGME DE CHARLEVOIX

Les deux séismes qui ont secoué en moins d'une semaine une grande partie de l'Est du pays, l'automne dernier, sont venus rappeler soudainement aux Canadiens que les tremblements de terre ne sont pas le propre de régions lointaines et exotiques du globe.

La quasi-totalité des secousses séismiques, soit 90%, surviennent dans des régions où il existe des failles dans l'écorce de la Terre. Ces failles, comme celle de Reine-Charlotte, au large de la côte de la Colombie-Britannique, se trouvent aux points de rencontre des immenses plaques qui forment la croûte terrestre. Vu le déplacement constant de ces plaques tectoniques, les séismes majeurs surviennent le plus fréquemment dans les régions en bordure de ces failles.

Pourtant, les points d'origine (épïcêtres) des deux tremblements de terre de l'automne dernier étaient très loin des bordures. On sait que des déchirures anciennes dans l'écorce terrestre, loin sous la surface de la terre, ainsi que les énormes pressions que subissent les plaques tectoniques y sont pour quelque chose, mais un certain mystère entoure encore, aujourd'hui, la dynamique des secousses qui se produisent au centre des masses terrestres et océaniques.

C'est toutefois un petit coin du Québec, dans la belle région de Charlevoix, qui pourrait fournir à la science les données qui aideront à mieux comprendre ces phénomènes séismiques. Les spécialistes d'Énergie, Mines et Ressources Canada poursuivent depuis maintenant près de dix ans une étude détaillée d'une petite parcelle de 3 000 km² à forte activité séismique, dans la région de Charlevoix.

La Direction de la physique du globe d'Énergie, Mines et Ressources Canada dispose depuis nombre d'années d'un chapelet d'observatoires séismologiques répartis à l'étendue du pays mais les travaux qui se poursuivent dans Charlevoix visent à cueillir des données beaucoup plus précises et détaillées. Les instruments perfectionnés utilisés par les spécialistes de la Division de la sismologie et du géomagnétisme ont en effet permis d'identifier, depuis 1976, l'épïcêtre de quelque 270 secousses survenues dans ce petit secteur. Le nombre de tremblements enregistrés pendant cette même période est néanmoins beaucoup plus élevé. Si la population de cette région n'a pas senti la terre trembler aussi fréquemment, c'est qu'une secousse doit être d'une magnitude d'au moins 2 à l'échelle Richter pour que ses effets soient perceptibles.

Même si plusieurs autres régions du Canada ont connu des tremblements de terre d'une magnitude de 5 et plus à l'échelle Richter depuis le début du siècle (Témiscamingue, 1935; Cornwall, 1944; Nouveau-Brunswick, 1980) c'est la région de Charlevoix qui possède la plus longue histoire de secousses d'importance.

Dans le récit de son deuxième voyage en Nouvelle-France, en 1535, l'explorateur Jacques Cartier rapporte que les indigènes l'avaient mis au courant d'un important tremblement de terre survenu dans la région de Charlevoix depuis sa première visite. En 1925, une violente secousse a détruit une église et a causé de lourds dommages à deux autres dans Charlevoix. La terre a tremblé de nouveau en 1979 (5 à l'échelle Richter) dans Charlevoix et l'onde de choc a été ressentie jusqu'à Québec.

En plus d'étudier cette activité séismique dans le but de mieux comprendre les phénomènes qui sont à l'origine des secousses, la Division de la sismologie et du géomagnétisme a aussi comme mandat de préparer des cartes identifiant les secteurs où les risques de tremblements de terre sont élevés. Ces cartes de zones séismiques sont fournies sur demande aux corps publics ou à des ingénieurs qui sont chargés de dresser des plans de routes ou d'édifices, par exemple.

On peut obtenir plus de renseignements sur les tremblements de terre, sur les travaux menés dans Charlevoix ou sur les activités de la Direction de la physique du globe en communiquant avec:

Communications EMR

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



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Canada

Psychologie à la mode Coca-Cola

Ou comment Coca-Cola
peut vendre de l'illusion en bouteille
depuis bientôt 100 ans

par Claire Chabot

Si les habitudes de consommation sont le miroir fidèle de la culture, le Coca-Cola est assurément le symbole par excellence de la culture américaine. Après avoir été libéré des camps du Vietnam, des soldats américains ont réclamé durant quatre jours de la crème glacée et du Coca-Cola. On pourrait d'ailleurs imaginer facilement les éventuels habitants d'une base lunaire se rafraîchir avec cette liqueur douce aussi bien par soif que par nostalgie...

Symbole culturel et capitaliste, Coca-Cola représente, à travers le monde, la richesse, la libre-entreprise, la société de consommation, la liberté... Si, aux États-Unis et au Canada, on y attache peu d'importance symbolique, on ne peut en dire autant dans les pays socialistes. Les produits américains y jouissent d'une très grande popularité et les autorités politiques échouent à faire diminuer la valeur qu'on y accorde.

Déjà en 1950, les députés communistes français présentaient un projet de loi interdisant la vente de Coca-Cola en France et dans ses départements étrangers, voyant dans ce produit l'image d'une civilisation, d'un style de vie qu'ils critiquaient. En Iran, l'ayatollah Khomeiny, bannissant tout ce qui était sous le signe de l'Amérique, a interdit la consommation de ces boissons américaines. L'histoire se répète en Chine où, avant la révolution, on importait le Coca-Cola ainsi que d'autres marques de boissons gazeuses. Mao Tsé Toung s'empressa de mettre fin à ces habitudes subversives, mais en 1978, deux ans après sa mort, la compagnie Coca-Cola avait l'exclusivité de la fabrication des

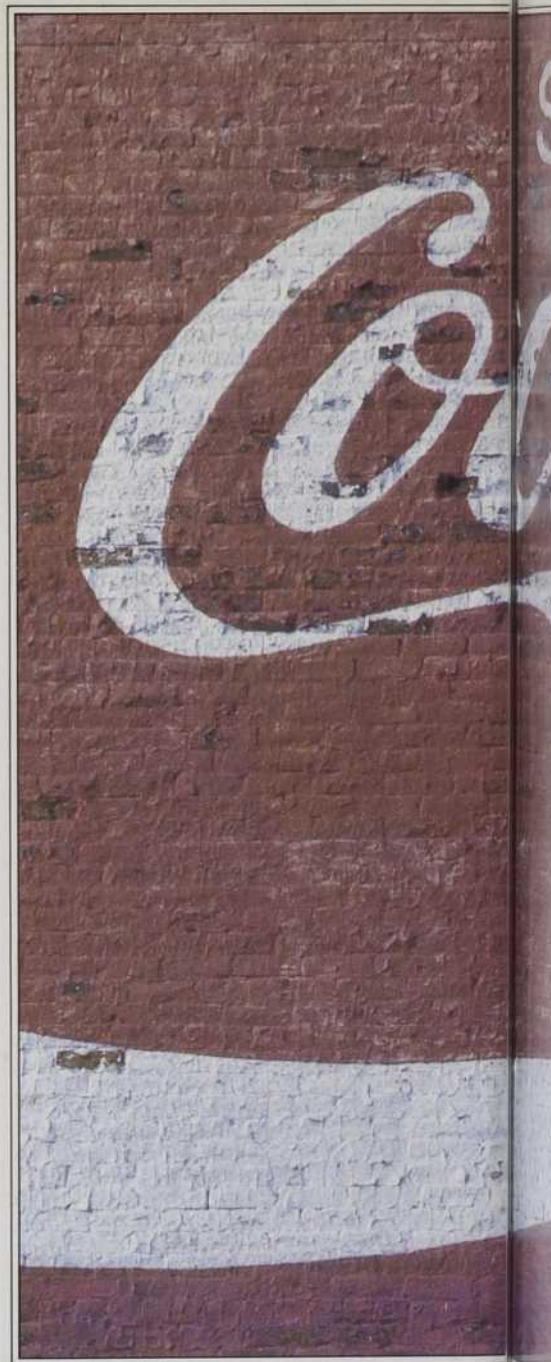
liqueurs douces. En Union soviétique, c'est Pepsi-Cola qui, depuis 1974, détient le contrat exclusif de fabrication de colas; les embouteilleurs doivent y produire un volume de boissons gazeuses identique à celui de vodka exporté aux États-Unis.

UNE RECETTE ENCORE MYSTÉRIEUSE

On soupçonne qu'à l'origine le Coca-Cola contenait de la cocaïne. Peut-être est-ce pour cela que, pendant la Seconde Guerre mondiale, on en envoyait aux G.I. sur les fronts. Le mystère entourant la recette originale de concentré alimente encore les légendes.

Aujourd'hui, sur une capsule, on peut y déchiffrer à la loupe les ingrédients qui entrent dans la composition du Coca-Cola: eau gazéifiée, colorant au caramel, sucre, gomme arabique, acide phosphorique, essences, benzoate de sodium, acide citrique, caféine. Ces dernières années, l'ingrédient le plus contesté fut sans doute la caféine. Connue pour ses propriétés stimulantes, la caféine, que l'on retrouve principalement dans le café, le thé, le chocolat, les colas et certains analgésiques, agit sur le système nerveux central. Selon un test reproduit dans la revue *Canadian Consumer*, le Coca-Cola en contient 26 mg et le Pepsi, 27 mg par 250 ml. En Amérique du Nord, la consommation moyenne de caféine, sous toutes ses formes, est estimée à environ 300 mg par jour. La quantité absorbée dépend toutefois du poids du corps; ainsi un enfant de 35 kilos s'intoxique avec une dose deux fois moins forte qu'un adulte pesant 70 kilos.

L'eau gazeuse dans les produits de Coke possède la qualité d'être



purifiée. Y voyant là un avantage certain, C. Baron et W. Van Ginneken écrivait dans la *Revue internationale du travail*: « Cette dernière qualité est capitale dans maints pays en développement. La gazéification, la couleur et le goût, eux, sont des caractéristiques presque superflues, encore que leur identification au produit ait permis à la publicité de se concentrer sur la valeur du produit pour la santé et la vigueur malgré son intérêt nutritif relativement faible. Les consommateurs des pays en développement, même parmi ceux qui souffrent de malnutrition, ne sont pas nécessairement déraisonnables lorsqu'ils décident d'acheter cette

Savourez

Coca-Cola

Marque déposée



Eve-Lucie Bourque

boisson sur la foi des promesses de la réclame.» Malgré cela, la boisson gazeuse ne saurait remplacer l'eau nécessaire à l'organisme humain.

Le cola, dont la valeur nutritive est négligeable, contient une quantité importante de sucre. Aux États-Unis, la compagnie Coca-Cola utilise, à elle seule, 15 pour cent des neuf milliards de kilogrammes de sucre consommés annuellement dans ce pays. Bien que la composition de ce produit soit la même partout dans le monde, le taux de sucre peut cependant varier selon les tests de préférence. Ainsi, au Canada, il paraît qu'on l'aime un peu plus sucré qu'aux États-Unis!

La publicité met souvent l'emphase sur l'usage social du Coca-Cola plutôt que sur les qualités du produit lui-même.

LA CULTURE AMÉRICAINE EN BOUTEILLE

Progressivement, la compagnie Coca-Cola a colonisé, d'une manière pacifique, le monde entier. On boit maintenant de son produit dans plus de 135 pays. De loin le plus populaire, il représente 35 pour cent de la consommation mondiale de boissons gazeuses qu'on estime à 80 milliards de litres par année.

Par des stratégies de la communication de masse, l'Amérique a exporté son style de vie et son savoir-faire, favorisée avant tout par sa culture dominante. Pour Claude Cossette, spécialiste en marketing publicitaire, Coke, «c'est le symbole de la civilisation américaine, donc de la puissance, de la richesse et du bonheur. Les autres pays se sont accrochés à cette image.»

Selon Jacques de Guise, spécialiste en communication de masse et professeur à l'université Laval, l'exportation d'une innovation dans un autre pays se fait habituellement selon le scénario suivant. On introduit un produit dans les villes, par l'intermédiaire des hôtels du pays. Les étrangers qui s'y trouvent le consomment et, sans s'en rendre compte, projettent une image qui sera par la suite associée au produit. «L'étranger qui boit du Coke émet ainsi un message qui n'est pas perçu comme agressant; donc l'individu qui le reçoit ne met pas en branle ses mécanismes de défense.» Si Coke a conquis si facilement tant de pays à travers le monde, c'est aussi parce que les valeurs culturelles qu'il véhicule — plaisir de vivre et satisfaction — ne heurtaient pas les valeurs fondamentales des différentes sociétés.

UNE IMAGE BIEN SOIGNÉE

Comment peut-on comprendre les mécanismes qui entraînent des millions d'individus à boire du Coca-Cola? Bien sûr, c'est une boisson rafraîchissante, pétillante, mais cela



Quel REGAIN DE FRAÎCHEUR

... partout où y a d'la joie, y a du Coke! Fêtez l'heureux événement... savourez le Coca-Cola glacé, Format Régulier ou Grand Format. C'est connu... c'est le Coke qui vous rafraîchit le mieux!

Demandez "Coke" ou "Coca-Cola". Les deux marques identifient le produit de Coca-Cola Ltée.



Claude Cossette

suffit-il à expliquer cet engouement? Il faudrait plutôt y voir le résultat d'un phénomène de communication de masse et de communication interpersonnelle.

La popularité de Coca-Cola est avant tout une question d'image. La compagnie a construit, avec des méthodes publicitaires perfectionnées, une image très forte, d'ailleurs amplement citée en exemple par les spécialistes de la communication. Les valeurs qu'elle symbolise sont américaines, mais elles peuvent tout aussi bien se retrouver dans toutes les cultures: la santé, la joie, le bonheur, la jeunesse. Ainsi, le produit est présenté à travers des situations transposables universellement et axées principalement sur le jeu et la détente.

De plus, nous fait remarquer Jacques de Guise, «on retrouve toujours une forme de publicité bisexuée et saine». Dans les annonces publicitaires de la bière, par exemple, le contexte est presque toujours masculin et viril: avec quelques amis, on déménage un piano et, après avoir bien forcé, on a enfin mérité une bière. Ce n'est souvent qu'à ce moment-là que quelques femmes apparaissent dans le décor. Au contraire, dans la publicité de Coke, les groupes sont composés d'acteurs masculins et féminins dont les rôles n'expriment pas une relation sexiste entre les hommes et les femmes.

Les relations interpersonnelles et la socialisation influencent également les habitudes de consommation.

Aspartame: la controverse persiste

Depuis juillet 1981 au Canada et juillet 1983 aux États-Unis, les boissons gazeuses à faible teneur en calories sont sucrées à l'aspartame. Ce nouveau succédané a remplacé la saccharine à la suite des déboires que celle-ci a connus. Constituée d'alcool méthylique et de deux acides aminés, l'acide aspartique et la phénylalanine, l'aspartame est 180 fois plus sucré que le sucre raffiné.

Ce nouveau succédané n'est toutefois pas sans soulever quelques inquiétudes chez les chercheurs américains. En effet, depuis le début des recherches, on entrevoit les dangers potentiels de ce produit. Ainsi, en 1975, John W. Olney, de l'université Washington de Saint-Louis, s'objecta à l'acceptation de l'aspartame, plusieurs recherches démontrant un taux significatif de tumeurs au cerveau chez les rats de laboratoire. En janvier 1980, une commission d'enquête a déterminé que ces acides aminés étaient potentiellement neurotoxiques et développaient des déficiences mentales chez les personnes souffrant de phénylcétonurie (incapacité de métabo-

liser correctement la phénylalanine) mais chez qui on ne l'a pas encore diagnostiquée. En août 1983, Richard Wurtman, du Massachusetts Institute of Technology, déclarait que l'aspartame pourrait modifier l'équilibre des éléments chimiques du cerveau et risquerait d'affecter davantage les personnes atteintes de la maladie de Parkinson et celles souffrant d'insomnie.

Malgré toutes ces indications sur les effets possiblement nocifs de l'aspartame, la première décision que prit le nouveau directeur de la Food and Drug Administration américaine fut, en 1981, d'accepter l'aspartame comme édulcorant sauf dans les boissons gazeuses puis, en 1983, dans celles-ci. M. Hayes avait des vues bien différentes de ses prédécesseurs sur les additifs alimentaires et souhaitait alléger la politique pour faciliter la recherche de nouveaux produits alimentaires et stimuler cette industrie.

La controverse qui sépare les chercheurs américains et le directeur de la FDA n'est pas près de se dénouer et on en entendra sûrement parler encore.

Ainsi, l'enfant se fait très tôt au goût de la cola; on voit même des mères en donner à leurs poupons. Si les parents refusent d'acheter ces types de produits, ils ne pourront empêcher leurs enfants d'en consommer une fois à l'école.

Les «leaders d'opinion» ont aussi une importance déterminante dans le domaine de la consommation. La confiance qu'inspire l'opinion «des gens qui savent», que ce soit une voisine infirmière, un beau-frère mécanicien ou l'invité d'une animatrice de radio, influencera le choix des consommateurs.

De plus, un fort sentiment d'appartenance à un groupe uniformise bien souvent les habitudes de consommation. Comme le souligne Jacques de Guise, il y a quelques années, les intellectuels québécois préféraient en général le Coke aux autres marques de boissons gazeuses. «Pour les Québécois, le Pepsi a été très longtemps attaché à la classe laborieuse. La bouteille originale en donnait plus pour le même prix. Les travailleurs qui buvaient du Coca-Cola étaient perçus comme non conformistes: ils pouvaient se payer un Coke!» En France, où la demande de liqueurs douces est faible, consommer un Coca-Cola est parfois vu comme la marque d'un certain snobisme.

LA BATAILLE DES COLAS

La compagnie Coca-Cola conçoit les grandes lignes de sa publicité à son siège social et ensuite chaque région produit ses propres annonces publicitaires à partir des données mondiales. Depuis les débuts, Coca-Cola n'a pas changé son image de marque, avec raison puisqu'elle est très efficace. Pepsi, au contraire, insatisfait de l'association de sa boisson avec la classe des travailleurs, a rajeuni son image en nous chantant: «C'est dans la tête qu'on est beau.»

Depuis 1956, c'est l'agence de publicité McCann Erickson qui administre le budget publicitaire de Coca-Cola au Canada. Selon la responsable de ce budget, Lise Laquerre, le Canada est très près des États-Unis sur le plan des décisions de marketing, c'est-à-dire la distribution, le lancement de nouveaux produits, la publicité, la promotion et le matériel de points de vente. «Dans le contexte canadien, on a quand même un problème particulier; le milieu des boissons gazeuses est plus compétitif. La bataille des colas, entre Pepsi et Coke, a toujours été plus agressive au Canada qu'aux États-Unis.»

La publicité exploite davantage les caractères secondaires du produit que ses caractères primaires. Ainsi, elle met l'emphase sur l'usage

psychologique et social qu'on en fait plutôt que sur les qualités rafraîchissantes du breuvage. De la même façon, on dira d'un savon qu'il vous fait chanter sous la douche et réussir votre journée de travail, plutôt que de vanter sa douceur pour la peau. Pour Claude Cossette, c'est la publicité de motivation, celle des psychologues. «On cache l'argumentation, on montre des images qui font juste supporter un concept qui est d'ordre psychologique. On va chercher des motivations et l'image fait juste rendre tangible cette espèce de corde sensible qu'on avait identifiée.»

Pourquoi préférez-vous le Coke? On ne peut répondre rapidement et précisément à cette question car les raisons de préférer un produit à un autre ne sont pas nécessairement logiques. C'est pourquoi, nous dit Claude Cossette, «la publicité de masse mise entièrement sur des facteurs affectifs; personne n'achète rationnellement, y compris ceux qui comme moi, sont sensés connaître les ruses de la publicité».

LES FINIS PSYCHOLOGUES DU COKE

Les stratégies de la publicité s'inspirent donc des grands courants de pensée de la psychologie moderne. Ainsi, la compagnie Coca-Cola a beaucoup favorisé les approches behavioristes. «Cette compagnie, nous dit Jacques de Guise, est sans doute celle qui a le plus utilisé la répétition de messages comme mécanisme de conviction. On a répété et chanté sur tous les tons: Avec Coke, y'a d'la joie.» Le consommateur finit donc par faire l'adéquation entre joie et Coke. Ce lavage de cerveau, au sens large, assure une efficacité quasi garantie.

Un autre type de stratégie, basé sur le schéma d'équilibre de la théorie Gestalt, consiste à utiliser une personnalité comme élément de conviction. On suppose que si A aime B, et B aime C, A aimera C. Si j'aime

Éveiller la culpabilité du consommateur par rapport aux boissons trop sucrées, puis lui présenter un produit à faible teneur en calories qu'il se doit d'acheter: voilà le schéma de la publicité du Coke diète.

Dominique Michel et qu'elle aime le Coke, je devrais aimer le Coke. C'est là le principal argument de persuasion. Bien que le contenu soit quasiment sans logique, ce schéma est pourtant très efficace dans la publicité de produits de consommation.

Tactiquement, ces publicités mettant en vedette Dominique Michel au Québec, et Bill Cosby aux États-Unis, visent à faire le contre-poids aux attaques publicitaires de Pepsi et à renforcer la position de leader de Coca-Cola.

Bien que les stratégies publicitaires, en Amérique du Nord, soient basées principalement sur des méthodes psychologiques, on fait très peu appel aux psychologues. Selon Lise Laquerre, toutes les campagnes publicitaires sont pensées de la même façon. «Les agences de publicité ont des spécialistes de communication formés en recherche et en média.» Il y a une banque de sondages publicitaires, non seulement pour les porte-parole tel que Bill Cosby, mais aussi pour les acteurs qu'on utilise dans les autres messages. «Tout a été sondé auprès des consommateurs, pour être sûr qu'il n'y a aucun problème de désignation et que l'image du porte-parole et celle de la personne qu'on utilise va compléter l'image que le consommateur a déjà de Coke.»

À LA FINE POINTE

Tout en conservant ses thèmes classiques, Coca-Cola variera ses procédés de promotion pour mousser ses nouveaux produits. Présentant toujours une situation de détente et de jeu, la publicité de Coke diète met l'accent sur les qualités hypocaloriques de cette boisson, créant ainsi un état de déséquilibre psychologique en rappelant le taux élevé en calories des autres breuvages. On éveille alors la culpabilité du consommateur et puis cet équilibre est rétabli en présentant le produit diète qui, avec les mêmes qualités, permet de ne pas surveiller



Eve-Lucie Bourque

sa silhouette. Dans le langage des spécialistes, cette stratégie s'appelle la dissonance cognitive.

Dans la promotion du Coke décaféiné, on a joué de prudence afin de ne pas ternir l'image du Coke standard, l'unique et le meilleur. Aussi ne rappelle-t-on pas clairement que le produit original contient de la caféine. La présence d'enfants avec leurs mères suggère une mise en garde contre les effets stimulants de cette substance sur les jeunes, mais on n'exploite pas l'accroissement de nervosité qu'elle provoque chez le consommateur, comme on le fait dans la publicité du café décaféiné. Peut-être, dans l'avenir, la publicité du Coke décaféiné suivra-t-elle son exemple et deviendra-t-elle plus agressive?

Finalement, il est clair que la compagnie se tient à la fine pointe des techniques de communication de masse et est à l'affût de tout ce qui peut renforcer ses ventes. Présente sur le marché depuis 1886, c'est-à-

dire depuis près d'un siècle, Coca-Cola est là pour rester. Si l'empire a subi quelques revers, il est toujours prêt à contre-attaquer. À titre d'exemple, la nouvelle distributrice parlante, une des neuf machines distributrices sur le marché, joue un thème musical, annonce les produits et rappelle au client de ne pas oublier sa monnaie. Autre nouveauté, la possibilité pour le client de jouer un jeu vidéo gratis avec l'achat d'un Coke. Toute mode est bonne lorsque le géant peut l'utiliser à son profit...

L'impact de la publicité sur la consommation de Coca-Cola est indéniable. C'est ce qui empêche les ventes de baisser, selon Claude Cossette: «Ce qui fait vendre le Coke, c'est un ensemble de phénomènes: la publicité, l'image déjà créée, la longue histoire, le goût qui est devenu un étalon. Plus le produit est répandu, plus les nouveaux adhérents à cette «religion» s'y accrochent.» Une religion doucement persuasive, en somme... □



Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue



- La plus jeune constituante du réseau de l'Université du Québec, puisqu'elle a été officiellement formée le 19 octobre 1983
- Une vocation privilégiée dans les domaines de l'agro-alimentaire, de la forêt et des mines

Une présence

Elle est présente sur un vaste territoire d'une superficie de plus de 300 000 km²

active, significative et permanente

Un passionné de la folie

Psychanalyste et écrivain, Julien Bigras traque la folie sous toutes ses formes pour en élucider les mystères

Propos recueillis par **Gérald LeBlanc**

Julien Bigras a 51 ans. Médecin, psychiatre et psychanalyste, il a été professeur à l'Université de Montréal et directeur de la recherche en psychiatrie infantile à l'Institut Albert-Prévost. Il a publié plusieurs articles dans les journaux scientifiques, notamment sur la souffrance et le suicide chez les enfants. Il a aussi acquis une certaine renommée en étant l'un des premiers à appliquer avec succès le traitement psychanalytique aux grands malades mentaux, particulièrement aux schizophrènes. Cette expertise lui a valu d'être invité depuis 1982 à l'université McGill comme visiting professor of psychiatry.

Mais il y a l'autre Julien Bigras, l'écrivain populaire, plus marginal, plus contesté : Le psychanalyste nu qui veut initier le grand public aux mystères de l'inconscient. Son dernier roman, Ma vie, ma folie qui a figuré en tête des best-sellers québécois l'automne dernier, raconte le chemin parcouru avec une de ses patientes en 1979, alors même qu'il luttait contre un cancer de la gorge. Julien Bigras a survécu au cancer et Marie à son délire.

Québec Science : Marie était-elle vraiment folle ?

Julien Bigras : Oui. Marie, c'était une personne qui avait vraiment craqué, qui délirait et qui avait des hallucinations. C'était une schizophrène ; oui, c'était une folle et elle est guérie.

Q. S. : On guérit de la folie ?

J. B. : Moi, j'ai toujours trois ou quatre grands malades, des fous, parmi mes clients. Et je n'ai eu que deux échecs depuis le début. Actuellement, je traite un schizophrène paranoïde : au début de la thérapie, il délirait, un délire paranoïaque, un délire de grandeur et de persécution. C'est cette thérapie, enregistrée sur vidéo-cassette, que j'utilise avec les étudiants de l'université McGill. Le fait de traiter ou non ne dépend pas de la gravité de la maladie, mais du déclic entre le patient et moi. Après deux entrevues d'évaluation, je suis à peu près certain si ça va marcher ou non.

Q. S. : Mais comment se fait ce déclic, cette acceptation ou cette reconnaissance mutuelle ?

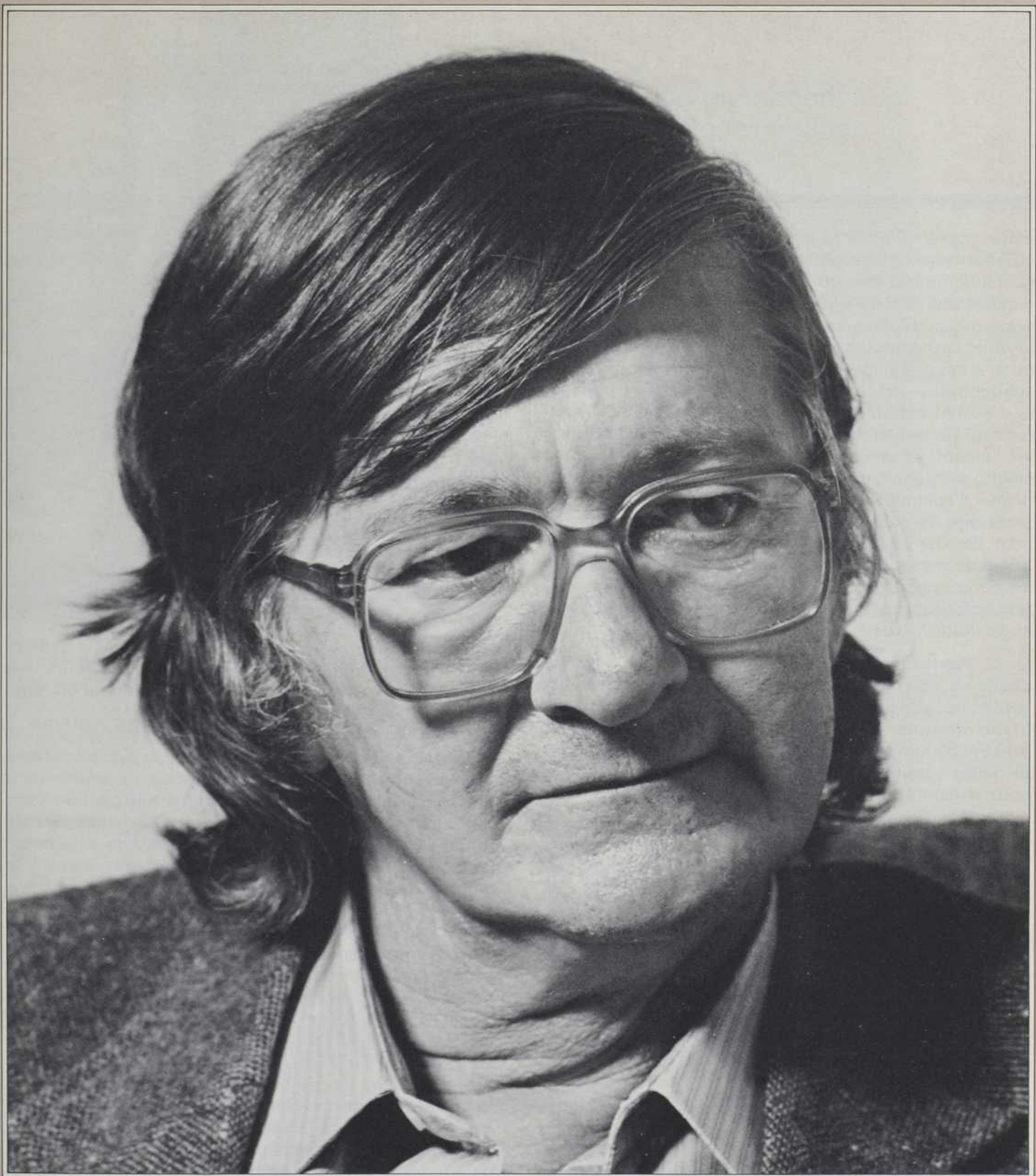
J. B. : Je sens dans son regard ou dans ses gestes si c'est quelqu'un qui va travailler avec moi, qui va se mouiller, qui va se compromettre, qui va mettre tous ses œufs dans le panier : vous savez, des passionnés. Il faut qu'il y ait quelque chose qui nous dise qu'on va s'accorder. On sera en résonance, comme en musique. On s'ajustera assez rapidement l'un à l'autre, de sorte qu'il y aura un contact réel, direct, profond.

Q. S. : Finalement, votre thérapie, n'est-ce pas de donner au patient de l'affection, de l'amitié, voire de l'amour ?

J. B. : Non, l'amour ne guérit pas du tout. Mais sans amour, avec moi, il ne se passe rien ; ça n'enclenche pas. Marie, ce n'est pas l'amour qui l'a guérie. C'est le fait qu'on s'est rejoint au niveau du langage, ce dont elle avait absolument besoin pour être reconnue et réintégrée dans l'espèce humaine. Elle était convaincue d'être d'essence animale, chien ou loup. C'était le langage de son délire ; c'était sa folie. Le langage adulte qu'elle employait était du *fake* pour elle. Alors je suis allé la rejoindre au niveau du langage animal : un langage plutôt corporel, des gestes, le regard, la musique et le ton de la voix, les mouvements, les frissons, les sanglots, les tremblements, les phénomènes de ravissement, le visage qui s'éclaire, le regard qui s'allume... Dans chaque obsession, dans chaque phobie, il y a tout un soubassement de fantasmes, enrobés dans du langage. C'est de l'intérieur de ce langage « bizarre » que je travaille avec les grands malades. Au début, à l'époque de Marie, cette thérapie était d'avant-garde. Elle l'est moins maintenant.

Q. S. : Quand il y a ce déclic, cette résonance, vous pouvez traiter toutes les sortes de patients !

J. B. : Non, il y en a qui sont inaccessibles. En général, ce sont des gens qui ont été laissés pour compte et qui ont complètement décroché. C'est le cas, par exemple,



Louis Pépin

des enfants schizophrènes atteints de l'autisme de Kanner. Ces cas-là, je les réfère à des psychiatres qui traitent avec des médicaments, parfois très forts, la médication haldol par exemple. Ils sont alors mis dans une sorte de camisole de force chimique. Il arrive aussi que des maniaco-dépressifs, après avoir été traités au lithium, une autre médication très puissante, redeviennent accessibles à la psychanalyse.

Q. S. : Que ce soit la schizophrénie, la psychose maniaco-dépressive, la mélancolie ou toute autre forme de folie, faut-il parler de troubles physiologiques, faut-il traiter le « corps ou l'âme » ? Où vous situez-vous dans ce débat ?

J. B. : Je suis contre les vérités de l'évangile. Je cherche à soulager les gens de la folie. Je n'ai pas à éliminer une

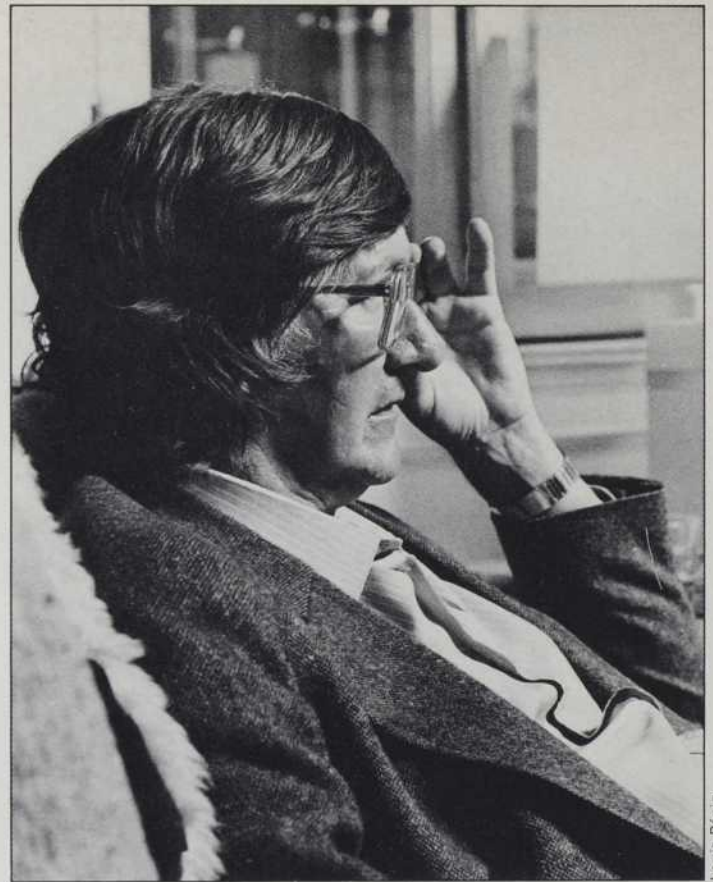
partie de vérité. Pour la psychose maniaco-dépressive, on peut traiter efficacement avec le lithium. Il y a donc un fondement à dire qu'il s'agit d'un trouble physiologique. Mais cela ne signifie pas que les gens n'ont pas aussi des problèmes psychiques graves. Pour la schizophrénie, on ne peut savoir si c'est vraiment physiologique ou si c'est psychique. J'ai traité avec succès plusieurs schizophrènes grâce à la psychanalyse. Est-ce à dire que le mal était uniquement psychique? Non, pas nécessairement. En remettant quelqu'un dans le circuit normal, en l'aidant psychiquement, on peut changer le tracé électro-encéphalographique, on peut remettre l'organisme d'aplomb même du point de vue chimique. De sorte que dans la plupart des cas de psychose, on ne peut décider si c'est physique ou psychique. Il m'est arrivé de traiter en psychanalyse quelqu'un qui recevait en même temps des médications d'un psychiatre compétent en pharmacologie. L'important, c'est de comprendre et de traiter le patient.

Q. S.: Pour comprendre le patient, et vous-même d'ailleurs, vous faites souvent appel aux privations, aux souffrances de l'enfance. Vous parlez souvent de Marie comme d'une enfant abandonnée et votre premier roman *L'enfant dans le grenier* ouvrait la porte de votre propre douleur infantile. Ce n'est pas rose pour vous, l'enfance!

J. B.: Ceux qui chantent le paradis de l'enfance se trompent grandement. C'est dur, la vie d'enfant. Les enfants passent leur temps à perdre des choses et les adultes ne s'en aperçoivent même pas. L'enfant est en train de jouer avec un bouchon de liège; la mère passe et jette ça à la poubelle. Il se produit chez l'enfant un vide mental. C'est tout de suite oublié, mais cela reste imprimé dans l'inconscient. Le drame, c'est qu'on ne sait même pas ce qui est important: un bouchon de liège, un vieux chiffon, un morceau de poupée...

Q. S.: Ne risquez-vous pas de culpabiliser inutilement les parents?

J. B.: J'ai déjà hélas! laissé entendre que c'était la faute des mères. Cela a été l'erreur la plus grave de mon enseignement. L'enfant doit passer à travers ces moments de détresse, c'est inévitable. Je ne suis pas en faveur de laisser un enfant veiller jusqu'à 23 heures, puis manquer de sommeil le lendemain. Je ne prône pas le laxisme dans l'éducation des enfants, pas du tout. Mais il faut être conscient des brisures vécues par l'enfant. Il faut lui laisser le droit de sangloter, de se plaindre en langage animal, de se fâcher et de se défendre. Il faut aussi le rejoindre corporellement, à tout âge, avec les adaptations requises. Je prône la proximité corporelle autant pour les hommes que pour les femmes. N'oubliez



Louis Pépin

pas que les animaux dressent leurs petits mais gardent une proximité corporelle avec eux. Il y a d'ailleurs une trentaine de variétés de mélodie dans le chant du loup.

Q. S.: Mais pourquoi parler du «monstre maternel»?

J. B.: Dans mon dernier livre, je l'appelle le monstre nocturne. Ce n'est pas la mère réelle, ni le père réel, mais une sorte de fantôme fabriqué par l'enfant pour expliquer toutes les choses qu'on lui fait subir. Ce fantôme, ce monstre nocturne, ne vient pas seulement de la famille immédiate; il peut venir des ancêtres. J'ai découvert que ça vient de très loin.

Q. S.: Vraiment de si loin?

J. B.: Supposons qu'il y a cinq ou six générations, il y a eu une calamité dans la famille, disons un crime, un adultère, un fou, un bâtard, un meurtre, un suicide... Supposons qu'il s'est alors fait un silence opaque sur cet événement-là. Pensez-vous qu'un enfant né dans ce contexte n'a pas ressenti ce secret terrible, ce silence dur et opaque? Ce secret a pu rester enfermé, endisqué dans l'inconscient pendant une, deux, trois, quatre, cinq ou six générations. Puis, ça peut rebondir lorsqu'un descendant vit une expérience similaire. La personne peut alors avoir l'air exactement d'un revenant. Ou plus fréquemment, par la psychanalyse, en fouillant dans l'inconscient, ça peut sortir. Comme j'ai fouillé autour des phénomènes marginaux avec Marie. Moi, je ne le savais pas, mais à force de fouiller avec elle ce noyau de mon inconscient, je me suis mis à avoir des doutes sur mes ancêtres. J'ai alors senti que les Bigras, tout comme les ancêtres de Marie, avaient un passé de coureurs de bois. Ce cri de mort d'un enfant, entendu lors de la rédaction de *L'enfant dans le grenier*, ça allait

« Un fou, ce n'est pas un être à mettre au rancart,
mais une personne qui demande à être réintégrée
dans la famille humaine »

chercher plus loin que ma propre enfance. Ça allait chercher chez les Bigras, où il y a eu beaucoup de petits enfants qui ont crié parce que leur père était au loin et que leur mère était seule avec eux.

Q. S. : Chacun de nous pourrait dire la même chose, non ?

J. B. : Vous aviez des familles sédentaires, comme les Tremblay et les Lavoie. Ceux-ci sont aujourd'hui très nombreux. Pourquoi ? Parce qu'ils n'étaient pas des marginaux et les hommes étaient à la maison pour prendre soin de leur famille. Mais les Bigras, Séguin, Vézina, Brunet et autres marginaux maintenaient la violence à la périphérie, à Lachine chez les Indiens. Pendant ce temps, leurs enfants mouraient comme des mouches. Ce phénomène des secrets de famille inscrits dans l'inconscient ouvre un vaste champ de recherches nouvelles.

Q. S. : Vous avez retracé ces secrets de famille par la psychanalyse mais aussi par l'écriture. Êtes-vous thérapeute ou écrivain ?

J. B. : Moi, je suis un passionné de la pratique que je fais. Voir les malades, c'est ma passion. Mais il y a une limite à ça. Le soir quand j'avais plein d'informations, de phénomènes que je ne comprenais pas, il fallait que je fasse le point. L'écriture au début m'a permis de me retrouver face à cette avalanche d'énigmes et de mystères qui me submergeaient. Mais, petit à petit, j'ai pris goût à l'écriture en soi. C'est en écrivant que j'ai découvert comment Marie avait eu de l'influence sur moi. C'est en écrivant que j'ai réveillé la piste des secrets de famille, les ancêtres, que j'ai réalisé la proximité très grande entre Marie et moi au niveau de l'inconscient, de l'héritage similaire. On se ressemble beaucoup, sauf que moi je n'ai jamais déliré, je n'ai jamais été fou comme elle.

Q. S. : Un de vos livres porte le titre *Le psychanalyste nu*. Certains vous reprochent de vous exhiber et d'exhiber les drames de vos patients.

J. B. : Je dirais qu'ils ont raison s'il y avait de la complaisance ou un manque de sobriété. Toutefois, les anecdotes ne sont utilisées que pour dire au grand public ma méthode, ma démarche face à la folie. Jusqu'à tout récemment, la folie était vue comme une maladie honteuse qu'on cache, comme la tuberculose ou l'épilepsie à une autre époque. J'espère que mon dernier livre va contribuer à éveiller le public au fait que le délire ne cache pas seulement de la morbidité. Il y a des coups de génie dans les phénomènes délirants. Mais les morceaux sont éclatés. Quand on a réussi à les mettre ensemble, Marie et moi, elle n'a plus eu besoin de délirer. Par contre, elle a conservé une perception origi-

nale du monde et de la vie, une perception plus riche et plus profonde que la moyenne des gens. Un fou, ce n'est pas un être à mettre au rancart, mais une personne qui demande à être réintégrée dans la famille humaine.

Q. S. : Vous êtes fasciné par la folie. Vous êtes finalement un peu fou de la folie comme d'autres le sont de la musique, de la politique ou de la chasse.

J. B. : C'est ça ma vie : la passion de la folie. La folie c'est une énigme que je voudrais élucider le plus possible. □

Génie McGill

Renseignements: (514) 392-5306

Ça n'existe pas . . . encore

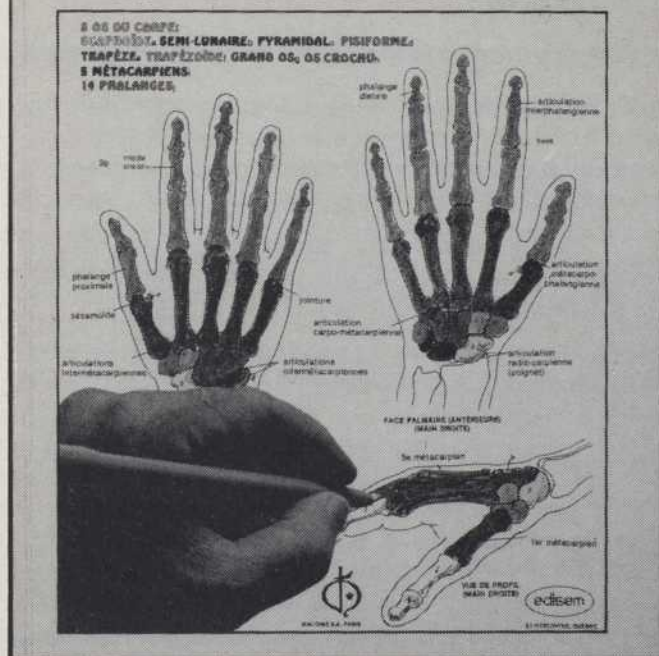
Un bras mécanique ramasse un circuit électronique, le soulève et le présente sous toutes ses faces au microscope d'une caméra de télévision couplée à un ordinateur puis, l'examen terminé, le pose sur la chaîne de montage ou le rejette. On a déjà vu cela à la télévision. Erreur! Les robots actuels ne peuvent accomplir de tâches aussi complexes. "Mais dans une dizaine d'années, c'est le genre d'instrument qui sera couramment utilisé dans l'industrie," prédit le professeur Steven Zucker du laboratoire de vision informatique et de robotique du département de génie électrique de McGill. Comment le cerveau analyse-t-il les images qu'il perçoit? Comment le système nerveux contrôle-t-il le système musculaire? C'est parce qu'il doit recréer artificiellement la vision, la réflexion et la dextérité manuelle de l'homme que M. Zucker travaille en étroite collaboration avec des chercheurs en neurophysiologie de l'Université de Toronto et en informatique de l'Université de Colombie Britannique. Cette recherche conjointe sur l'intelligence artificielle, la robotique et la société est parrainée par le tout nouvel Institut canadien des recherches avancées.

Nouveau programme de maîtrise

Depuis 1950, le département de génie chimique de McGill collabore avec l'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers pour former des chercheurs oeuvrant dans la plus importante industrie manufacturière du pays et ce, par le biais de thèses de maîtrise et de doctorat en génie chimique traitant de l'un ou l'autre aspect de la technologie des pâtes et papiers. Pour la première fois cette année, les ingénieurs en génie chimique pourront se spécialiser dans ce domaine en s'inscrivant au nouveau programme de maîtrise sans thèse en technologie des pâtes et papiers sous la direction de professeurs du département associés à l'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers. Ce programme de 45 crédits est réparti sur 12 mois consécutifs d'études à temps plein, commençant en mai prochain. Les ingénieurs en génie chimique, mécanique et métallurgique y sont directement admis. Les bacheliers en chimie, physique ou autres disciplines du génie devront d'abord suivre à plein temps un programme d'études préparatoires. L'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers offre cinq bourses de 20 000 \$ aux plus méritants des candidats reçus.

WYNN KAPIT / LAWRENCE M. ELSON

L'ANATOMIE À COLORIER



L'ANATOMIE À COLORIER Kapit, W.

On pourrait être surpris, au premier abord, d'un livre d'anatomie à colorier qui ne s'adresse pas aux enfants en bas âge; car il ne s'agit pas d'un jeu mais d'une ingénieuse méthode pédagogique qui fait appel au coloriage pour comprendre et mémoriser des concepts, des structures, des organes, des systèmes.

Le lecteur participe de façon active et créative à son apprentissage et, de ce fait, mémorise mieux et, surtout, comprend mieux: il y a fort à parier qu'après avoir terminé la page 25 le lecteur n'oubliera pas de si tôt quels sont les «muscles du sourire» et pourquoi le facies de la paralysie du nerf facial est si caractéristique.

En plus de détails anatomiques, ce livre enseigne la terminologie... par le coloriage. Sa présentation (feuilles détachables) et son format facilitent la révision des examens.

Particulièrement utile aux étudiants (art, médecine, biologie, sciences paramédicales, etc.) cet ouvrage intéressera autant les amateurs de yoga, les sportifs, les esthéticiennes, les curieux et les «amateurs de crayons-feutre»... tous ceux qui veulent en savoir plus sur l'anatomie humaine... et l'apprendre en s'amusant.

EDISEM, 1983, 142 planches 16,50 \$

**EN VENTE DANS LES LIBRAIRIES
OU CHEZ LE DISTRIBUTEUR:
SOMABEC ltée
2475, Sylva-Clapin, Saint-Hyacinthe,
QC J2S 5T5**



LES SCIENCES AU SECONDAIRE

Écologie	APPROUVE PAR LE MEQ	manuel: 14,35 \$ cahier: 2,95 \$ guide: 9,75 \$
La chimie par l'observation du milieu	APPROUVE PAR LE MEQ	manuel: 15,85 \$ cahier: 2,75 \$ guide: 13,45 \$
Biologie humaine		manuel: 10,75 \$ cahier: 2,95 \$



**éditions
hurtubise hmh
ltée**

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



Info/puce

L'INFORMATIQUE À TOUTES LES SAUCES

L'invasion des revues sur les micro-ordinateurs suit de près celle des appareils eux-mêmes. Leur nombre augmente de semaine en semaine et le consommateur sait de moins en moins où donner de la tête. On dépasse la trentaine de revues et les marchands de journaux se demandent bien où cela va s'arrêter.

Devant cette avalanche, il est difficile d'en recommander certaines plutôt que d'autres. Il existe à la fois des revues spécialisées pour un type d'appareil donné et des revues générales. Dans les deux cas, cela vaut la peine de feuilleter sérieusement la publication avant de l'acheter, car les titres sont parfois beaucoup plus attirants que les contenus.

D'un côté, on a donc des revues comme *PC World* sur les IBM PC, 80 Micro sur les TRS-80, *La Commode* sur les Commodore ou *Nibble* sur les Apple. Ces magazines très spécialisés peuvent sembler chers mais ils contiennent une véritable mine d'or d'informations et de programmes pour les débutants. On y trouve aussi le texte de logiciels. Cependant, la plupart d'entre eux sont longs à recopier et il faut s'armer de patience et d'attention pour en arriver à ce moment de satisfaction où l'ordinateur exécute enfin le programme. Quoi qu'il en soit, c'est une des meilleures façons de découvrir son ordinateur.

Les autres revues sont plus générales, traitent de plusieurs marques, si ce n'est de la plupart d'entre elles. Il s'agit de



Danielle Shaw

revues comme *Byte*, *Personal Computing*, *Popular Computing* et, en français, *L'ordinateur individuel*, *Micro-systèmes* ou

Micro 7. Toutes sont bien tentantes et notre portefeuille risque de se vider très rapidement si l'on n'y prend garde. Comme il y a toujours au moins un article très intéressant dans chacune de ces revues, n'en choisir qu'une ou deux est souvent difficile. Il n'est donc pas étonnant de voir tant de gens flâner devant les étalages de revues consacrées à la micro-informatique.

Avec le nombre croissant de possesseurs d'ordinateurs et par conséquent un bassin de plus en plus large de lecteurs, les revues se spécialisent davantage. Certaines traitent uniquement du Sinclair ZX81, ou du TRS-80 modèle 100; c'est le cas, respectivement de *Sync* et de *Portable 100*. D'autres, comme *List* ou *Portable Software*, ont trait aux logiciels seulement et présentent des bancs d'essais aussi bien que de véritables catalogues. Mais on ne peut pas écrire indéfiniment sur l'utilisation des micro-ordinateurs. Certains de ces magazines sont donc vides de contenu, ou quasiment; d'autres répètent à peu près les mêmes choses de mois en mois sous une forme légèrement différente.

Dans cette jungle, le mieux serait d'acheter les meilleures revues à plusieurs et de se les échanger, ou encore de les faire acheter par une bibliothèque publique à laquelle on est abonné. C'est un fait qu'il y a beaucoup de choses à apprendre sur les ordinateurs, mais il y a aussi de plus en plus d'occasion de dépenser.

EN BREF...

- Les ventes des appareils Timex-Sinclair 1000 ont beaucoup diminué ces derniers mois comparativement aux projections de la compagnie. Sinclair espère cependant une relance à la suite de la mise en marché de son lecteur de cassettes à haute vitesse destiné à son ordinateur couleurs, le Spectrum. Il s'agit d'un système d'enregistrement qui sort de l'ordinaire: une bande magnétique sans fin dont n'importe quel point est accessible en moins de cinq secondes.
- IBM effectue actuellement des tests sur un nouveau type de mémoires (RAM) d'ordinateur: des puces de 512 Ko, donc capables d'emmagasiner environ un texte de 350 pages écrites à double interligne.
- Une mauvaise transmission de données avec un modem à coupleur acoustique est souvent due à la mauvaise qualité du microphone au carbone du téléphone utilisé. Pour remédier à ce problème, la compagnie new-yorkaise Roanwell Corporation propose de le remplacer par un microphone électronique qu'elle fabrique, le Acutone.
- La firme ontarienne Polaris a récemment mis sur le marché un logiciel qui permet de relier un micro-ordinateur IBM-PC à n'importe quel gros ordinateur de la même marque. (Info: 416 493-5777)
- La compagnie Apple a mis sur le marché un nouveau moniteur. Orientable selon un axe horizontal, le Monitor II offre une meilleure résolution graphique que l'ancien modèle.
- Les 10 000 premiers micro-ordinateurs qui entreront dans les écoles seront des AXEL, du consortium Comtern-Matra. C'est au début du mois de décembre dernier que le gouvernement du Québec faisait connaître sa décision. Comme le IBM-PC, ce micro-ordinateur 16 bits a belle allure et beaucoup de puissance, mais à peu près pas de logiciels qui puissent intéresser les enseignants ou les enfants...
- Kim Cohan n'a que 19 ans; pourtant, la compagnie qu'il a créée est déjà un succès. Ayant constaté que les photocopieuses à sous étaient rentables, il a décidé de faire la même chose avec des micro-ordinateurs. Il en installe donc dans des bibliothèques publiques et on paie un dollar pour 20 minutes d'utilisation.

François Picard

ACTUALITÉS

MICROSCOPIE

L'ÉCHO DE LA MATIÈRE

Le Québec possède désormais son premier microscope acoustique. Développé à l'Université de Sherbrooke depuis trois ans par les chercheurs Mario Poirier et Christian Néron, sous les auspices du CNRC, il est maintenant opérationnel, et installé à l'Institut de génie des matériaux (IGM), situé à Boucherville, en banlieue de Montréal.

L'originalité du microscope acoustique consiste à utiliser, pour la transmission de l'information entre l'objet étudié et l'observateur, des ondes acoustiques à haute fréquence, dans le domaine ultrasonique (tout comme le sonar, par exemple). Actuellement, ses applications se concentrent surtout en électronique, en étude des matériaux et en biologie.

La microscopie acoustique présente d'importants avantages. Utilisant des ondes sonores peu énergétiques, c'est une technique non destructive, un peu comme l'est l'échographie par rapport aux rayons X en médecine. La résolution avoisine ou dépasse celle des meilleurs microscopes optiques: à l'IGM, par exemple, avec une onde sonore ayant une fréquence de 450 MHz (million de hertz), on distingue des détails d'environ trois micromètres. Et surtout, parce que les ultrasons sont absorbés beaucoup moins rapidement que la lumière dans un corps solide, ils permettent de visualiser l'intérieur de l'objet examiné, jusqu'à plusieurs millimètres de profondeur.

Le principe du microscope reste assez simple. Sous l'influence d'un signal électrique, une couche de matériel piézoélectrique produit des vibrations acoustiques qui se propagent dans un cristal de saphir. À l'extrémité de celui-ci, une lentille acoustique (une surface sphérique creusée) d'un diamètre de l'ordre du millimètre focalise les ondes en un point donné de l'espace. Comme les ondes ultrasonores sont atténuées rapidement dans l'air, un milieu de couplage limitant cet inconvénient doit faire le lien entre la lentille et l'objet: c'est l'eau qui est utilisée en général.

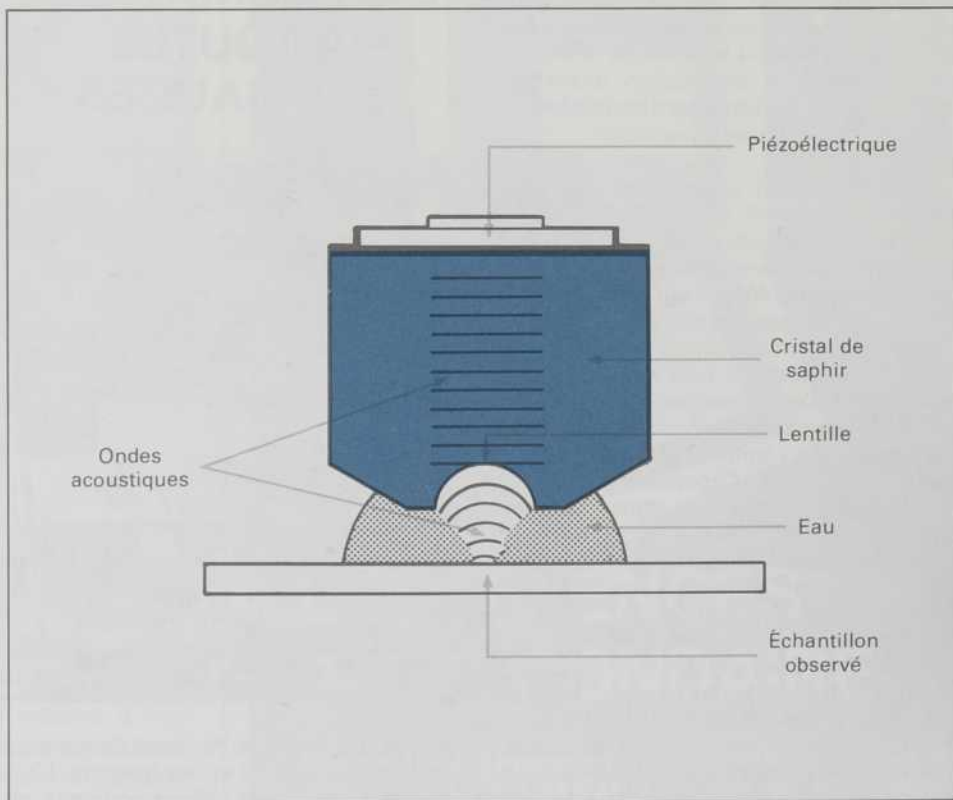
La microscopie acoustique peut être comparée à l'action du bricoleur qui tape gentiment sur les murs avec son marteau pour tenter de détecter les montants sous le plâtre: en écoutant le son produit, il détermine en fait les différences de densité et d'absorption acoustique. Dans le cas du microscope, une partie des ondes acoustiques est absorbée. L'autre partie est réfléchiée vers la lentille et est captée par le piézoélectrique. Ces signaux sont traités et mis en mémoire. La lentille se déplace mécaniquement et balaie une certaine région de l'objet étudié. Ce balayage est synchronisé avec celui d'un

écran de télévision, où se reconstruit l'image... enfin visible à l'œil humain!

Pour Jean-François Bussières, directeur du groupe chargé du microscope acoustique à l'IGM, disposer d'un microscope fonctionnel n'est pas tout. «Les

supprimer ou modifier le phénomène étudié. Ce problème n'existe pas en microscopie acoustique.

De nombreuses améliorations seront encore apportées aux microscopes acoustiques, en diminuant le temps de forma-



applications ne sont pas encore légion. Il faut évaluer les cas pour lesquels le microscope pourra être utile, apprendre à interpréter les images obtenues.» À l'IGM, on pense l'utiliser pour étudier les céramiques et les polymères, repérer de petites fissures dans les matériaux, détecter des inhomogénéités dans les plastiques. Le microscope peut aussi servir dans l'industrie électronique en facilitant le repérage des défauts dans les circuits intégrés, sans avoir à entailler ceux-ci pour les examiner. Ce secteur attire particulièrement la compagnie japonaise Olympus, qui vient déjà de mettre un microscope acoustique sur le marché.

Les applications intéressent aussi la recherche biologique. Les observations au microscope optique nécessitent souvent la coloration du spécimen pour augmenter le contraste: la teinture peut

tion de l'image (actuellement d'une dizaine de secondes), et en augmentant la facilité d'utilisation, la résolution ou la pénétration des ondes. L'emploi de très basses températures amène certains progrès (pour les applications autres que biologiques!). Une équipe de l'Université de Sherbrooke, sous la supervision de David Cheeke, construit actuellement un deuxième microscope qui sera refroidi à l'hélium liquide. D'autre part, deux chercheurs de l'université McGill, C.K. Jen et Gerry Farnell, ont développé une nouvelle lentille plane, plus polyvalente et plus facile à fabriquer.

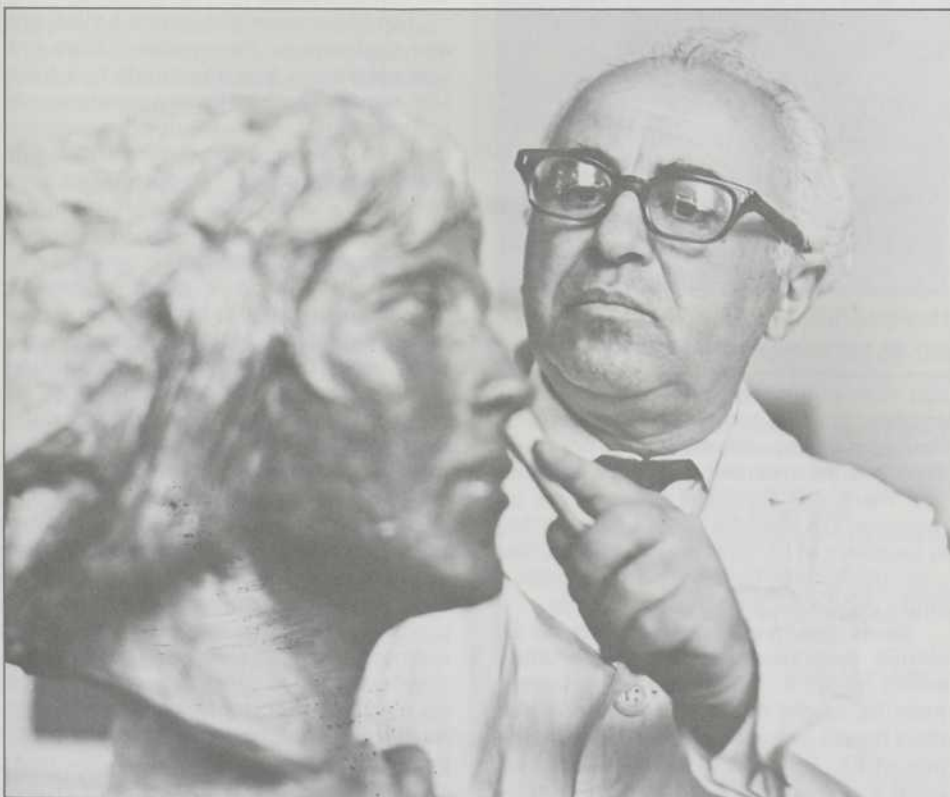
L'observation des phénomènes microscopiques devient ainsi un véritable art: il faudra maintenant choisir le microscope le plus approprié en fonction de ce que l'on désire voir...

Raynald Pepin

ANTHROPOLOGIE

PHOTOGRAPHIER L'HOMME DE CRO-MAGNON!

(NDLR) Les lecteurs et lectrices du best-seller *Parc Gorki se souviendront du professeur Andreev, qui reconstruit le visage de la belle assassinée du parc. Son modèle dans la vraie vie, le professeur Guérassimov, est mort en 1970, mais son école reste vivante, comme en témoigne ce texte de l'Agence de presse soviétique Novosti.*



APN

Peut-on reproduire avec la précision de la photographie l'extérieur d'un homme mort il y a longtemps, si l'on ne connaît pas son image vivante? C'est possible, si l'on a son crâne pour reproduire littéralement le relief des traits de son visage. Les spécialistes soviétiques viennent à bout de ce problème.

Il n'y a pas longtemps, dans son laboratoire d'anthropologie à l'Institut d'archéologie et d'ethnographie de l'Académie des sciences de la RSS d'Arménie, le professeur Andranik Djagarian, a «matérialisé» un inconnu qui avait vécu au début de l'âge de la pierre. On peut donc voir aujourd'hui l'image de celui qui habitait, il y a plus de dix millénaires, le territoire de l'Arménie où l'on a découvert ses ossements.

Pour modeler les tissus mous de la tête d'après le relief des os, il faut non

Le professeur Andranik Djagarian terminant le modelage de la tête d'un des premiers habitants de l'Arménie.

seulement connaître très bien l'anatomie, l'anthropologie, les mathématiques, mais aussi la sculpture et le dessin. Il faut être, à la fois, savant et artiste.

Une telle activité universelle a été déployée par le professeur Mikhaïl Guérassimov (1907-1970) qui a dirigé, pendant 20 ans, le Laboratoire de reconstitution plastique à l'Institut d'ethnographie de l'Académie des sciences de l'URSS. Guérassimov a laissé une galerie de plus de 200 sculptures.

Une illusion frappante est suscitée par les photographies de Guérassimov des hommes de Cro-Magnon, de Neandertal, d'un Sinanthrope... Mais dans quelle mesure ressemblent-ils à l'original que personne n'a vu et ne pouvait voir?

On l'établit indirectement, mais assez précisément. On reconstitue l'extérieur d'un homme qui reste inconnu du reconstructeur, mais qui est bien connu de la commission «d'examen» d'après les portraits datant de son vivant, de son masque mortuaire, etc. La méthode de Guérassimov a plus d'une fois subi cette épreuve. Les ouvrages d'Andranik Djagarian ont également été soumis à l'expertise. Une fois, on y a vu participer des dizaines de spécialistes: anthropologues, médecins, criminalistes, historiens, critiques d'art, peintres. Le masque mortuaire du défunt, dont l'image a été reconstituée par le professeur, était enfermé dans un coffre-fort scellé et n'a été montré d'avance à personne. Ensuite, on l'a comparé avec la sculpture et on a constaté la ressemblance évidente.

En plus de préciser les lois existantes de l'interdépendance entre les particularités structurelles du crâne et les muscles du visage, le professeur Djagarian en a découvert de nouvelles. Après avoir mis au point des méthodes et appareils originaux, il a obtenu une série de radiographies unique en son genre où l'on voit nettement non seulement les os, mais aussi les tissus mous de la tête, du torse. Il en a résulté des milliers de tables et de schémas avec des centaines de formules. Les calculs ont été effectués très vite, grâce à un centre de calcul.

Le professeur Djagarian a des disciples qui emploient et perfectionnent son système de reconstitution, comme il avait utilisé et développé à une certaine époque celui de Guérassimov. Les spécialistes manifestent un intérêt non seulement pour sa méthode, mais aussi pour un vaste programme de travaux qu'il accomplit actuellement.

Le savant s'est fixé pour but d'établir l'évolution, au cours des millénaires, de l'image des habitants de l'Arménie. C'est là que s'était formé l'État le plus ancien dans les limites de l'URSS, Urartu (royaume de Van), au 9^e siècle avant notre ère.

Lev Bobrov
Agence Novosti

ACTUALITÉS

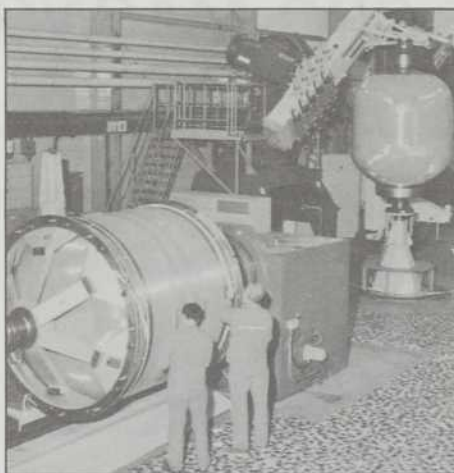
TECHNOLOGIE

L'ÉLITE DES COMPOSITES

Si vous entendez parler d'un sandwich Kevlar-Nomex, ne demandez pas de quelle cuisine il s'agit, ce ne serait pas très approprié. Vous êtes en effet dans le merveilleux monde des matériaux composites de pointe, ceux qui ont été mis au point par l'industrie aérospatiale et dont on commence à voir timidement quelques applications «sur Terre».

En fait, le terme «composite» dans cette industrie recouvre une vaste gamme de matériaux. Le principe général est de renforcer une matrice peu fragile aux chocs mais peu résistante à la traction ou à la compression, par des fils d'un second matériau très résistant, mais trop lourd ou trop cassant pour être employé seul. Les composites utilisés en aéronautique sont en général des matières plastiques renforcées de fibres de verre, de carbone ou d'aramides. Pour certaines utilisations plus spécifiques, on fait appel à des matériaux aramides-carbone ou carbone-carbone. But de l'opération: obtenir des pièces à la fois plus légères et plus résistantes, du point de vue mécanique et thermique. En effet, là-haut dans l'espace, tout gain de masse, à performances égales, est précieux: par exemple, neuf kilogrammes gagnés sur la structure du satellite Intelsat représentent 450 circuits téléphoniques qui remboursent en sept ans d'activité le prix du lancement.

L'élite de ces composites à hautes performances sont les matériaux faits de carbone et d'aramide (ou Kevlar, sous



Une structure faite du composite Kevlar qui se retrouvera dans la fusée Ariane.

son nom commercial). Depuis plusieurs années, on sait comment fabriquer ces fibres, mais les recherches se poursuivent encore intensément pour obtenir une meilleure adhésion entre fibres et matrices. On cherche aussi à faire varier la longueur et l'orientation des fibres, car c'est finalement l'agencement de celles-ci qui donne au produit ses qualités.

Seuls quelques grands trusts de la chimie américains et japonais produisaient jusqu'à maintenant ces fibres, mais ils seront rejoints cette année par deux firmes françaises, créées par Péchiney et Elf. Sur des machines mises au point en France, on tisse en trois dimen-

sions des substrats de carbone qui sont ensuite imprégnés de carbone par pyrolyse sous haute pression. Le matériau obtenu, un carbone-carbone très réfractaire, est utilisé surtout pour les tuyères de fusées et de missiles, ainsi que pour les freins d'avion.

Les fibres aramides, quant à elles, ont des applications plus variées. Elles ont une résistance à la traction de huit à dix fois supérieure à celle des aciers ou de l'aluminium, mais surtout elles présentent un allongement important avant d'arriver au point de rupture. Elles sont donc très recherchées en aéronautique, puisqu'on peut déceler par une simple inspection des pièces qui en contiennent celles qui sont sur le point de casser.

L'avenir semble brillant pour ces fibres de pointe. Mais les experts estiment qu'il faudra encore une dizaine d'années avant que les composites au carbone ou au Kevlar se retrouvent dans des produits faits en série, dans les moteurs d'autos par exemple. Le coût d'investissements pour des chaînes de production ainsi que le coût de la fibre brute dans le cas du carbone sont en effet deux obstacles de taille à lever. En attendant, on peut les retrouver dans quelques produits de consommation, mais en quantité limitée et à des prix assez élevés. Ainsi, certains skis ou raquettes de tennis comportent une bonne partie de fibres de carbone, et certains gilets pare-balles sont en Kevlar.

Jean-Pierre Rogel

ÉNERGIE

LA BIOMASSE POUR L'AN 2025

En 2025, les Québécois pourraient utiliser de 27 à 44 pour cent moins d'énergie qu'en 1978 tout en bénéficiant d'un niveau de vie plus élevé. De plus, presque la moitié des besoins en énergie pourraient être comblés par la biomasse, la tourbe et l'énergie solaire active.

Voilà ce qu'affirment les auteurs d'une recherche pancanadienne sur les voies énergétiques douces, initiée par la section canadienne des Amis de la Terre avec l'aide financière du gouvernement fédéral. Cette approche se distingue des autres par la priorité accordée à la réduction de la demande au détriment de l'augmentation de l'offre. On cherchera donc à rendre les mêmes services avec

le moins d'énergie possible. Par la suite, on cherche à combler les besoins à l'aide de sources énergétiques renouvelables, plus efficaces, plus décentralisées et comportant moins de risques environnementaux. De telles sources devant être exploitées et utilisées à l'échelle locale, l'économie du Québec en bénéficierait d'autant.

Tout un changement depuis les années 70 où le pétrole importé représentait jusqu'à 65 pour cent du bilan énergétique! En l'an 2000, le pétrole ne comble plus que 32 pour cent de nos besoins et seulement 1 ou 2 pour cent en 2025. Pour la même période, l'électricité passe progressivement de 26 à 34 pour cent tandis que le gaz naturel passe de 7 à 21

pour cent en l'an 2000 pour ensuite redescendre à 4 pour cent en 2025 alors qu'il devient, à son tour, une denrée rare et coûteuse. En fait, le gaz naturel devient la source d'énergie de transition par excellence entre l'ère des combustibles fossiles et celle des énergies renouvelables. Mais quelles seront justement ces nouvelles sources d'énergie?

D'abord la biomasse obtient la plus grosse part du gâteau. Résidus de coupe, boisés privés, plantations spéciales et même fumier de porc seraient utilisés directement ou transformés en combustibles solides ou liquides. D'ailleurs, ces carburants liquides deviendront la principale source de remplacement du pétrole dans le secteur des transports. ▶

Dans de plus faibles proportions, la tourbe et l'énergie solaire active feront aussi partie des énergies nouvelles utilisées tandis que l'énergie éolienne ne représentera qu'un pourcentage marginal du bilan.

Malgré l'importance accordée aux énergies nouvelles, les auteurs de l'étude, l'économiste Hélène Lajambe et l'ingénieur Richard Lalonde, affirment que les économies d'énergie demeurent la clé de voûte de tout scénario énergétique de la voie douce. Même si la population du Québec augmentait du quart et que la production industrielle doublait, il demeurerait possible de réduire la consommation dans des proportions très élevées. Côté création d'emplois, les auteurs affirment qu'il est possible d'engendrer 24 fois plus d'emplois par million de dollars investis dans les économies d'énergie que dans les développements hydro-électriques.

Les mesures les plus efficaces consisteront à améliorer l'efficacité thermique des bâtiments du secteur résidentiel. Au secteur industriel, la réduction du gaspillage, la rationalisation de la production, le renouvellement des machines, le recyclage et les changements de procédés de fabrication pourraient couper de moitié la consommation de ce secteur.

Quant à ceux qui misent beaucoup sur les développements hydro-électriques du Nord québécois, les auteurs font remarquer que les économies d'énergie réalisables au Québec font en sorte que les équipements actuels sont déjà plus que suffisants pour couvrir tous les besoins d'électricité. Même, qu'en l'an 2000, ces équipements permettraient à Hydro-Québec d'exporter entre 42 et 134 pétajoules (un million de milliards), soit de 7 à 24 pour cent de la production nette. On note aussi que la demande en provenance de la Nouvelle-Angleterre risque de diminuer considérablement puisque cette région dispose du même potentiel d'économie d'énergie qu'au Québec. De plus, l'électricité qui provient de piles photovoltaïques pourrait devenir compétitive avec l'hydro-électricité québécoise.

Il faudra donc éviter de mettre tous ses œufs dans le même panier, d'autant plus que l'étude conclut qu'un avenir basé sur les énergies douces est techniquement faisable et économiquement profitable. Les seuls obstacles qui demeurent sont institutionnels et... politiques.

Gilles Parent

Si le seul outil dont vous disposez est un marteau, vous aurez tendance à voir chaque problème comme un clou

Abraham Maslow

- **Diplômés du cegep professionnel**
- **Technologues et techniciens sur le marché du travail**

BACCALURÉATS EN TECHNOLOGIE

- Baccalauréat en technologie de la construction civile
- Baccalauréat en technologie de l'électricité
- Baccalauréat en technologie de la mécanique
- Baccalauréat en technologie de la production automatisée

Ces quatre programmes sont offerts à temps complet et à temps partiel

CERTIFICATS DE PREMIER CYCLE UNIVERSITAIRE

- Certificat en gestion de la construction
- Certificat en méthodes et pratiques de la construction
- Certificat en assurance de la qualité
- Certificat en technologie de soudage

Ces programmes sont offerts à temps partiel

CONDITIONS GÉNÉRALES D'ADMISSION

Détenir un diplôme d'études collégiales professionnelles (DEC) en techniques physiques ou un diplôme jugé équivalent.

OU

Posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins vingt-deux ans.

Certains de ces programmes exigent une formation en mathématiques équivalente à celle des cours de niveau collégial MAT. 102, MAT. 103, MAT. 203.

Date limite pour soumettre une demande d'admission:

Session automne 1984

à temps complet: 1er mars 1984

à temps partiel: 1er juin 1984

Session hiver 1985

à temps complet et à temps partiel: 1er novembre 1984

Bureau du registraire
École de technologie supérieure
 180 est, rue Sainte-Catherine
 Montréal, Québec
 H2X 1K9
 Téléphone: (514) 397-3599



Université du Québec

École de technologie supérieure

**La société de biologie de Montréal annonce
 une série de conférences sur les thèmes suivants:**
L'HOMME DESCEND-IL VRAIMENT DU SINGE?

Les mardis 7 et 14 février 1984 à 20 h

**PROBLÈMES SOULEVÉS PAR LE PEUPEMENT
 DE L'AMÉRIQUE DU NORD**

Le mercredi 22 février 1984 à 20 h

à l'amphithéâtre du Jardin botanique de Montréal

4101, rue Sherbrooke Est (coin Pie IX)

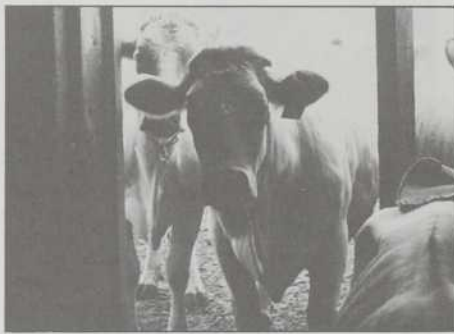
Pour information, appeler: (514) 722-3255

P U B L I C L'ORDINATEUR AUX CHAMPS

En 1982, Revenu Québec se faisait tirer l'oreille pour accepter l'achat d'un micro-ordinateur comme investissement dans une entreprise agricole. Et pourtant pour près d'une dizaine d'agriculteurs québécois travaillant avec l'Université Laval, il est devenu, depuis plus d'un an déjà, un outil quotidien de gestion de leur troupeau laitier. Depuis maintenant une dizaine d'années une équipe de recherche — Agri-gestion Laval — du Département d'économie rurale conçoit des logiciels pour les agriculteurs désireux d'informatiser certains aspects de leur entreprise.

En 1973, Raymond Lavallois, professeur au Département d'économie rurale, et responsable de cette équipe mettait la puissance de calcul et les capacités de mémoire de l'ordinateur à la disposition des exploitants de fermes laitières pour la comptabilité et la gestion de leur troupeau. Ces systèmes fonctionnaient de la façon suivante: l'agriculteur réunissait les données et les envoyait par la poste à l'équipe d'agri-gestion Laval qui les traitait avec leurs logiciels sur l'ordinateur central de l'université. Ensuite les résultats étaient retournés aux agriculteurs

par voie postale; le délai: 10 jours et parfois un peu plus en cas de grève des postes, de panne d'ordinateur ou de problèmes de données ou d'interprétation. Quarante-vingt agriculteurs ont utilisé ce système et trente-cinq l'utilisent encore.



Le bilan de cette expérience est très positif et ceci d'autant plus que les logiciels conçus utilisent pour la première fois au Québec au service de l'agriculteur le concept de gestion par objectifs — objectifs financiers, objectifs de production — pour chaque vache du troupeau. Les agriculteurs

ont pris goût à l'utilisation des chiffres et à la recherche des causes des écarts entre la réalité et les objectifs établis au préalable: l'essence même du processus de gestion. Mais très vite le groupe s'est heurté aux limites de ces «logiciels postaux»: il faut attendre plusieurs jours avant de recevoir l'information des données enregistrées, s'il y a des données erronées on ne s'en aperçoit qu'une dizaine de jours plus tard ce qui retarde encore d'autant la compilation des données.

Ainsi, dès l'annonce de révolution micro-informatique, Raymond Lavallois a tout de suite orienté ses travaux de recherche sur l'utilisation de micro-ordinateur par l'agriculteur lui-même dans sa ferme. Et dès juin 1982, dans le cadre d'un projet de recherche financé par le CRSAQ, l'équipe agri-gestion Laval réalisait une première au Québec: l'implantation d'un logiciel de gestion de troupeaux laitiers dans huit entreprises agricoles. Plusieurs des limites des «logiciels postaux» sont ainsi éliminées. Il n'y a plus de délai après traitement sur ordinateur. Les données erronées ou douteuses sont détectées lors de l'enregistrement par le logiciel et les

L'Université Laval en capsules

La chaleur des sens

Rien qu'à voir une table bien garnie vous vous sentez réconforté? Si vous avez des problèmes de poids: regardez bien la table, humez les effluves appétissantes, salivez et... faites marche arrière. Vous avez sans doute déjà perdu du poids.

Jacques Leblanc, professeur au département de physiologie, étudie actuellement le phénomène de la thermogénèse, cette production de chaleur liée au métabolisme et à la prise des aliments. Pour cerner différents aspects de la thermogénèse Jacques Leblanc a comparé, pour un groupe d'hommes, les réactions de l'organisme après avoir mangé un repas de façon normale avec celles qui suivent l'administration du même nombre de calories, par gavage, directement dans l'estomac.

Alors que dans le cas du repas la consommation d'oxygène augmente fortement avant même que les aliments aient atteint la circulation sanguine, dans le cas du gavage cette augmentation est beaucoup plus lente et régulière et semble dépendre de l'assimilation des aliments. Des variations dans les taux d'hormones dans le sang sont aussi significativement différentes. Alors qu'après le repas le taux d'insuline, par exemple, augmente avant la concentration de glucose dans le sang, dans le cas du gavage cette augmentation de l'insuline suit celle du glucose et lui est liée. Dans le premier cas on peut émettre l'hypothèse que l'accroissement de la quantité d'insu-

line est liée à l'excitation du système nerveux autonome. Suite à d'autres expériences Jacques Leblanc propose l'hypothèse suivante: il y aurait deux phases distinctes à la thermogénèse: celle liée à l'absorption des aliments par l'organisme et à leur action spécifique — la transformation des graisses et des sucres — et l'autre phase, celle qui est liée à la «tête», à l'aspect appétissant des aliments et à la stimulation sensorielle exercée par la vue, l'odeur et le goût. Si effectivement une partie importante de la thermogénèse est provoquée par les sensations et qu'accroître la thermogénèse est une façon simple de brûler des calories et donc de perdre du poids, il n'y a qu'un pas: allez donc respirer de bons petits plats... Malheureusement il se pourrait que ce ne soit pas la solution pour les obèses. Certains types d'obésité semblent liés à un dérèglement de la thermogénèse et donc les «règles» valables chez les non-obèses ne s'appliquent peut-être pas à eux. Mais si vous n'êtes pas obèse, juste un peu «enveloppé», sortez vos livres de recettes (minceur) et mijotez-vous de bons petits plats thermogéniques pour brûler les graisses qui vous restent des gapes de fin d'années!

La micro-informatique, l'architecture et l'énergie

L'école d'architecture de l'Université Laval vient d'obtenir une subvention de 84 000 \$

du Ministère de l'énergie et des ressources du Québec pour mettre au point LILAS: logiciel énergétique intégré pour les logements adaptés au solaire. L'octroi de cette commande à l'École d'architecture est l'aboutissement d'un appel d'offre lancé l'été dernier à 13 institutions d'enseignement et de recherche québécoises.

L'équipe de recherche de ce projet est composée d'un noyau de chercheurs qui travaillent ensemble depuis quelques années déjà notamment sur des composantes solaires passives adaptables à des habitations québécoises existantes — Jean-Claude Leclerc et Léo Zrudlo, professeurs à l'École d'architecture et Gilles Faucher et Marc-André Paradis du département de génie mécanique. À ce groupe vient se joindre Takashi Nakajima, directeur de l'École d'architecture et responsable de l'enseignement de l'informatique appliquée à l'architecture.

LILAS est plus la continuation et l'approfondissement de travaux précédents qu'un projet tout neuf. Les expériences et les données accumulées tant au niveau des programmes informatiques de simulation qu'à celui des données très factuelles sur les caractéristiques architecturales de l'habitation québécoise sont autant d'atouts entre les mains des membres du groupe de recherche.

Le produit final qui doit être livré dans un an sera un système micro-informatique intégré qui pourra orienter la conception ou l'amélioration d'une maison unifamiliale —

corrections sont apportées immédiatement par l'agriculteur en réponse aux messages affichés sur l'écran. Bien entendu cette solution demande à l'agriculteur d'investir pour l'achat d'un micro-ordinateur mais cet investissement tend à diminuer et ne représente qu'un très faible montant par rapport aux autres investissements de la ferme: un micro-ordinateur ne coûte que le 5e ou le 10e d'un tracteur par exemple. Le micro-ordinateur ne servira que quelques heures par semaine pour la gestion du troupeau laitier mais il pourra servir à la comptabilité, à la planification financière... sans parler de toutes les autres utilisations du micro-ordinateur que nous vante la publicité sur tous les tons.

Autres avantages importants de l'utilisation de l'ordinateur dans l'entreprise laitière: il réduit l'empirisme de la gestion et invite l'éleveur à faire toujours mieux. Traditionnellement l'agriculteur connaît très bien ses vaches, il établit une relation subjective avec elles, si on peut dire. Par exemple, très souvent la distribution des aliments, la moulée surtout, est faite de façon subjective ce qui fait que des vaches très productives sont sous-alimentées et

des vaches peu productives sont sur-alimentées. L'ordinateur est, par définition, non influençable, en dehors de la logique qu'on lui a programmée, donc nécessairement plus objectif. D'autre part, l'utilisation du concept de gestion par objectif au niveau de chaque vache confronte en permanence l'éleveur aux résultats qui auraient dû être atteints si toutes les conditions avaient été optimales. Ceci représente un véritable auto-apprentissage de la gestion par le déclenchement quasi-automatique chez l'éleveur du processus de recherche du «pourquoi»: pourquoi ma vache n° 10 n'a-t-elle pas produit l'objectif qui lui a été assigné?

En fait ceci se faisait déjà avec les «logiciels postaux» mais, après dix-huit mois d'expérience, il apparaît clairement que le fait d'opérer soi-même le logiciel sur son micro-ordinateur dans sa ferme avec les résultats immédiatement à l'écran ou sur papier amplifié de beaucoup cet aspect d'un système de gestion par objectifs.

Agri-gestion Laval continue ses travaux de recherche selon les deux axes qui sont retenus depuis 1973, soit mettre l'informatique au service de la gestion de l'entreprise

agricole et appliquer le concept de gestion par objectifs à tous les domaines de la gestion de cette même entreprise. Ainsi les projets à court terme de cette équipe vont dans ce sens: concevoir des logiciels pour micro-ordinateur pour la gestion financière de la ferme, la gestion techno-économique des systèmes de fourrages, la gestion techno-économique des porcheries-maternité. Cette équipe de recherche pense aussi aux conseillers des agriculteurs et un de ses projets pour 1986 est la conception de logiciels pour aider l'agronome dans son travail de conseiller auprès de l'agriculteur. Un micro-ordinateur deviendra un outil utilisé de plus en plus par les professionnels et ceci d'autant plus qu'il existe sur le marché des micro-ordinateurs portatifs de plus en plus performants à coût abordable.

L'autre axe de recherche est évalué actuellement soit la télématique au service de la gestion agricole, la micro-informatique et la technique au service de la formation tant des agriculteurs que des étudiants et professionnels en perfectionnement. L'ordinateur est aux champs pour y rester.

Marianne Kugler

détachée, jumelée ou en rangée — dans le sens de l'optimisation de sa consommation énergétique. Il pourra être utilisé par les architectes, les ingénieurs ou les entrepreneurs. Il sera écrit en BASIC, adapté aux principales marques de micro disponibles sur le marché, et ne devra pas nécessiter plus de 64 K de mémoire.

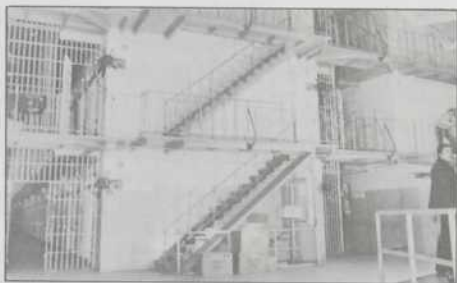
Les chercheurs considèrent ce projet comme un point de départ et ils y voient directement deux prolongements, l'un fondamental, sur l'utilisation et la conservation de l'énergie dans le domaine du bâtiment résidentiel, l'autre, plus appliqué, sur l'intégration de LILAS dans tout un processus de conception architecturale assisté par ordinateur.

De nouveaux nouveaux diplômés

Au début de l'année 1984, le recteur de l'Université Laval remettait un diplôme de premier cycle à trois étudiants, tous pensionnaires à l'Établissement à sécurité maximale Laval (connu anciennement sous le nom de Pénitencier Saint-Vincent-de-Paul). Ce sont les premiers diplômés que l'Université Laval remet dans le cadre d'un projet qui débutait en 1980-1981.

En effet, pendant l'année universitaire 1980-1981, l'Université Laval signait avec le Service correctionnel du Canada un contrat par lequel elle s'engageait à donner à des détenus de l'Institut Laval des cours

de premier cycle faisant partie d'un programme de Baccalauréat ès arts (général); ce contrat a donné naissance au projet appelé BAGIL (Baccalauréat ès arts (général) à l'Institut Laval) qui débutait au trimestre d'hiver 1981.



Dans le cadre de ce projet, à la fin du mois d'août, un total de vingt-neuf cours représentant quatre-vingt-onze crédits ont été dispensés sur place par des professeurs et des chargés d'enseignement de l'Université Laval. Ainsi trois facultés ont participé à ce projet: la Faculté des sciences sociales, celle de philosophie et la Faculté des lettres. Près de quarante détenus ont pu suivre, à ce jour, un ou plusieurs de ces cours offerts et maintenant l'Université connaît ses trois premiers diplômés. De plus parmi les détenus qui ont pu commencer leurs études à l'Institut à sécurité maximale Laval, quatre ont été libérés dont trois poursuivent actuellement leurs études sur le campus même de l'Université à Québec.

On pourrait multiplier les statistiques de cette expérience qui est une première en milieu francophone au Canada (en effet, l'Université Simon Fraser a déjà plusieurs diplômes remis à des détenus d'institutions à sécurité maximale, en Colombie-Britannique), mais cela n'est pas très important. Ce qu'il importe de savoir, c'est que de façon générale, cette expérience ne s'est attirée que des éloges non seulement de la part des détenus eux-mêmes mais également de la part des dirigeants de l'Institut à sécurité maximale Laval et de l'administration régionale des Services correctionnels; ce projet, le BAGIL a, par ailleurs été évalué deux fois et, dans les deux cas, de façon très positive par la Faculté d'éducation permanente de l'Université de Montréal et par la division des Services et Approvisionnements du Canada.

Les premiers diplômés de la Colombie-Britannique songeraient à poursuivre leurs études au niveau de la maîtrise. Qui sait...

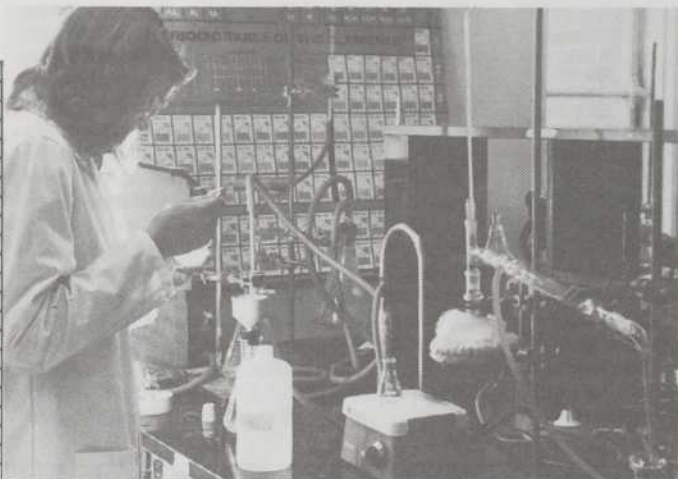


Pour plus d'informations s'adresser au:

Service des relations publiques
Local 214, Pavillon Félix-Antoine-Savard
Université Laval, Cité universitaire
Québec G1K 7P4
Tél.: (418) 656-2572

Pour des études en sciences

L'université
c'est à
Rimouski



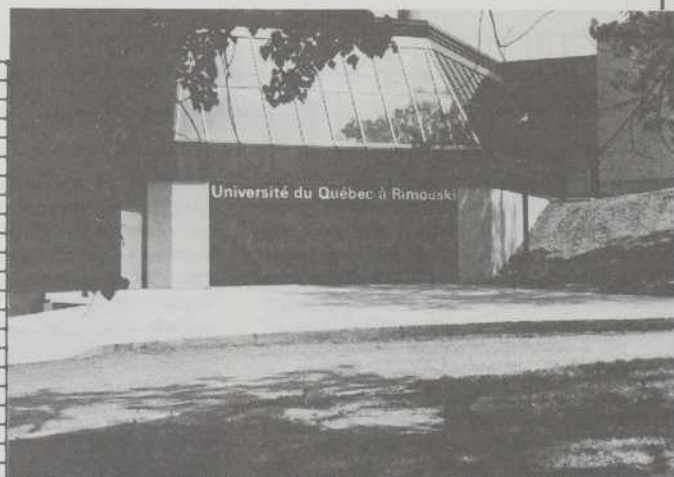
**CHIMIE
PHYSIQUE
MATHÉMATIQUES
BIOLOGIE
OCÉANOGRAPHIE
(maîtrise, doctorat)**

Une université DIFFÉRENTE

- Groupes restreints
- Encadrement soutenu
- Disponibilité du corps professoral
- Participation possible à des projets de recherche
- Possibilité d'emplois d'été
- Opportunité de poursuivre des études de maîtrise en océanographie

Un milieu de vie agréable

- Une ville aux études
- Des activités sportives et culturelles diversifiées
- Des activités de plein air accessibles (proximité du fleuve et de la campagne)



Pour tout renseignement concernant l'admission, communiquez avant le 1er mars 1984, avec :

**Le bureau du registraire
Université du Québec à Rimouski
300, avenue des Ursulines Rimouski (Québec)
G5L 3A1
Téléphone : (418) 724-1433**

 Université du Québec à Rimouski



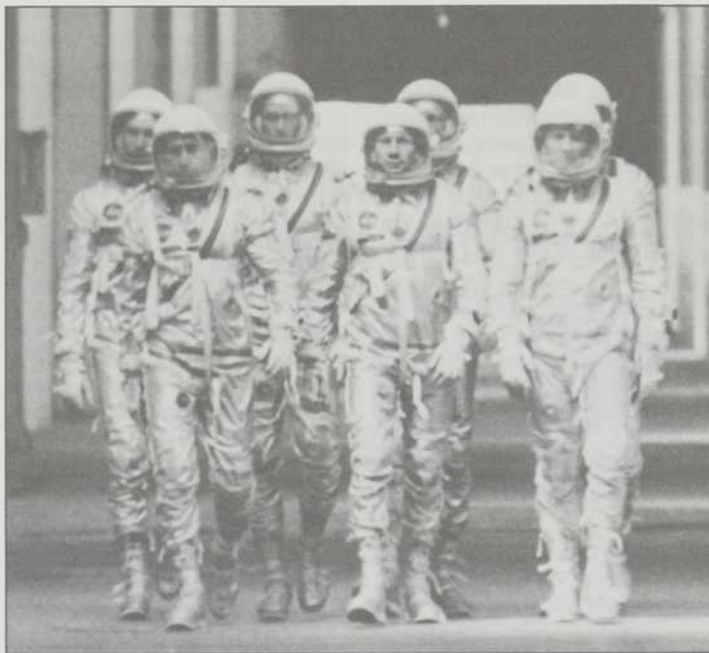
Cinésience

THE RIGHT STUFF: LES DERNIERS VRAIS HOMMES?

L'Amérique virile des années 50, ça vous dit quelque chose? En tout cas, la nostalgie de cette période inspire bien du monde depuis quelque temps. Quand c'est fait avec un brin d'humour (la musique, les décors, les vêtements...), ça peut avoir son charme. Mais quand un Philip Kaufman tente d'en faire une période héroïque avec un film appelé *The Right Stuff*, alors là ça devient vraiment détestable.

Je n'ai pourtant rien contre la conquête de l'Espace. En soi, c'est excitant, merveilleux! Mais la propagande militariste américaine, c'est une autre affaire et, dans le film de Kaufman, elle est à peine maquillée. D'abord, le véritable héros du film, c'est Chuck Yeager, celui qui a vaincu le mur du son aux commandes de l'avion-fusée X-1 de Bell, le 14 octobre 1947. Yeager, personnifié dans *The Right Stuff* par Sam Shepard, risque sa vie par défi. Il ne recherche ni la gloire, ni la fortune. Il fait une carrière militaire par idéal, parce qu'il a en lui le *right stuff*. Le jeune réalisateur a été fortement impressionné par la nouvelle de Tom Wolfe (1979) d'où il a tiré la matière de son film. Dans un premier synopsis, William Goldman, engagé par les producteurs comme scénariste, avait mis de côté le personnage de Yeager pour donner davantage de relief aux astronautes. Après maintes tractations, Kaufman réussit à imposer son propre scénario. Le film comporte donc deux grands moments: les débuts de «l'ère supersonique» et les premiers balbutiements de «l'ère spatiale».

En 1958, quand les gars de Washington viennent demander à Yeager de voler autour de la Terre dans une capsule téléguidée, le héros refuse de jouer au *Spam in the can*. Il préfère son cheval et les engins qu'il contrôle lui-même. Parmi ses confrères, un grand nombre se montrent intéressés. Finalement, après une série de sévères tests physiques et psychologiques, sept d'entre eux seront appelés à voyager dans l'espace dans le cadre du



The Ladd Company

projet Mercury. À partir de là, le film est centré sur les premiers astronautes américains et leurs épouses. La solidarité s'installe bientôt entre ces hommes qui doivent parfois faire bloc contre les scientifiques officiels pour obtenir des choses aussi élémentaires qu'un hublot dans la paroi de la capsule spatiale.

L'un d'eux, John Glenn, dégage un charisme particulier. Après les vols sous-orbitaux de Shepard et Grissom, il sera le premier à accomplir trois orbites complets autour de la planète. On se souvient que les Russes Gagarine et Titov étaient déjà passés par là. Mais comme il est si bien dit dans le film: «Glenn est le premier *homme libre* à accomplir un vol orbital autour de la Terre.»

Les producteurs et le réalisateur de ce récit épique ont opté dès le départ pour le

réalisme dans la représentation de l'époque. Ce qui signifie beaucoup de travail pour les accessoiristes, costumiers et maquilleurs. Une partie importante du budget a été consacrée à dénicher les 8 000 costumes utilisés dans le film, à louer des véhicules automobiles (dont sept Lincoln Continental de l'année 1962, pour le défilé en l'honneur de John Glenn) et à confectionner des maquillages conformes au *look* du temps. Un des défis majeurs pour les accessoiristes fut de trouver pour les astronautes sept montres-chronomètres telles qu'en portaient les pilotes au début des années 60 (...)

Ed Harris, dans le rôle de John Glenn, s'est vu affubler d'un magnifique teint cuivré qui, sans parler de ses cheveux clairs et de son sourire enjôleur, le distingue avantageu-

sement de ses compères. Et puisque le vrai John Glenn aspire maintenant à la présidence des États-Unis, on peut dire que cette petite publicité tombe à pic!

Par ailleurs, des dizaines de milliers de mètres de films d'archives ont été soit consultés, soit intégrés directement aux images tournées aujourd'hui. Plusieurs exemplaires originaux d'avions apparaissant dans le film ont été dépoussiérés pour l'occasion. Entre autres, le dernier B-29 existant et deux NF-104 encore en service en Allemagne. Pour le X-1, on a fabriqué une maquette aux dimensions réelles. La NASA a même fourni les plans, esquisses et photos pour la reconstitution de la fameuse capsule baptisée «Friendship 7».

Philip Kaufman, dans un commentaire inséré dans le cahier de presse du film, affirme qu'il voue une grande admiration à ces pilotes dont la bravoure légendaire est si rare de nos jours. Grâce à ces hommes, les États-Unis ont été les premiers à lancer la bombe atomique, les premiers à franchir le mur du son et les premiers à débarquer sur la Lune. Car voilà l'ultime message: pour le plus grand bien de l'humanité, les Américains doivent demeurer les premiers.

Si Kaufman s'était vraiment intéressé à la conquête de l'Espace, il ne se serait pas contenté de représenter l'effort soviétique par une image de fusée à la mise à feu, sur laquelle se surimpressionne un visage hilare (Krouchtchev?). Ce qui intéresse davantage le réalisateur, c'est le culte du héros et la pérennité du mythe américain. Un des épisodes les plus révélateurs à ce propos est la conférence de presse des sept astronautes. L'alleluia tapageur de la bande son n'est tout de même pas suffisamment appuyé pour qu'on puisse croire à une blague. Kaufman nous présente sérieusement les «argonautes» modernes comme des sauveurs. Et c'est ça, le gag...

Gérald Baril

TOUT EN STÉRÉO

La stéréophonie en modulation d'amplitude (AM ou MA) fait son petit bonhomme de chemin. Plusieurs stations de radio québécoises ont déjà adopté ce nouveau mode de diffusion, mais le prix des récepteurs est suffisamment élevé (au-dessus de 100\$) pour en ralentir le développement. Certains disent que la stéréo AM est meilleure que la stéréo FM et d'autres, le contraire. Il faudra attendre un peu avant de pouvoir départager les concurrents. En fait, la diffusion en modulation d'amplitude a surtout l'avantage de ne pas être tributaire des obstacles, tandis que le moindre bâtiment, ou même un arbre, peut altérer la transmission des signaux FM. Pour tout dire, on a surtout l'impression que les fabricants de postes de radio se cherchent de nouveaux débouchés.

UN COUPÉ SPORT AU PROPANE

Une automobile alimentée au gaz propane peut rouler tout aussi bien qu'un véhicule à essence et même atteindre des performances inattendues. C'est du moins le cas d'un prototype présenté au Canada par Gaz Inter-Cité, une compagnie dont le siège social est à Winnipeg et qui occupe plus du tiers du marché canadien de la distribution du propane.



La MANTA T-6 1984 n'existe qu'en deux exemplaires. La puissance de son moteur central lui permet d'atteindre 225 kilomètres à l'heure. En attirant ainsi l'attention sur ce véhicule, la compagnie Gaz Inter-Cité compte augmenter la popularité de la conversion essence-propane des moteurs d'automobiles.



Bientôt demain

ADIEU AU GROS TÉLÉPHONE NOIR

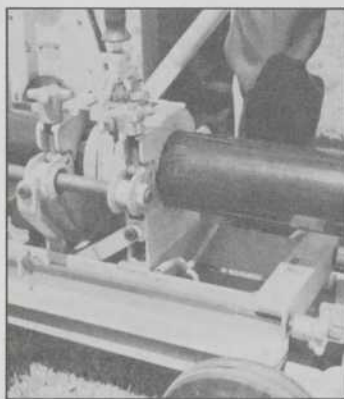
Le téléphone à cadran de table a vécu 35 ans. Il est cependant peu probable que son successeur, le Harmony, reste à nos côtés aussi longtemps. Pourtant, il semble plus attrayant et il est entièrement électronique. Son clavier est constitué de grandes touches d'accès aisé. L'ancienne sonnerie y a été remplacée par un carillon.



De plus, il existe dans une variété de couleurs. Mais la technologie évolue si vite que Northern Telecom Canada court un risque commercial en le mettant sur le marché en grande quantité, d'autant plus que la Loi sur l'interconnexion a entraîné une multiplication inattendue des modèles de téléphones. Quand même un grand bravo pour le téléphone noir à cadran que l'on n'oubliera pas facilement!

UNE TUYAUTERIE EN POLYÉTHYLÈNE

La compagnie Les Produits Extrudés Phillips, qui fabrique des tuyaux en plastique depuis 25 ans, vient d'ouvrir une nouvelle usine à Boucherville. On y produit des tuyaux en polyéthylène à haute densité de marque Driscopipe. Leurs principales caractéristiques: une plus grande résistance à la pression et aux températures extrêmes, ainsi qu'une pose très facile. On soude en effet les extrémités de tuyaux entre elles par polyfusion, c'est-à-dire en insérant une plaque chauffante qui sert à porter le plastique à son point de fusion en quelques instants.



AUX ÎLES, RIEN NE SE PERD

La firme d'ingénieurs-conseil Dupras Ledoux Associés, de Montréal, a remporté le prix d'excellence du génie-conseil 1983 pour une étude sur la récupération de la déperdition de chaleur des génératrices diesels. Le mandat reçu du Gouvernement du Canada consistait à évaluer la faisabilité et la rentabilité de l'utilisation de l'énergie résiduelle des gaz d'échappement des groupes

électrogènes diesels servant à alimenter les Îles-de-la-Madeleine en électricité. Le projet a permis de démontrer que l'énergie récupérée pourrait chauffer de l'eau qui circulerait dans des canalisations souterraines et rejoindrait les résidences de Cap-aux-Meules et de Étang-du-Nord. Ainsi, 500 résidences, de même que 100 institutions et commerces auraient leur chauffage assuré.

EN BREF...

- La compagnie japonaise Casio fabrique une calculatrice électronique de la grosseur d'une carte de crédit et d'une épaisseur de moins d'un millimètre. Pour parvenir à ce tour de force, elle a dû imprimer des circuits électroniques entre de fines couches de plastique.

- Les cottes de mailles sont de retour. On n'en avait que rarement porté depuis le Moyen-Âge. Cette fois-ci, c'est le vêtement de combat des plongeurs qui doivent affronter des requins.

- Légalement, les stations de télévision ne peuvent pas encore transmettre le son en stéréophonie, mais plusieurs fabricants de téléviseurs proposent déjà des appareils équipés de décodeurs stéréophoniques. Ceux-ci devraient être montés en série en 1984, dès que les ministères américain et canadien des Communications auront déterminé et publié des normes techniques.

- Aux États-Unis, une nouvelle industrie prend rapidement de l'ampleur: la «remanufacture». On démonte complètement des automobiles, des machines à laver la vaisselle aussi bien que des appareils téléphoniques, puis on les remonte après avoir nettoyé ou remis à neuf chaque pièce. C'est, semble-t-il, économique pour le client et très rentable pour les entreprises qui se lancent dans cette industrie.

- Une devinette: combien mesure la plus longue échelle de pompiers des États-Unis? 41 mètres, soit l'équivalent de la hauteur d'un immeuble de 13 étages.

- Pour ceux qui s'inquiètent de ce qu'il pourrait se passer chez eux en leur absence, un inventeur a créé le Informer. Commandé à distance par téléphone, ce petit appareil permet d'écouter les bruits ou les paroles qui proviennent de la pièce où on l'a installé.

François Picard



Boîte à livres



LA BOMBE
Armes
et scénarios nucléaires
Revue *Autrement*, numéro
spécial, novembre 1983
155 pages, 24,75 \$

La revue française *Autrement* nous a déjà donné de beaux numéros sur la danse, l'amitié, l'informatique, le Brésil et quelques sujets à la mode, avec une démarche originale centrée sur le grand reportage « vécu ». Cette fois, il s'agit d'un sujet austère, pris à froid sous des regards d'analystes, et qui sont britanniques, puisque le numéro est une adaptation d'un texte de Christopher Chant et Ian Hogg. Quelle mouche a piqué *Autrement* ?

« Nous avons estimé que ce numéro était prioritaire dans le contexte géopolitique actuel et que la complexité du sujet exigeait une approche différente de la nôtre », d'écrire le rédacteur en chef en introduction. Ceux qui auraient peur de ce changement de style et de cette aventure dans un sujet « super-sérieux » seront rassurés par une présentation très pédagogique, avec 115 tableaux en quatre couleurs, des explications très claires qui nous font oublier les textes bourrés du jargon des experts militaires. Les sources sont impeccables et la conception du texte « à entrées multiples » permet de sauter d'une page à l'autre sans être obligé de tout lire. Les armes, les scénarios possibles de guerre nucléaire, les systèmes de défense militaires et civils, les perspectives d'avenir, tout cela se retrouve dans cet ouvrage qui est un modèle de vulgarisation intelligente sur un sujet qui oscille trop souvent entre le silence et les excès d'information mal digérée. Une bible pour les citoyens lucides.

J.-P. R.

**ORDINATEUR-CRÉATION
GRAPHISME ACTUEL**
Maurice Macot
Service des publications
Université du Québec
à Montréal
Montréal, 1983
192 pages, 25 \$

Un petit mot pour signaler la publication de cet ouvrage d'un professeur du département de design de l'UQAM, reproduisant ses travaux qu'il a réalisés en collaboration avec le service de l'informatique de cette institution. L'ordinateur fournit à l'artiste souplesse et rapidité d'exécution en plus de lui permettre d'explorer à fond les divers concepts de design.

L'ENFANT À TOUT PRIX
Geneviève Delaisi de Parseval
et Alain Janaud
Le Seuil, Paris, 1983
283 pages, 16,95 \$

« Dans le temps », quand les couples ne pouvaient avoir d'enfants, ils s'y résignaient... ou presque : l'adoption était, à l'époque, moins semée d'embûches. Aujourd'hui, la panoplie médicale aidant, un couple infertile peut recourir à diverses aides avant de s'avouer vaincu : insémination artificielle avec le sperme du mari ou avec le sperme d'un donneur, mères d'emprunt qui signent avec le couple des « contrats de grossesse », bébés conçus en éprouvettes, etc.

La diversité des alternatives possibles reflète la complexité des problèmes d'infertilité. Toutes ont le même objectif : répondre à un désir qui est de plus en plus en train de devenir un droit : celui d'avoir un enfant. « À tout prix », ajoutent les auteurs de ce livre, annonçant par là même qu'ils aborderont toute la question de la prise en charge par la société d'un problème profondément personnel, avec un recul critique.

Perspective intéressante, surtout lorsqu'elle est abordée par des spécialistes aux expériences

professionnelles complémentaires. Geneviève Delaisi de Parseval est psychanalyste des questions de fertilité et Alain Janaud, gynécologue. En outre, peu d'ouvrages (et en français, de surcroît...) traitent de cette question somme toute passionnante, puisqu'elle se joue aux racines profondes de la sensibilité humaine.

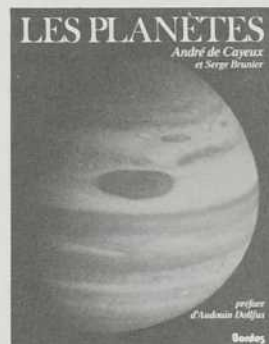
Mais les attentes du lecteur auront de fortes chances de se buter au cynisme avec lequel les auteurs abordent ces questions, en les enrobant dans des considérations ethnologiques et anthropologiques aussi nébuleuses que surfaites. Leurs propos, intellectualisés à outrance, parachutent le lecteur dans un imbroglio digne des meilleurs policiers d'Agatha Christie.

L'énigme dure presque jusqu'à la fin du livre : à quoi tout cela rime-t-il ? se demande-t-on. Bien sûr, ce n'est pas tout à fait l'idéal de devoir recourir à des banques de sperme ; bien sûr, ce ne doit pas être tout à fait agréable de faire la navette de la banlieue à Paris dans les « bons jours » pour y chercher sa paillette de sperme. Mais dans la mesure où des gens choisissent cette solution, c'est sans doute après y avoir mûrement réfléchi, ne peut-on s'empêcher de penser. Il faut aborder ces questions avec un certain recul culturel et avec beaucoup d'humour, recommandent les auteurs.

On ne peut s'empêcher d'imputer à leur soi-disant sens de l'humour les solutions qu'ils préconisent, à la fin du livre, pour décrire ce que pourrait être un contre-système, non médicalisé, mais parentalisé et humanisé, pour les cas de procréation impossible. Pour éviter tout traumatisme aux donneurs de sperme et pour enlever l'anonymat dans lequel est vécu ce « don », ils proposent aux couples infertiles de solliciter quelqu'un de la parenté (frère du mari, oncle, etc.) afin d'inséminer du sperme « connu » avec... ou sans l'intermédiaire du gynécologue-inséminateur, selon l'ouverture d'esprit du couple.

Un vieux proverbe occitan disait que « la vie est amère, les femmes sont chères et les enfants durs à faire ». Et les livres aussi... pourrait-on ajouter.

Liliane Besner



LES PLANÈTES
André de Cayeux
et Serge Brunier
Bordas, Paris, 1982
191 pages, 48,75 \$

Pour celui ou celle qui veut situer notre environnement dans un cadre qui dépasse notre petite planète Terre, l'ouvrage de André de Cayeux et de Serge Brunier, *Les Planètes*, constitue un outil de choix.

On y parle bien sûr des efforts et résultats de l'observation télescopique qui a débuté avec Galilée, mais on y décrit surtout cette environnement planétaire à la lumière des résultats de l'exploration spatiale. Moultes photos saisissantes provenant de ces premiers engins spatiaux viennent agrémenter un texte d'un niveau accessible au profane. De plus, des montagnes de tableaux de données qui feront sûrement la joie de l'astronome amateur, permettent au lecteur de situer les problèmes dans leurs véritables échelles de dimension, de temps et de lieu.

Après avoir traité des planètes, des astéroïdes, des météorites et des comètes à la lumière de ces nouvelles données de l'exploration spatiale, André de Cayeux termine par une brève analyse de ce phénomène propre à la Terre et probablement à d'autres planètes tournant autour d'une quelconque étoile : la vie...

Un livre qui devrait intéresser tous les néophytes curieux de notre « proche » environnement planétaire. Son seul défaut : son prix élevé.

Claude de Launière



Courrier

CULTIVER L'AIL DES BOIS

Depuis deux ans, il a été question de l'ail des bois (*Allium tricotum*) dans plusieurs journaux et notamment dans votre magazine. Étant amateur de plantes, j'ai eu fortuitement l'occasion de m'y intéresser. J'ai la conviction que l'on peut développer une méthode culturale qui permette, d'une part, d'éviter la raréfaction exagérée de cette plante et, d'autre part, qui satisfasse peut-être le palais des gourmets du Québec. Je viens donc vous faire part de ce que j'appellerais mon expérience. (...)

Au printemps 1981, j'obtins une certaine quantité d'ail des bois fraîchement cueilli. (...) Dans la première quinzaine de juillet, les bulbes furent plantés dans un bac-pépinière. (...) Dans les semaines qui suivirent, la plupart des bulbes poussèrent une sorte de tige verte. (...) La transplantation en pleine terre s'effectua à la fin d'août 1981, autour d'un sorbier (...) [permettant] de remplir les conditions qui sont jugées optimales par le frère Marie-Victorin: un éclairage intense au printemps, de l'ombre durant l'été.

En avril 1982, 32 bulbes ont pointé et ont poussé leurs deux feuilles caractéristiques. Par la suite, cinq ont émis une tige florale. (...) À la fin d'août, je récoltais une dizaine de graines dans des fruits à trois loges (...).

Au printemps 1983, les 32 bulbes ont poussé de nouveau. Les graines n'ont rien produit. (...) Pour une deuxième fois, je tente de faire germer ces graines. Si la germination réussit, c'est le premier pas vers le développement d'une culture dirigée de l'ail des bois. (...)

Si d'autres lecteurs de *Québec Science* ont tenté des expériences analogues ou plus développées, je serais intéressé à prendre connaissance de leurs méthodes et de leurs résultats, ou même à communiquer avec eux (ou elles).

Georges Sénia
857, Riverside Drive
Saint-Lambert JP4 1C2

Selon nos informations, plusieurs personnes ont déjà réalisé la culture de l'ail des bois à partir de bulbes. Mais il semble cependant que cultiver cette plante à partir de graines soit beaucoup plus difficile. Il faut compter au moins un an et demi avant d'obtenir des pousses et le succès dépendrait du respect de nombreuses conditions, pas toutes bien identifiées. Nous vous souhaitons bonne chance.

CES PERSISTANTS RONFLEMENTS

J'ai bien apprécié l'article récent sur les ronfleurs puisque ma femme se plaint de cela chez moi. C'est pourquoi j'aurais bien aimé y trouver des idées pour diminuer ce problème.

Je viens justement de trouver dans une revue de l'aviation américaine des conseils qui pourraient aider vos lecteurs:

- ne pas consommer d'alcool plusieurs heures avant de se coucher puisque cela augmente le relâchement du voile du palais;
- boire du café dans la soirée pour s'endormir après son conjoint;
- coudre une poche dans le dos de son pyjama et y glisser une bille. L'inconfort dans la position sur le dos sera juste suffisant pour nous faire tourner sur le côté sans nous réveiller.

J'ai essayé aussi le nouveau produit Silencet à aspirer par les narines. Cela donne des résultats assez intéressants, plus en tout cas que de l'eau salée pure et simple.

Robert Aubin
Montréal

En dilatant les parois nasales, Silencet permettrait de mieux respirer par le nez et ainsi il pourrait, semble-t-il, réduire l'intensité des ronflements. Malheureusement, je n'ai appris son existence qu'après avoir terminé l'article; c'est pourquoi je ne l'ai pas mentionné. Cependant, il faut faire attention que les trucs contre le ronflement ne soient pas plus dommageables que le ronflement lui-même. Il semble aussi que si vous placez votre tête sur l'oreiller de façon à ce qu'elle ne soit pas trop vers l'arrière, vous aurez moins tendance à ronfler. Finalement, pour les ronfleurs réguliers, il ne serait pas mauvais de consulter un médecin pour vérifier si les voies respiratoires supérieures ne sont pas obstruées par des végétations, des polypes ou des déviations de la cloison nasale. G. D.



Bushnell
Bustom Compact 7×26
Puissante,
qualité superbe.
Prix: 175 \$

BOU-6644
Boussole pour le
professionnel;
déclinaison
réglable à la
main. Autres
modèles
disponibles.



Prix: 28,50 \$

Victorinox, le véritable couteau Suisse.
Modèle pêcheur à 31,50 \$.
Autres modèles disponibles.



Catalogue gratuit
sur demande
Livraison gratuite
à l'achat de 25 \$ et plus

LE NATURALISTE

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

1 Le dossier noir des neiges usées au Québec en 1984, par Raymond Lemieux



En mars

2 Comment l'ordinateur se fait généalogiste et vous permet de retrouver vos ancêtres. Un article de Louise Désautels

3 Une médecine qui réussit? Un bilan des récents progrès en cardiologie, par Ginette Beaulieu



Faites-vous plaisir
ABONNEZ-VOUS!

CHEZ VOTRE LIBRAIRE PARTICIPANT

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

B
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

LA SANTÉ PAR LA VASECTOMIE?

Les hommes qui se font faire une vasectomie sont en meilleure santé que les autres. Voilà la conclusion étonnante de la plus importante étude qui ait été réalisée sur les suites de cette opération mineure qui est devenue le mode de stérilisation de 40 millions d'hommes à travers le monde dans les 20 dernières années. L'étude, menée par une équipe californienne, dont le docteur Gerald Bernstein de l'Université de Southern California, a comparé l'état de santé d'un peu plus de 10 000 hommes vasectomisés avec celui d'un nombre égal d'individus ayant sensiblement le même âge, les mêmes habitudes de vie, etc. Dix ans après la vasectomie, on observait 139 morts par maladies chez les hommes stérilisés, contre 251 chez les autres. Mais on ne sait pas encore très bien pourquoi et, selon le docteur Bernstein, il est tout à fait prématuré de se précipiter sur la table d'opération pour s'assurer une meilleure santé.

CHANGEZ D'OREILLER!

Vous réveillez-vous le cou tout raide, comme si vos vertèbres broyaient des cailloux à chaque mouvement? C'est probablement la faute de votre oreiller, dit Hugh Smythe, directeur du département de rhumatologie à l'hôpital Wel-



lesley de Toronto. Nos oreillers traditionnels supportent très peu ou pas du tout le cou pendant le sommeil; celui-ci s'affaisse sous son propre poids, provoquant un frottement des vertèbres. Et c'est ce qui fait qu'à la radiographie, 70 pour cent des gens montrent une détérioration des vertèbres cervicales. Hugh Smythe propose la solution. À partir de modèles d'oreillers chinois, égyptiens et africains, il a inventé un nouvel oreiller fait de mousse assez rigide pour bien soutenir le cou. Cette innovation destinée à adoucir notre réveil ne devrait pas tarder à être vendue dans nos grands magasins.



En vrac

PAS DE CHOLESTÉROL POUR LES INDIENS

À peu près tous les Indiens Pima de l'Arizona sont obèses et presque un sur deux est diabétique. Malgré cela, l'incidence des maladies cardiovasculaires dans cette population est sept fois moins élevée que chez les Blancs, rapporte le magazine *Science Digest*. Comment est-ce possible alors que les Pima ont une nourriture particulièrement riche en cholestérol, généralement lié aux maladies cardiaques, et qu'ils ne font pratiquement pas d'exercice? Une étude récente menée par Barbara Howard, une biochimiste de Phoenix, tend à prouver que cette incongruité serait due à une particularité de leurs gènes. Les Pima auraient un taux exceptionnellement bas de lipoprotéines à faible densité (LDL) qui ont tendance à accumuler le cholestérol dans le sang. Si on trouvait pourquoi, cela aiderait sans doute à résoudre les problèmes de beaucoup d'obèses, faisant peu d'exercice et qui ont, eux, des problèmes de cholestérol.

DENTISTES DÉSESPÉRÉS

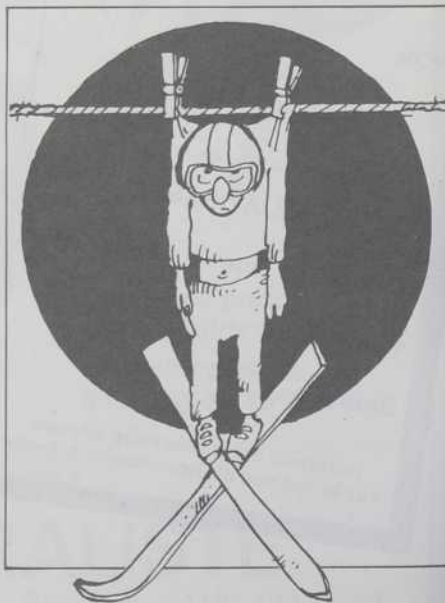
Les dentistes se suicident plus que la moyenne des gens. Différentes études portant sur les causes de décès des Américains tendent à le prouver: 33 suicides pour 100 000 morts en Californie, 83 pour les dentistes; 32 pour 100 000 en Oregon, 61 chez les dentistes. En Iowa, le taux de suicide des jeunes dentistes de 24 à 44 ans est 2,6 fois celui des hommes de race blanche appartenant à la même catégorie d'âge! Comme le suicide est souvent relié au stress et aux conditions de travail, le *Journal of the Dental American Association* propose qu'on étudie de plus près la pratique de la profession dentaire, en ajoutant que ces chiffres risquent de se modifier sensiblement dans les prochaines années, à mesure que les femmes se font plus nombreuses dans la profession. Il y a en effet moins de suicides chez les femmes; mais, par contre, plus de tentatives...

L'ŒIL DE LA GÂCHETTE

Il arrive que des policiers aient la gâchette un peu trop rapide. Et il est difficile après coup de savoir s'il s'agit ou non de légitime défense. Pour permettre de faire la lumière sur l'attitude de la police dans des émeutes ou des poursuites, deux Américains ont inventé une arme à feu qui photographie la scène à l'instant où le coup est tiré. Montée dans la crosse de l'arme, la caméra reliée à une lentille placée sur le canon, permet de savoir si la personne en face du policier était oui ou non armée.

LES SKIEURS CÂBLÉS

Un skieur suspendu par des câbles au beau milieu d'un tunnel à vent... Le spectacle doit surprendre quelque peu, surtout quand on cherche en vain la moindre trace de neige. C'est ce qu'on peut voir cependant au centre de technologie avancée Calspan, à Buffalo. Un de ses ingénieurs, lui-même skieur, a proposé de mettre à la disposition de l'équipe de ski américaine qui prépare les prochains jeux olympiques un tunnel à vent de 40 mètres de long. Les descendeurs y apprennent à réduire au maximum la résistance de l'air en prenant la position la plus aérodynamique, qui leur fera gagner quelques fragments de secondes. Pour recréer les conditions du saut, un système de câbles accrochés au plafond du tunnel suspend le skieur dans les airs. Il peut ainsi modifier sa position et l'angle de ses skis pour augmenter le plus possible la portance.



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^e 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.

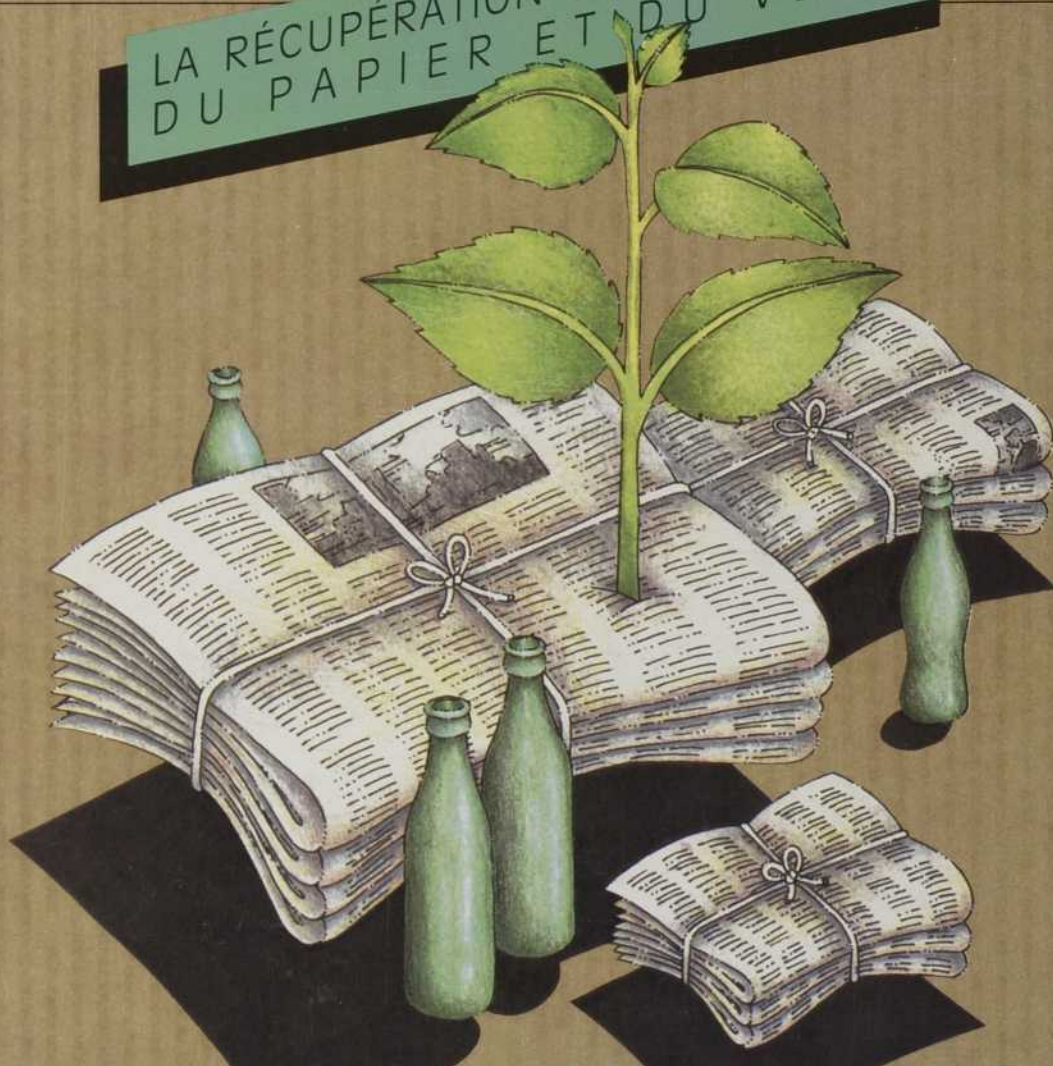


Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Canada

LA RÉCUPÉRATION ET LE RECYCLAGE
DU PAPIER ET DU VERRE



UN PAS VERS UNE SOCIÉTÉ DE CONSERVATION



Les 28 et 29 février et le 1^{er} mars 1984 aura lieu à Montréal un sommet sur la récupération et le recyclage du papier et du verre. Cette rencontre permettra aux agents socio-économiques concernés (entreprises, syndicats, associations diverses, groupes communautaires, municipalités, gouvernement du Québec) de dégager des propositions d'actions qui contribueront à:

- préserver nos ressources
- réduire les coûts d'élimination des déchets
- favoriser la collecte sélective
- asseoir les bases d'une véritable industrie de la récupération au Québec et créer des emplois

LA RÉCUPÉRATION: UN PROJET INDIVIDUEL ET COLLECTIF!