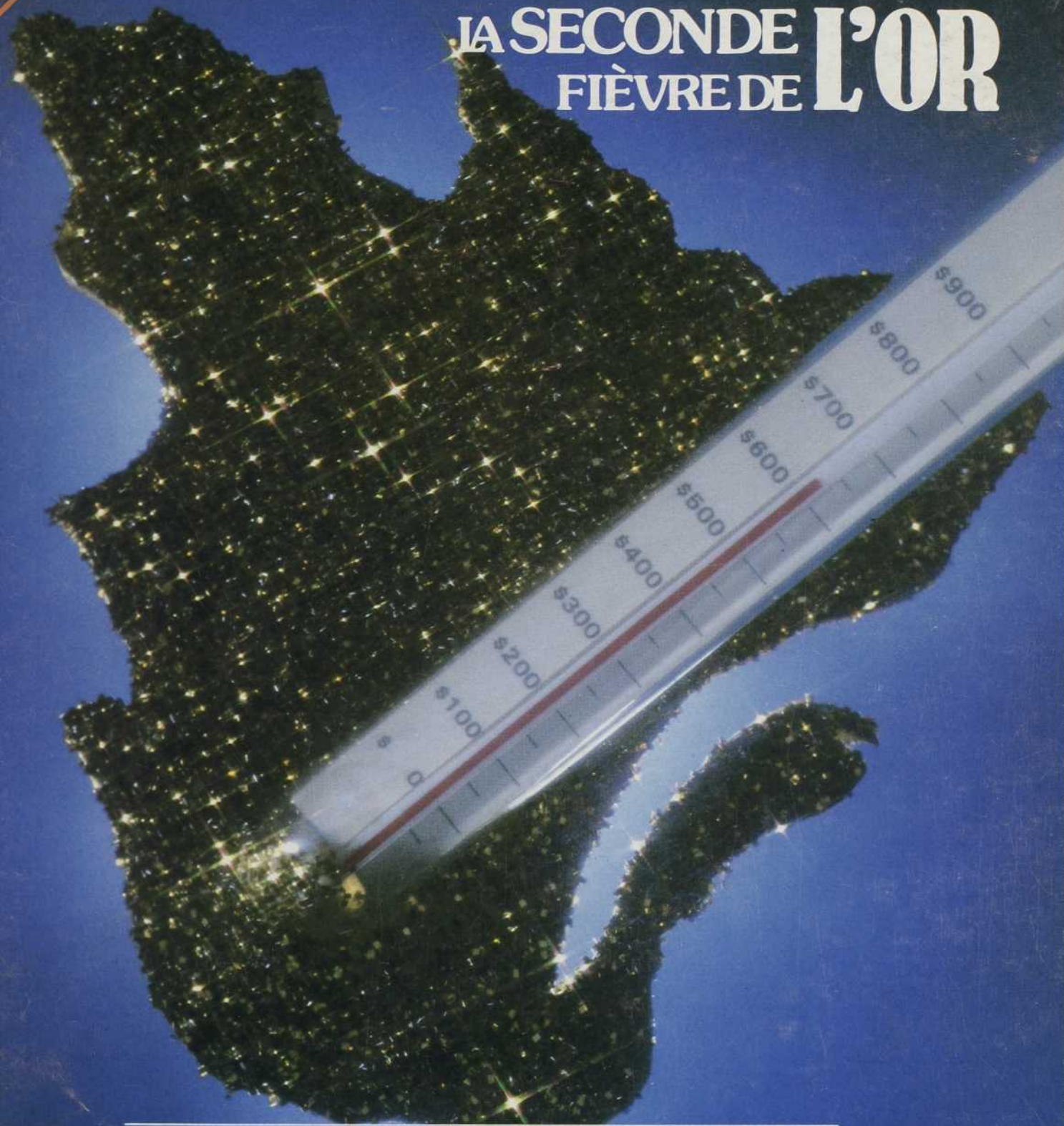


L'Association américaine
pour l'avancement
des sciences

ER
-69
15
Special
AAS

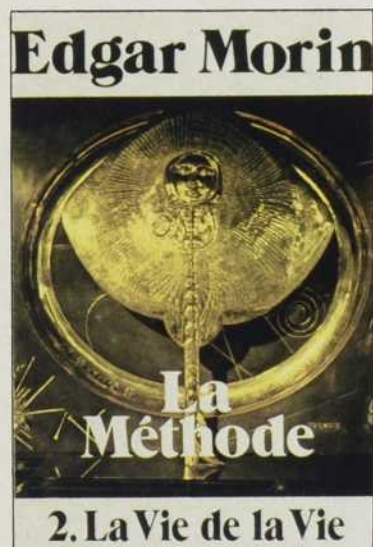
REBECS SCIENCE

LA SECONDE FIÈVRE DE L'OR



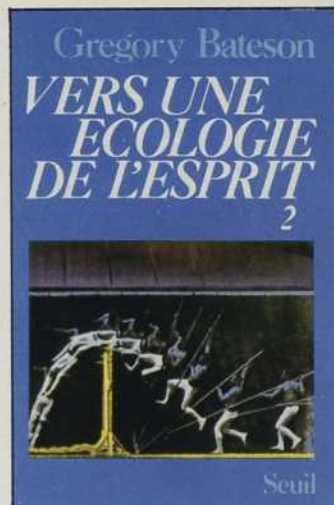
L'ARSENAL ANTI-DOULEUR • L'ŒIL QUI TROMPE
LA SOLUTION RÊVÉE • UN BILLET POUR L'ESPACE, S.V.P.

SEUIL



Edgar Morin
La Méthode
2. La Vie de la Vie

Le travail intitulé **La Méthode** ne constitue nullement une encyclopédie. Ce n'est pas une synthèse, bien que la nécessité d'articuler des connaissances disjointes ait un caractère assembleur. Ce n'est pas un système général, bien qu'il y ait un effort organisateur de connaissance: dès le départ, **La Méthode** contient la certitude négative qu'il est impossible d'enfermer le réel dans quelque système de pensée et de pesée que ce soit.
\$24.70



Grégory Bateson
Vers une écologie de l'esprit/2

Voici le deuxième volume de Bateson, chercheur essentiel et original. Il est le créateur de la théorie du « double bind », qui explique la schizophrénie. Ses théories influencent des chercheurs comme Hall, Goffman, Watzlawick, Weakland...
\$24.70

Coupon-réponse

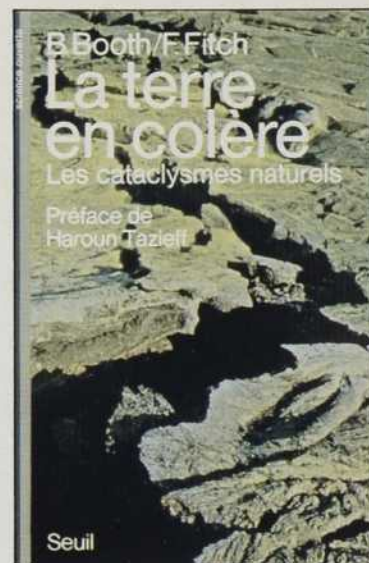
Ci-joint un chèque ou mandat-poste à l'ordre de Librairie Pantoute, du montant du(des) livre(s) que je désire recevoir, plus \$0.50 de frais de poste et manutention par livre.

titre _____ auteur _____ prix _____

titre _____ auteur _____ prix _____

titre _____ auteur _____ prix _____

**Librairie Pantoute, 1196 St-Jean, Québec, Qué.
G1R 1S7 (418) 694-9748**



B. Booth/F. Fitch
La terre en colère

Se basant sur de nombreux exemples de catastrophes naturelles, deux géologues réputés nous font mieux connaître les menaces qui pèsent sur notre planète.
\$24.70

QUÉBEC SCIENCE SOMMAIRE

Volume 19, numéro 7
MARS 1981



16

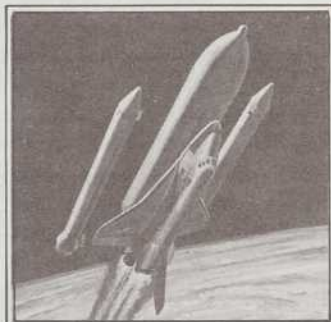
La seconde fièvre de l'or
André Delisle

La montée fulgurante du prix de l'or relance les vieux filons en Abitibi. C'est la ruée...

26

L'arsenal anti-douleur
Luc Chartrand

Notre pharmacie anti-douleur traditionnelle est appelée à subir une véritable révolution



32

Un billet pour l'espace,
s.v.p.

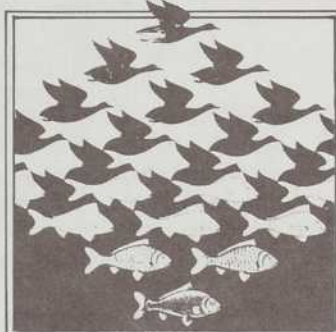
François Picard

Avec la navette spatiale s'ouvre une ère nouvelle dans les transports spatiaux

36

L'œil qui trompe
Danielle Ouellet

En interprétant mal la réalité, nos yeux nous font parfois prendre des vessies pour des lanternes



44

La solution rêvée
William C. Dement

Il n'est pas impossible que nos rêves nous aident à résoudre des problèmes

NOUVELLES ET CHRONIQUES

- | | | |
|---|---|---|
| <p>4
Courrier</p> <p>5
Post-scriptum</p> <p>6
Spécial AAAS</p> <p>Biologie
Des armes anti-requins</p> <p>Cancer
Un doute sur le Valium</p> <p>7
Climatologie
Le monde selon GARP</p> <p>8
Vieillesse
Des théories en quête d'unificateur</p> | <p>10
Astrophysique
Des galaxies au café</p> <p>12
Santé
Prescrire juste</p> <p>47
La filière verte</p> <p>48
Santé mentale
Un mauvais point pour la psychiatrie</p> <p>51
Télémétrie
La crue surveillée par satellite</p> <p>Technologie médicale
Cardiostimulation «sur mesure»</p> | <p>52
Bio-apprentissage
En quête de l'Homme nouveau</p> <p>54
Ces chers ancêtres</p> <p>55
Le livre du mois</p> <p>56
Parutions récentes</p> <p>57
En vrac</p> |
|---|---|---|

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.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, premier trimestre 1981. ISSN-0021-6127. Répertoire dans PÉRIODEX et RADAR.

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 1052. Port de retour garanti: QUÉBEC SCIENCE, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1. Tél.: (418) 657-2426. Télex: 051 3488. TWX 610-571-5667. Membre de:



© Copyright 1980 — QUÉBEC SCIENCE — LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Jean-Marc Gagnon
directeur général

Gilles Lachance
marketing, promotion, ventes et
administration

Jean-Pierre Rogel
rédacteur en chef

Diane Dontigny
adjointe à la rédaction

**Luc Chartrand, Claude de Launière,
André Delisle, Yanick Villedieu**
journalistes, collaborateurs réguliers

Pierre Parent
concepteur graphiste
responsable de la production

Andrée-Lise Langlois
réalisation graphique

Louis Ducharme
photo couverture

Administration et abonnements:
Tél.: (418) 657-2426

Publicité
(institutionnelle)

Marie Prince
(industrielle et commerciale)

Gaston Paradis
Photogravure et impression
Imprimerie Canada Inc.

Séparation de couleurs
litho acme inc.

Distribution en kiosques:
Les Messageries Dynamiques



Les Presses de l'Université du Québec

Abonnements

Canada: Spécial: (2 ans / 24 nos):	35,00 \$
Régulier: (1 an / 12 nos):	19,00 \$
Groupe: (10 et plus — 1 an):	17,00 \$
À l'unité:	2,25 \$
À l'étranger: Spécial (2 ans / 24 nos):	45,00 \$
Régulier: (1 an / 12 nos):	25,00 \$
À l'unité:	2,75 \$

Les chèques ou mandats postaux doivent être établis à l'ordre du MAGAZINE QUÉBEC SCIENCE

SOUTIEN FINANCIER

Le soutien financier de QUÉBEC SCIENCE est assuré par ses lecteurs, ses annonceurs, l'Université du Québec, le ministère de l'Éducation, 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

Control Data Canada

George J. Hubbs
président

Imasco Limitée

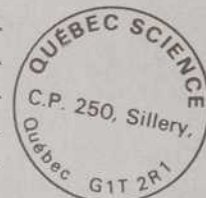
Les produits Imperial Tobacco Limitée

Institut de recherche de l'Hydro-Québec

M. Lionel Boulet
directeur

Recherches Bell Northern

M. André H. Beaugard
vice-président adjoint
Laboratoire de l'Île des Sœurs



L'INTERFÉRON APPRÉCIÉ

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt votre article du mois de janvier sur l'Interféron.

Beaucoup d'articles de vulgarisation furent écrits à ce sujet depuis un an mais aucun n'approche la clarté et la limpidité de votre exposé. Je tiens à vous en féliciter bien sincèrement.

Michel Chrétien, M.D.
Laboratoire des protéines
des hormones hypophysaires
Institut de recherches cliniques
de Montréal

L'HEURE FATIDIQUE DE MINUIT

Dans un récent numéro, vous avez brièvement évoqué la revue *The Bulletin of Atomic Scientists* et son horloge. A-t-elle déjà été plus proche de l'heure fatidique de minuit?

M. Robert
Montréal

Oui, cette horloge qui symbolise la tension dans le monde et le risque de conflit nucléaire susceptible de détruire l'humanité — l'heure fatidique de minuit — a déjà marqué minuit moins deux minutes en 1947, lorsque les États-Unis et l'URSS ont annoncé la mise au point de la bombe H. Elle a marqué minuit moins trois lorsque l'URSS a fait exploser sa première bombe atomique. Le maximum de détente a été indiqué par l'horloge du Bulletin en 1963, lors de la signature du Traité d'interdiction partielle des tests nucléaires en atmosphère, et en 1972, lors de la «période faste» des négociations du SALT: elle marquait alors minuit moins douze minutes dans les deux cas. Comme nous le signalions, la grande aiguille a été avancée à moins sept en 1980 à cause de l'augmentation des tensions dans le monde. Mais il est important de rapporter qu'un nouveau pas vient d'être franchi au début de cette année. En effet, le numéro de janvier 1981 du Bulletin annonce, de façon assez dramatique, que l'horloge dit maintenant minuit moins quatre. «La mise au point des missiles russes SS-20 et américains MX annonce une nouvelle course vers des armements plus précis et plus mobiles,» écrit notamment le rédacteur en chef Bernard Feld en éditorial, soulignant aussi qu'en 1980 les deux côtés ont déclaré la guerre nucléaire «pensable». Fondé en 1945 par Albert Einstein, Leo Szilard, Eugene Rabinovitch et

COURRIER

d'autres physiciens qui avaient aidé au développement de l'énergie nucléaire, The Bulletin of Atomic Scientists est devenu un des forums les plus respectés de débat sur l'impact social et politique de la science dans le monde. (JPR)

DES PLASTIQUES VÉGÉTAUX

J'ai entendu dire qu'on pouvait fabriquer des matières plastiques à partir de matières premières non pétrochimiques, d'origine végétale. Est-ce possible et si oui, pourquoi n'en produit-on pas massivement avec la crise du pétrole?

Robert Lessard
Québec

Il est en effet possible maintenant de fabriquer des matières plastiques à partir de matières premières non pétrochimiques. Selon la revue Spectrum, publiée par le Service d'information britannique, une équipe de recherches de l'Institut des sciences et de la technologie de l'Université de Manchester est en train de mettre au point de nouvelles matières plastiques à partir de matières premières d'origine végétale. Elle utilise le principal constituant des parois cellulaires végétales, la cellulose. On pourrait ainsi trouver un usage pour les surplus ou les déchets agricoles, tels que les feuilles, les tiges de maïs ou la bagasse (résidus fibreux de la production de canne à sucre). On pense pouvoir ainsi produire des matériaux très divers, allant des mousses souples aux plastiques très rigides.

La hausse du prix de pétrole est sûrement une motivation importante pour entreprendre ce genre de recherche. Pour réduire la consommation de pétrole, on tend de plus en plus à employer des matières plastiques dans la construction des automobiles, pour les rendre plus légères. Toutefois, même si on réduit ainsi la consommation de carburant, les matières plastiques produites par la pétrochimie vont devenir dans quelques années beaucoup trop dispendieuses pour de telles applications. Ainsi, juste au cours des deux dernières années, leur prix a doublé.

Ces nouvelles matières plastiques pourraient devenir disponibles dans les trois prochaines années.

Éditions du CNRS

(Centre national de la recherche scientifique - Paris)

LES MÉTAUX EN MILIEU MARIN

Phosphore et dérivés phosphorés
Colloque du groupement pour l'avance-
ment de la biochimie marine.
17 communications en français, 1 en
anglais

1980. 296 p. (2-222-02611-3) **\$28,50**

Intéresse : zoologistes, paléontologistes,
océanographes, biologistes, chimistes.

LA GENÈSE DES MODULES DE MANGANÈSE

Colloque int. n° 289
13 communications en français, 22 en
anglais

1979. 412 p. (2-222-02463-3) **\$90**

Intéresse : océanographes, géologues,
chimistes, biologistes, physiciens.

FORÊT ET SOCIÉTÉ

De la forêt paysanne à la forêt capitaliste
en pays de Saül sous l'ancien régime
(vers 1670-1791)

Ch. Fruhauf
1980. 304 p. (2-222-02693-8) **\$27,75**

Intéresse : historiens, agronomes,
ingénieurs forestiers, botanistes.

POLLENS DES SAVANES D'AFRIQUE ORIENTALE

R. Bonnefille, G. Riollet
1980. 140 p. texte, 113 planches
(2-222-02497-8) **\$48**

Intéresse : palynologues, botanistes,
biologistes.

LES CÉRAMIQUES DE LA GRÈCE DE L'EST ET LEUR DIFFUSION EN OCCIDENT

Coll. int. n° 569
1978. 370 p. 151 planches (2-222-2182-0) **\$92**
Coédition : Centre Jean Bérard, Institut
français de Naples

Intéresse : archéologues, historiens.

CODE POUR L'ANALYSE DES REPRÉSENTATIONS FIGURÉES SUR LES VASES GRECS

M.-R. Salomé
1980. 164 p. (2-222-02677-6) **\$23,50**

Intéresse : archéologues, hellénistes,
analystes

VILLES ET PORTS

Développement portuaire, croissance
spatiale des villes, environnement littoral
Coll. int. n° 587

1979. 596 p. (2-222-02547-8) **\$45**

35 communications en français, 5 en
anglais.

Je désire recevoir votre documentation

Veillez m'expédier les titres cochés

* Paiement ci-joint à l'ordre des Presses de l'Univer-
sité de Montréal (Frais de port : 5 % en sus)

Charge-Visa n° _____

Date d'expiration _____

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

DIFFUSION AU CANADA



LES PRESSES
DE L'UNIVERSITÉ
DE MONTRÉAL
C.P. 6128, succ. «A»
Montréal, Qué. H3C 3J7
2910, bd Édouard-Montpetit
Montréal, Qué. H3T 1J7

PostScriptum

Le jeu de l'or

Le nouveau boom de l'or que nous crée la conjoncture économique actuelle a de quoi fasciner. Comment se fait-il qu'on remette en valeur les vieilles mines d'Abitibi et qu'on pense en ouvrir de nouvelles bientôt? Le Québec continuera-t-il à profiter du jeu des prix? Notre collaborateur André Delisle a pris son bâton de pèlerin pour suivre cette piste pleine de filons. Il nous livre un reportage sur un «monde à part»: celui des prospecteurs, des géologues, des investisseurs. Sans oublier celui des consommateurs que nous sommes, fascinés par le métal jaune irremplaçable.

Il est étonnant de découvrir à quel point l'État est aujourd'hui la pièce essentielle du casse-tête de l'or au Québec. Non seulement sa société, Soquem, a-t-elle miraculeusement renfloué ses coffres cette année, avec la mise en exploitation de sa mine Doyon, près de Rouyn, effaçant ainsi le déficit accumulé des années précédentes. Mais aussi l'avenir sourit à Soquem, grâce au filon abitibien. Voilà un phénomène capital dans l'industrie minière, dont on a peu souligné les implications jusqu'ici.

L'État québécois, par Soquem, tente actuellement de s'assurer un *leadership* et un certain contrôle dans le domaine de l'or. Plus, il tente de se servir de la manne dorée pour redonner un coup de fouet à toute l'industrie minière, qui était en déclin relatif ces dernières années. Il s'agit en fin de compte de faire profiter les Québécois de la richesse de l'or, à l'heure où les compagnies multinationales se jettent sur les titres aurifères qu'elles ne contrôlent pas déjà. Y arrivera-t-on? Seul l'avenir nous le dira, mais tous les éléments sont en place dès maintenant.

Pour illustrer ce dossier, l'équipe de *Québec Science* a aussi voulu «jouer avec l'or». Avez-vous remar-

qué notre page couverture? Les paillettes d'or y brillent à vous sauter au visage, et le thermomètre géant mesure notre fièvre collective. La réalité est celle d'une petite maquette de carton de bricolage semée de paillettes d'«or» (soixante et quinze sous l'once) posée sur une plaque éclairée d'en dessous et photographiée avec un filtre qui fait ressortir les éclats de lumière des paillettes. Cet ingénieux montage, en est pourtant un très simple pour le photographe, Louis Ducharme, et le responsable de la production Pierre Parent.



Chaque mois, le sujet de couverture, choisi lors d'une réunion de l'équipe de *Québec Science*, fait ainsi l'objet d'une «tempête de cerveau», dont sortent les montages de Louis, qui illustrent notre «Une». Le magazine est, je pense, reconnu pour ses couvertures originales et soignées et nous accordons une grande importance à cette page. Nos concepteurs favorisent le bricolage «cousu main» plutôt que le montage tout fait. Cela n'exclut pas cependant un travail parfois colossal et sophistiqué, ce dont la cave de Jean-Pierre Langlois, qui a conçu et réalisé pendant sept ans les couvertures de *Québec Science*, témoignerait facilement. Mais une couverture est comme une vitrine, un visage, un air d'aller. C'est pourquoi chaque couverture est importante pour nous présenter à vous, vous donner le goût de nous lire.

Jean-Pierre Langlois

Spécial
AAAS

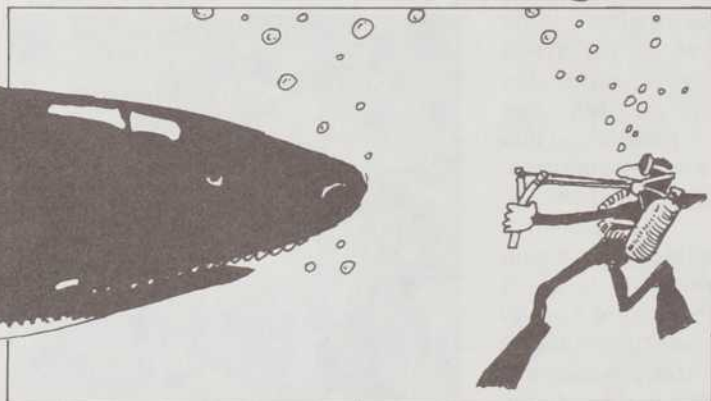
L'Association américaine
pour l'avancement
des sciences

Près de 5 000 participants, plus de deux mille communications scientifiques et deux cents symposiums : le 147^e congrès annuel de l'Association américaine pour l'avancement des sciences (A.A.A.S., ou « triple A-S », comme on la nomme en anglais) qui s'est déroulé cette année à Toronto, au début de janvier, est sans doute la plus vaste « foire de l'information scientifique » qui existe. Foire au bon sens du terme, puisqu'il s'agit d'un forum de débats et de discussions sur les nouvelles connaissances scientifiques et leurs applications. Les quelque 480 journalistes et agents d'information américains et canadiens — car cette année, pour la septième fois dans son histoire de près d'un siècle et demi, l'AAAS se réunissait à Toronto — ont eu fort à faire pour « couvrir » ce

gigantesque congrès. Non pas que le congrès donne lieu à des révélations fracassantes ou à l'annonce de découvertes spectaculaires. Celles-ci prennent généralement d'autres canaux de diffusion. Mais ce lieu d'échanges est un des moments privilégiés pour les chercheurs et les journalistes de faire le point sur certaines questions et explorer de nouvelles directions de la recherche. C'est donc le reflet d'une petite partie de ces débats et de ces communications scientifiques que nous vous offrons dans les pages qui suivent, conscients que de nombreux sujets abordés au congrès se retrouveront bientôt dans une actualité dont nous essayerons de rendre compte.

BIOLOGIE

DES ARMES ANTI-REQUINS



Éloigner les requins est une vieille obsession de l'homme, et la recherche scientifique a grandement contribué, ces 20 dernières années, à trouver des armes pour éloigner les terribles « dents de la mer ». On apprenait toutefois au congrès de Toronto que l'arme idéale n'existe toujours pas en 1981, même si la panoplie des moyens de défense est assez impressionnante.

Depuis les premières recherches menées par la marine américaine pendant la seconde guerre mondiale, on a conclu que l'efficacité des divers « cocktails chimiques » présentés aux requins sur des perches ou à l'intérieur de poissons-appâts, reste dans l'ensemble limitée. Par un curieux phénomène, les requins semblent s'y habituer, comme ils s'habituent aux décharges électriques.

Une recherche récente sur les sécrétions glandulaires d'un

poisson plat de la mer Rouge, la sole de Moïse, *Pardachirus marmoratus*, apporte toutefois l'espoir qu'on mette bientôt au point une arme naturelle qui éloigne les requins pour de bon. Le Dr Eugenie Clark, de l'Université du Maryland, a rapporté au congrès les résultats de tests au cours desquels des requins ont mordu complaisamment à une série d'appâts alignés, mais jamais à la sole de Moïse. Au contraire, cette dernière semblait éloigner les squales, qui ne touchaient même pas à des appâts situés près de la sole ou fuyaient lorsqu'on approchait d'eux ce poisson. L'expérience a par la suite confirmé que les sécrétions glandulaires émises régulièrement par la sole étaient bel et bien le liquide repoussant le requin.

Jean-Pierre Rogel

CANCER

UN DOUTE SUR LE VALIUM

Le Valium peut-il causer le cancer? C'est avec fracas que cette très inquiétante question a été posée par un chercheur canadien réputé lors du congrès de Toronto. En choisissant de livrer aux journalistes, dans un dossier de 67 pages, le détail de ses recherches ainsi que des refus de subventions essuyés depuis 1979 sur ce sujet, le Dr David Horrobin causait tout un émoi dans les milieux de la recherche scientifique et alertait le grand public.

Car les conséquences de la démonstration d'un lien possible entre le diazepam (Valium) et le cancer sont énormes, si on considère que ce médicament est extrêmement répandu et habituellement prescrit avec peu de précautions, à des doses parfois considérables. Il est de plus évident que d'importants intérêts commerciaux sont en jeu. D'ailleurs, la compagnie pharmaceutique Hoffman La-Roche, qui fabrique le Valium, y allait d'une réplique au dossier du Dr Horrobin dès le lendemain du dépôt de cette « bombe » au congrès.

Le « cas Horrobin » est complexe et sujet à controverse, et il semble difficile, à ce stade-ci, d'en apprécier la portée. On peut retenir pour l'instant que le Dr Horrobin, qui jouit d'une excellente réputation dans les milieux de la recherche médicale, allègue que le diazepam

(Valium) peut causer le cancer ou en favoriser le développement. Il cite à l'appui sept recherches expérimentales conduites sur des animaux par cinq laboratoires, dont celui qu'il dirigeait à l'Institut de recherches cliniques de Montréal de 1975 à 1979, ainsi qu'une étude épidémiologique britannique. Signe inquiétant, note-t-il, les effets cancéreux se produisent à des niveaux de diazepam dans le sang, qui peuvent être atteints par ceux ou celles qui prendraient une pilule de cinq milligrammes, trois fois par jour, une dose fréquemment prescrite.

D'autres recherches sont nécessaires, de toute urgence, dit le Dr Horrobin. Pour sa part, le chercheur montréalais s'est heurté à trois reprises à des refus de subventions pour ses projets auprès de l'Institut national du cancer du Canada. « Ce problème est déjà trop important pour être gardé à l'intérieur de la communauté de la recherche médicale », souligne le Dr Horrobin, qui se plaint d'avoir été mis à l'écart de cette communauté à cause de ses recherches.

Il accuse notamment le Dr Jacques Genest, directeur de l'Institut de recherches cliniques de Montréal, de l'avoir forcé à démissionner de cette institution. Appelé par téléphone à plusieurs reprises par

Québec Science, le Dr Genest n'était pas disponible pour commentaire, entre le 12 et le 24 janvier. Un porte-parole de l'Institut affirmait: «Nous n'avons aucun commentaire à formuler sur cette affaire.» Indépendamment de cette polémique, suffisamment de doutes ont été jetés sur le Valium pour qu'on poursuive les recherches, de façon prudente mais aussi la plus approfondie possible. D'une façon personnelle, très controversée et peu habituelle dans le monde de la recherche, le Dr Horrobin a levé un lièvre.

Jean-Pierre Rogel

CLIMATOLOGIE

LE MONDE SELON GARP

Grâce à la collaboration de tous les pays du monde, les modèles de comportement de l'atmosphère et en particulier les prévisions météorologiques seront dans quelques années beaucoup plus fiables. De décembre 1978 à décembre 1979, un nombre impressionnant d'informations climatiques ont été récoltées partout sur le globe. Le projet GARP (*Global*

Atmospheric Research Program) est selon David Burns, directeur de la section climatologie de la AAAS, un exemple remarquable de réussite d'un effort scientifique réellement international.

Ce projet est né en 1967. À cette époque, la communauté scientifique s'inquiétait de la qualité et de la répartition géographique des données climatiques qui, d'une part, rendaient très aléatoire la réalisation de modèles mathématiques suffisamment élaborés pour comprendre les phénomènes climatiques à l'échelle de la planète et qui, d'autre part, ne permettaient pas de faire des prévisions météorologiques suffisamment fiables dans bien des endroits. Par exemple, il n'y avait pratiquement pas de données disponibles sur les conditions régnant au-dessus des océans... qui pourtant couvrent les deux tiers de la surface de la terre.

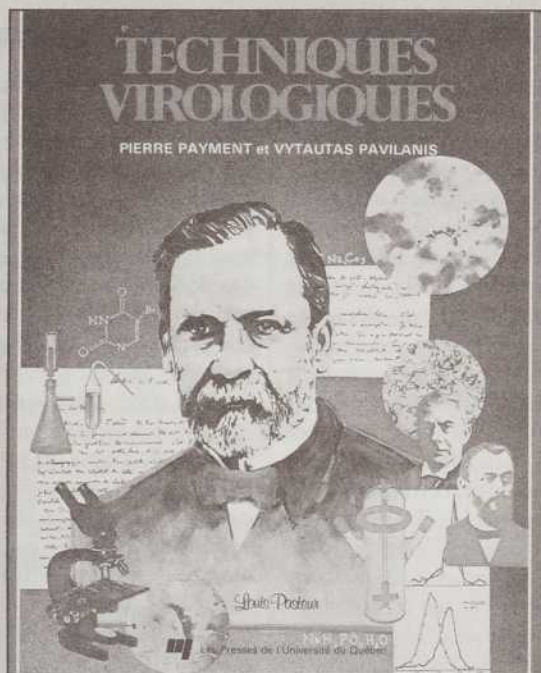
Il a fallu plus de dix ans pour mettre au point tous les aspects scientifiques et logistiques de la récolte des données. Les informations ont été recueillies par tous les moyens disponibles: stations traditionnelles, avions,



Le Quadra, un navire canadien de recherche qui a participé à l'expérience tropicale du GARP dans l'Atlantique.

TECHNIQUES VIROLOGIQUES

de Pierre Payment et Vytautas Pavilanis



Ce livre, on peut le retrouver sur la table du technicien de laboratoire; il peut aussi servir de manuel pour la formation des étudiants ou de document de référence pour virologues de carrière ou autres professionnels avides de connaissances méthodologiques. La plupart des techniques auxquelles on recourt habituellement dans les laboratoires du Centre de recherche en virologie de l'Institut Armand-Frappier y sont en effet consignées. Cet ouvrage de Pierre Payment et Vytautas Pavilanis (le père de la virologie québécoise) ajoute encore à la contribution déjà imposante de toute une équipe de l'Institut au chapitre de l'acquisition de nouvelles connaissances en virologie fondamentale ou appliquée. Un outil très opportun qui saura simplifier la tâche de l'apprentissage et de l'exécution des techniques courantes d'analyse virologique.

Vient aussi de paraître aux Presses de l'Université du Québec: *Thérapie de milieu en institution psychiatrique de Gilles Trudel*, 116 p., \$9.95

En vente chez votre LIBRAIRE ou aux Presses de l'Université du Québec, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

BON DE COMMANDE

Veillez me faire parvenir les volumes suivants:

	Prix	Quantité	Total
<input type="checkbox"/> Techniques virologiques de Payment et Pavilanis, 224 p.	\$15.00	_____	_____
<input type="checkbox"/> Thérapie de milieu en Institution psychiatrique de Gilles Trudel, 116 p.	\$ 9.95	_____	_____
<input type="checkbox"/> Les mémoires de Hansen de Gerhard A. Hansen, 132 p.	\$ 9.95	_____	_____

Sous-total _____

Frais de port et de manutention \$ 1.75

Ci-joint chèque mandat au montant de \$ _____

NOM.....

ADRESSE.....

..... CODE POSTAL

Code 42

bateaux, ballons, bouées, satellites... Tous les pays du monde, à quelques exceptions près, ont apporté leur collaboration. Par exemple, le Canada a mis au point des bouées dérivantes qui étaient chargées de relever des informations sur les conditions climatiques régnant dans les régions océaniques de l'hémisphère Sud. Ces données étaient envoyées à des modules de télécommunications français portés par des satellites américains qui, à leur tour, renvoyaient les informations à Toulouse en France où elles étaient interprétées par des scientifiques canadiens... À un certain moment, le projet a fait appel en même temps à tous les navires de recherche du monde. Cinq satellites servaient à transmettre les informations.

D'après Robert W. Stewart, un océanographe canadien qui a participé au projet depuis ses origines, il est très difficile actuellement de faire le bilan des résultats scientifiques, un an seulement après la fin de la

période de prise d'informations. Mais il est convaincu que dans quelques années il sera possible de faire des prévisions météorologiques beaucoup plus exactes et à plus long terme. Des études partielles des données ont déjà permis de raffiner considérablement les connaissances que l'on possédait sur les mouvements des masses d'air. Les données ont mis en évidence dans l'hémisphère Sud des systèmes de basse pression équivalents à ceux des ouragans de l'hémisphère Nord... ce qui change bien des idées traditionnelle établies.

Mais l'aspect le plus important de ce projet est de donner une image relativement précise de la circulation atmosphérique en 1979... Les scientifiques pourront construire des modèles qui les aideront à évaluer l'impact d'un éventuel changement de la température de l'air, de l'eau ou des vents.

Marianne Kugler-Gagnon

RADIATIONS ET CANCERS

Ils ne cessent d'augmenter à l'usine d'armements atomiques de Rocky Flats, dans le Colorado. C'est ce qu'a rapporté au congrès le Dr Carl Johnson, responsable des programmes de santé publique du comté de Jefferson, où est située l'usine. Des tenues de protection inadéquates, des boîtes à gants non étanches, une très mauvaise ventilation et des incendies nombreux (200 en 27 ans) : les ouvriers de Rocky Flats ont été exposés à des radiations nucléaires et, surtout, ont accumulé des radionucléides dans leur organisme. Le taux de cancer du cerveau observé par l'équipe du Dr Johnson est huit fois plus élevé que prévu, celui du cancer de la peau trois fois plus élevé que prévu. Les autres taux de cancer parmi les 9 985 employés de l'usine de Rocky Flats examinés sont proches de ceux de la population du comté de Jefferson en général, pour des périodes de temps comparables. D'autres recherches sont en cours. Par ailleurs, rappelons qu'une action nationale des travailleurs exposés à l'uranium, de la mine aux dépotoirs, a été entreprise au printemps dernier aux États-Unis, notamment par la tenue d'audiences publiques populaires à Washington.

(J.-P. R.)

VIEILLESSE DES THÉORIES EN QUÊTE D'UNIFICATEUR

«La science a un urgent besoin d'un autre Darwin ou d'un Einstein qui pourrait faire, sur le vieillissement, ce que ces hommes ont fait sur l'évolution ou la relativité.»

Lawrence R. Krupka, du département des sciences naturelles, au Michigan State University, résumait ainsi le bilan général des théories sur le vieillissement, présenté au congrès de la AAAS, à Toronto.

C'est que la recherche sur le vieillissement s'enrichit de théories nouvelles presque à chaque fois qu'un nouveau chercheur entreprend des expériences! Chacun apporte des preuves, parfois impressionnantes, à l'appui de ses hypothèses. Mais de vision d'ensemble, point!

«Le gros problème, commente par exemple Leonard Hayflick, c'est que les mécanismes qu'on identifie comme causes du vieillissement peuvent fort bien être des conséquences, et que les études de cellules ou de tissus font ressortir des mécanismes qui ne jouent peut-être aucun rôle dans la vie réelle.»

Leonard Hayflick, du Bruce Lyon Research Laboratory, à Oakland, est ce chercheur qui, le premier, démontra que les cultures de tissus embryonnaires humains pouvaient se reproduire pendant 50 générations, après quoi elles cessaient toujours cette activité. Or, cela est vrai aussi des cultures cellulaires de toutes les espèces animales, et le nombre de générations est directement proportionnel à l'âge moyen de survie des espèces. Seules les bactéries, les tumeurs cancéreuses et certains végétaux haploïdes semblent échapper à cette règle, et aspirer à l'immortalité.



«Pourtant, cette horloge génétique évidente, qui prédestine nos lignées cellulaires à cesser de se reproduire après 50 générations, n'explique peut-être pas le vieillissement, puisque bien peu de nos cellules, et peut-être aucune, ne se rendra effectivement à cette 50e génération.»

La question qu'il faut donc se poser, selon ce chercheur, ce n'est donc pas pourquoi une lignée cellulaire vieillit et meurt, mais pourquoi certaines cellules qui ont perdu leur

L'Association américaine
pour l'avancement
des sciences

bassin limité d'énergie disponible, que les événements stressants grugeraient peu à peu), théories génétiques, théories environnementales, etc.

Pour James E. Trosko, du département de pédiatrie et de développement humain au Michigan State University, la «clé d'intégration» de toutes ces théories pourrait reposer dans le concept déjà ancien de Walter Cannon, celui de l'homéostasie. Tout système vivant tend à rétablir son équilibre devant chaque agression, chaque modification de son environnement. Cela suppose un système de communication extrêmement complexe entre les cellules, les organes, les divers niveaux d'organisation. Ce système se fait par l'intermédiaire de messagers chimiques qui agissent sur les récepteurs au niveau des membranes cellulaires. À chaque fois qu'un gène est modifié, pour des raisons environnementales, à cause d'un virus, ou même à cause d'une déficience innée, le système de communication fonctionne un peu moins bien. Selon le Dr Trosko, cette théorie a l'avantage d'expliquer à la fois la vulnérabilité aux maladies, les modifications hormonales, et la sénescence, comme liées au même processus de dégénérescence génétique.

«En tout cas, on ne trouvera jamais de gène du vieillissement, qu'on puisse modifier pour gagner automatiquement cinq ou dix années de vie», commente George A. Sacher, de l'Université de Chicago. À la suite des découvertes de Hayflick sur le vieillissement programmé des lignées cellulaires, on avait cru pouvoir «démâcher» cette minuterie génétique, et prolonger ses délais.

D'autant plus que ce principe de la minuterie est logique, en termes d'évolution: si toutes les cellules subissent des mutations génétiques au fil d'une vie, plus un individu vieillit,

plus il a de risques d'engendrer des enfants inadaptés; le vieillissement peut donc devenir un avantage pour l'espèce qui élimine ainsi ses reproducteurs inaptes.

Le Dr Sacher propose plutôt un mécanisme inverse, une sorte d'assurance-longévité. Tout organisme, comme le signale le Dr Trosko, tend à fonctionner de moins en moins efficacement au fil de son existence. Certains gènes parviennent à organiser la réparation

des accidents et assurent donc la longévité...

Ce contrôle positif, et non plus négatif, ne facilite toutefois pas l'intervention éventuelle. Il ne s'agit plus alors d'éliminer des gènes délétères, mais d'identifier les gènes «d'assurance» et de les corriger à mesure qu'ils se dégèrent. Et Dieu seul sait comment!

Pierre Sormany

Génie McGill

Le robot: d'abord un ordinateur qui voit

Pourquoi sommes-nous capables de distinguer les gens des choses? Cette vieille question sur la nature de la perception humaine n'a rien de gratuit pour les professeurs Martin Levine et Steven Zucker du département de génie électrique de McGill. Ils travaillent en effet à un modèle théorique de la perception humaine dont la réalisation permettra à un ordinateur d'analyser le contenu des images qu'il "voit". M. Levine a d'ailleurs conçu un ordinateur qui interprète automatiquement d'innombrables photographies de cellules sanguines, ce qui facilite énormément l'étude de leur morphologie, de leur mouvement et de leur interaction. Plus une image est complexe, plus il est difficile de la faire interpréter par un ordinateur. M. Zucker cite à titre d'exemple le nombre considérable de renseignements qu'il faudrait programmer pour qu'un robot soit capable de faire une chose aussi simple que ramasser des jouets d'enfants sans les confondre avec des déchets. "Nous n'en sommes pas encore là," s'empresse de dire M. Levine, "mais nous sommes confrontés dans notre travail sur la vision artificielle à tous les problèmes liés à l'interprétation d'images complexes comme celles-ci."

La toute dernière option en génie mécanique

L'aéronautique est une industrie de pointe au Canada et au Québec en particulier. Or, jusqu'à tout récemment, aucune des facultés de génie de la province ne formait d'ingénieurs en aéronautique. McGill est l'une des trois universités québécoises à avoir corrigé cette lacune en offrant, depuis l'automne dernier, une option en aéronautique aux étudiants en dernière année de génie mécanique. "Cela ne veut pas dire qu'auparavant nos diplômés ignoraient tout de l'aéronautique," de préciser M. Barry Newman, professeur d'aérodynamique et responsable du programme. "La dynamique des gaz, la turbomachinerie et l'aérodynamique subsonique, qui sont enseignées dans ce nouveau programme, font déjà partie des cours techniques au choix. Nous avons donc créé seulement deux nouveaux cours, l'un en structure des aéronefs et l'autre sur la performance, la stabilité et le contrôle des avions, de manière à mieux couvrir le domaine." Une quinzaine d'étudiants ont choisi cette option et ils constitueront au printemps prochain la première génération d'ingénieurs en aéronautique de McGill.

PUBLI-REPORTAGE



Louis Ducharme

pouvoir de reproduction, les cellules nerveuses ou les cellules glandulaires par exemple, fonctionnent de moins en moins bien avec le temps.

C'est ici que les modèles s'accumulent: théorie hormonale (après tout, tous les «âges de la vie» semblent présidés par le concert des cycles hormonaux), théorie immunologique (plus on vit, plus notre système de défense immunitaire se fatigue, et plus on devient vulnérable aux maladies), théorie de Selye (chaque individu aurait un

Spécial AAAS

EN BREF... EN BREF... EN BREF...

Un homme simple

L'ultra-spécialisation continue de faire des ravages parmi les chercheurs : ainsi ce conférencier texan qui se présentait comme « paléo-éco-anthropologue » — et bien oui, un spécialiste de l'étude de la reconstitution de l'environnement dans lequel vivaient les premiers hommes, quoi! — et qui ajoutait modestement « sociologue de formation »...

Facteur H et ordinateur

Jusqu'à 30 pour cent des informations concernant les individus et stockées dans les banques de données peuvent être fausses, ont convenu les spécialistes d'un symposium sur l'informatisation de la société. La cause? Principalement l'entrée des données, où le facteur humain joue à plein. La très haute performance technique de l'ordinateur dans le traitement des données est ainsi entachée et de plus en plus mise en question à cause de ce problème de l'intégrité des données de départ.

Le dire aux voisins

La révélation du congrès pour les journalistes américains aura été l'ampleur du phénomène des pluies acides. Un sondage récent montrait que 85 pour cent des Canadiens en avaient déjà entendu parler et savaient en gros de quoi il s'agissait alors que seulement dix pour cent des Américains en avaient entendu parler. Aussi un des espoirs des organisateurs canadiens du congrès était de sensibiliser l'opinion publique américaine à ce problème transfrontalier, notamment à travers les comptes rendus de presse d'un nombre important de communications scientifiques et de débats sur ces pluies acides.

Un club dangereux

La menace de guerre nucléaire est plus présente que jamais, a conclu un comité de l'AAAS sur les questions de désarmement, qui a lancé un appel pressant aux hommes politiques à la « désescalade » de l'armement atomique, chimique et bactériologique. L'arrivée au pouvoir, aux États-Unis, d'un président qui a promis de « moderniser la force de dissuasion » américaine est toutefois interprétée comme un sujet d'inquiétude dans ces milieux spécialisés, tout comme l'entrée déjà réalisée ou imminente, de petites puissances belliqueuses (Israël, Afrique du Sud, Pakistan) dans le « club nucléaire ».

Les disparus du Sud

Un appel pressant a été lancé pour le retour à un libre exercice de la recherche scientifique dans certaines dictatures d'Amérique du Sud. Plusieurs centaines de chercheurs de renom ont été exilés, emprisonnés, torturés ou ont été portés disparus, au Chili et en Argentine notamment.

ASTROPHYSIQUE DES GALAXIES AU CAFÉ

Une devinette pour ordinateur. Qu'ont en commun un percolateur, un incendie de forêt et les 100 milliards d'étoiles qui forment, avec le Soleil, notre galaxie? Cette devinette, Philip Seiden, du Centre de recherches IBM de New York, l'a posée à un ordinateur.

Mais ce qui l'intéressait vraiment, ce n'était pas tellement de comprendre comment se fait votre café matinal ou encore comment se propage un incendie de forêt, mais plutôt d'en savoir un peu plus sur notre galaxie, la Voie lactée.

Ce qui agaçait le plus Seiden, comme beaucoup d'astrophysiciens, c'était de ne pouvoir expliquer pourquoi la majorité des galaxies que nous pouvons

voir dans un grand télescope semblent curieusement construites selon un même modèle. Ces galaxies possèdent habituellement un noyau central entouré de bras spiralés. Cette forme adoptée par les galaxies ne semble pas se conformer aux lois élémentaires de la physique, ce qui évidemment trouble tout honnête physicien.

Le vide cosmique est, par définition, vide de toute force ou de toute particularité locale. Les étoiles qui forment les



LUCY SUR SES PIEDS



Albert Lee / Toronto Star

Pour l'anthropologue américain Owen Lovejoy, la station bipède a été l'événement majeur de l'évolution des premiers hominidés. La comparaison des os du bassin d'un chimpanzé, à gauche, avec ceux d'un homme contemporain, au centre, et ceux de Lucy, l'hominidé découvert en 1975 en Éthiopie et qui vivait il y a 3,7 millions d'années, à droite, illustre son propos. Owen Lovejoy soutient toutefois que c'est l'adoption d'une stratégie de reproduction centrée autour de la monogamie mâle qui a favorisé la station debout et assuré le succès reproductif de l'espèce humaine. C'est cette stratégie qui a permis au mâle d'utiliser son énergie pour assurer la survie de la famille, se tenir debout, cueillir de la nourriture mieux et plus loin, explique Lovejoy.

L'Association américaine pour l'avancement des sciences

plusieurs facteurs physiques, l'ordinateur a donc réussi à simuler l'évolution d'une galaxie et à générer ces fameux bras spiralés en respectant les lois de la physique.

Il y a donc comme on peut le deviner une certaine similitude avec le feu de forêt où chaque arbre en brûlant allume l'arbre sain qui le voisine. Et le percolateur dans tout ça? C'est lui qui malgré son apparence anodine incarne le phénomène à

l'état pur. Dans ce cas, ce sont les gouttes d'eau qui «percolent» au travers du volume de café en sautant littéralement d'un grain de café mouillé à un grain de café voisin qui est sec.

Les experts utilisent d'ailleurs le terme «percolation» pour décrire un ensemble de phénomènes de propagation plus particulièrement dans le monde de la physique de l'état solide et des semi-conducteurs.

Que faut-il conclure de cette

devinette? Que tout ce qui existe dans l'univers obéit au même type de règles fondamentales dictées par un certain horloger? Ou encore, plus pragmatiquement, que nous ne disposons que d'un bien petit nombre de modèles pour analyser une infinité de réalités fort différentes les unes des autres.

Jean-Marc Carpentier

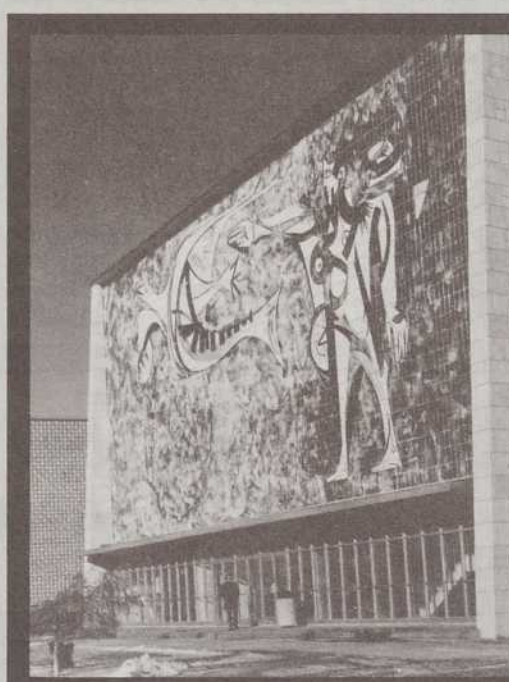


Le Dr Seiden demanda à un ordinateur de simuler l'évolution de la formation d'une galaxie. On voit ici l'image fournie par l'ordinateur superposée à la photo de la galaxie M81.

galaxies devraient donc se répartir uniformément autour d'un centre vers lequel leur attraction réciproque converge. Un peu comme une poignée de sable qu'on laisserait tomber sur une surface dure. Grâce à une simulation par ordinateur, Seiden a pu reproduire la formation d'une galaxie et représenter en quelques minutes un processus évolutif qui dure des milliards d'années à l'échelle galactique.

Son modèle est assez simple. Il suppose qu'au début, la galaxie est symétrique. Au fur et à mesure que le temps passe, les étoiles vieillissent et meurent. Certaines le font dans une explosion gigantesque: ce sont les supernovæ.

Selon le modèle de Seiden, l'onde de choc produite par cette explosion va comprimer les nuages de gaz interstellaires et ainsi donner naissance à une ou plusieurs nouvelles étoiles. On peut donc dire que la galaxie se comporte un peu comme un organisme vivant où chaque étoile ou «cellule» laisse continuellement sa place à une autre génération d'éléments. En considérant les probabilités de ce phénomène de reproduction en fonction de



À la librairie des P.U.L.

**PLUS DE 20 000 TITRES
DE TOUTES
LES DISCIPLINES**

**DES MILLIERS
DE DISQUES
DE MUSIQUE
CLASSIQUE
ET POPULAIRE**

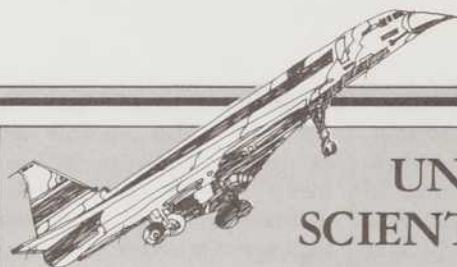
Heures
d'ouverture:
lundi
à vendredi
8h30 à 17h30

Samedi
9h à 17h

**D'INNOMBRABLES
ARTICLES: DU
SIMPLE CRAYON
À LA CALCULATRICE
ÉLECTRONIQUE**

Librairie
des Presses
de l'université
Laval,
Pavillon
Pouliot,
avenue de
la Médecine,
Cité
universitaire,
Sainte-Foy

Téléphone:
656-2320



UN FIASCO SCIENTIFIQUE

C'est ce qu'aura été le débat sur les avions supersoniques il y a dix ans, ont admis avec le recul les participants à une table ronde sur la question. En effet, sur la base des informations scientifiques alors disponibles, en 1971, la communauté scientifique avait alerté l'opinion mondiale avec la peur que les gaz d'échappement des avions supersoniques (SST) puissent réduire la concentration d'ozone atmosphérique et augmenter les taux de cancer de la peau. Or, il n'en est rien. On a beaucoup appris depuis et on a de bonnes raisons de croire, aujourd'hui, que ces avions pourraient au contraire augmenter la concentration d'ozone plutôt que la diminuer. Conclusion des panélistes : les prédictions scientifiques peuvent être fausses, le jugement scientifique est sensible aux biais émotionnels des chercheurs, ou encore, de bonnes décisions peuvent être prises pour de mauvais motifs. Une leçon d'humilité, en somme.

(J.-P. R.)

SANTÉ PRESCRIRE JUSTE

Il y a, d'une part, le malade qui réclame non seulement de l'attention, mais aussi une preuve concrète qu'on l'aide, une intervention tangible. Il y a, d'autre part, le médecin, ses principes appris à l'université, ses expériences antérieures, ses lectures et l'influence inévitable de la publicité pharmaceutique qui l'assaille. Le résultat : une ordonnance, la plupart du temps.

Parfois, la « bonne » ordonnance. Trop souvent une prescription inutile, ou même inadéquate : mauvais médicament, ou prescrit à doses incorrectes ou pour une période trop courte, etc.

Comment améliorer la qualité des prescriptions de médi-

caments en pratique générale? L'éducation médicale continue renseigne, mais le transfert vers la pratique quotidienne n'est pas toujours efficace. Les « comités de contrôle » hospitaliers ont eu des effets positifs certains, mais leur action ne porte en général que sur les patients hospitalisés, dont les ordonnances sont traitées sur le lieu même de l'hôpital. En outre, les résultats bénéfiques tendent à disparaître... sitôt que les contrôles sont allégés.

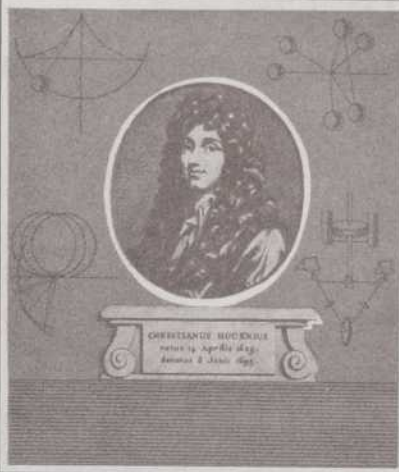
Dans la première étude sur l'efficacité des prescriptions en pratique externe au Québec, le Dr Jacques Tremblay, professeur à l'école de pharmacie de l'université Laval, a décidé de

CHRISTIAAN HUYGENS

U. FRANKFOURT et A. FRENK

SCIENCE SOVIÉTIQUE

EM



Ce livre est consacré au savant néerlandais Christiaan Huygens, l'un des géants de la pensée scientifique du XVII^e siècle, à la fois mathématicien, physicien, hydromécanicien, philosophe, chimiste et l'un des fondateurs de la mécanique.

Collection : « Biographie des grands savants »

LA SCIENCE SOVIÉTIQUE ... EN FRANÇAIS!

En vente dans toutes les librairies qui tiennent un rayon scientifique ou bien : retournez-nous ce coupon accompagné de votre paiement à l'adresse suivante :

LIBRAIRIE NOUVELLES FRONTIÈRES

185, rue Ontario est

Montréal, Québec H2X 1H5

Tél. : (514) 844-3636

- | | |
|--|----------------------------------|
| GINZBURG, V. : Sur la Physique et l'Astrophysique, 123 p., broché, 1976 | <input type="checkbox"/> \$ 5.75 |
| FOMINE, S. : Problèmes Mathématiques en Biologie, 200 p., broché, 1976 | <input type="checkbox"/> \$ 3.50 |
| BRAGUINSKI, V. : Mesure de Petites Forces dans les Expériences Physiques, 151 p., broché, 1976 | <input type="checkbox"/> \$ 2.00 |
| VILENKINE, N. : Quelques Applications des Mathématiques, 279 p., relié, 1975 | <input type="checkbox"/> \$ 3.50 |
| YAGLOM, I. : Nouvelles Orientations des Mathématiques, 408 p., relié, 1975 | <input type="checkbox"/> \$ 4.50 |
| FRANKBOURT, U. : Christiaan Huygens, 341 p., broché, 1976 | <input type="checkbox"/> \$ 6.00 |

Ci-joint un chèque ou un mandat au montant de \$

NOM

ADRESSE

VILLE CODE POSTAL

L'Association américaine pour l'avancement des sciences

prendre une approche différente : plutôt que de confronter les médecins à des contrôles extérieurs, selon les critères imposés par quelque sagesse pharmacologique, le chercheur a offert à des médecins l'occasion d'évaluer eux-mêmes leur performance, par rapport à des critères établis collégialement, et à modifier, si nécessaire, leur pratique de prescription à partir de leur auto-évaluation.

L'expérience se déroule donc en trois étapes. Pendant les premiers mois, au printemps dernier, l'équipe de recherche de l'université Laval s'est contentée de prélever des données détaillées sur toutes les prescriptions d'une clinique externe d'un hôpital universitaire de Québec. Quel médicament? Prescrit selon quelles modalités? Par quel médecin? À quel

patient? Et pour quel diagnostic? Etc.

Ces données ont permis d'établir un profil des habitudes particulières de prescription de chaque médecin, en fonction de sa clientèle. Dans une seconde étape du projet, les médecins ont été consultés sur les critères de prescription souhaitables d'après eux, pour les 80 médicaments qui composaient de fait la quasi-totalité des ordonnances médicales relevées dans la première étape.

Mais c'est à la troisième étape de la recherche que l'intervention a lieu réellement. Chaque médecin est alors, individuellement, conduit à comparer son profil de prescription avec celui des autres membres du groupe (pour ce qui est de la fréquence des diverses ordonnances) et avec les critères éta-

blis collégialement (pour ce qui est de la qualité de ces prescriptions). La décision de modifier ou non ses propres habitudes est donc laissée au médecin lui-même, après discussion avec un de ses confrères.

Afin d'évaluer l'efficacité de ce genre d'intervention, l'équipe de Jacques Tremblay a choisi de prélever simultanément les données complètes de prescription dans un autre hôpital universitaire de Québec, pendant toute la durée de l'expérience (18 mois au total). Cette comparaison avec un groupe témoin pourra aussi permettre de confronter le coût d'un tel programme d'auto-évaluation aux bénéfices qu'on en tire (économie de prescriptions inutiles, espère-t-on, et amélioration de la qualité des autres prescriptions).

Cette étude d'assez grande envergure (il faut relever toutes les ordonnances prescrites pendant 18 mois, dans deux hôpitaux universitaires, représentant quelque 80 médecins en pratique générale, et au-delà d'un quart de million de formulaires de prescription!) a été financée par une subvention de \$35 000 (américains) du National Center for Health Services Research américain.

Pierre Sormany



LA MÉDUSE ET L'ESCARGOT
Lewis Thomas

L'humour est fort rare chez les scientifiques. Or, dans LA MÉDUSE ET L'ESCARGOT, il règne en maître. Lewis Thomas — cancérologue de réputation internationale — disserte avec bonheur de ses observations quotidiennes et des conclusions souvent étonnantes qui s'imposent à lui.

"Ses analyses font la preuve d'une grande érudition, d'une solide culture et d'une implacable logique... Lewis Thomas est un disciple de Montaigne, avec l'humour en plus."

(André Lwoff, prix Nobel de Médecine)

"Joignant la sûreté de l'écriture à l'originalité de la réflexion, Lewis Thomas sème à chaque pas les questions qui, bien plus que les réponses, balisent le chemin de la sagesse."

(L'Express)



OBJECTIF DEMAIN
Laurent Broomhead
Pierre Kohler

Les progrès de la science sont si rapides qu'il est devenu pratiquement impossible de les suivre et de les assimiler. D'autant que la science ennuie souvent le commun des mortels, à l'exception des chercheurs eux-mêmes et de quelques passionnés.

A l'instar de l'émission SCIENCE ET RÉALITÉ, l'équipe d'Objectif Demain, une émission de vulgarisation scientifique télédiffusée sur Antenne 2 en France, souhaiterait donner une autre image de la science.

Outre les découvertes orientées vers une amélioration de nos conditions de vie, les chercheurs/auteurs d'OBJECTIF DEMAIN tentent d'évoquer ici la nouvelle conception de l'Univers qui se dessine depuis le début du siècle.

Évitant les périlleux exercices de prospective, OBJECTIF DEMAIN explique le plus clairement possible l'état des connaissances dans un certain nombre de domaines clés. Il donne à un large public, les éléments d'une réflexion qu'il est libre, ensuite, de conduire seul, en connaissance de cause.

Presses de la Renaissance

BON DE COMMANDE

Nom: _____

Adresse: _____

- La méduse et l'escargot (\$18.50)
- Objectif demain (\$14.95)

Ces livres sont disponibles dans toutes les bonnes librairies ou aux MESSAGERIES PROLOGUE: 2975, rue Sartelon Ville Saint-Laurent (Québec) H4R 1G6

- Chèque
- Mandat postal

Diffusion ÉDIPRESSE INC.
QS 4-81

L'OBSERVATION DES OISEAUX

Guy Huot

pour tous... partout... tout le temps...



broquet

L'OBSERVATION DES OISEAUX AU QUÉBEC LE COMPLÉMENT INDISPENSABLE DU GUIDE D'IDENTIFICATION SUR LE TERRAIN

TROISIÈME PARTIE: DES OISEAUX... TOUT LE TEMPS

A — À TOUTES HEURES:

de jour
et de la nuit

B — EN TOUTES SAISONS:

mangeoires
l'hiver aux alentours
l'hiver en détail
la migration printanière
calendrier des migrations
l'été des niohirs
l'été du Merle-bleu
étude des nids
étude d'une espèce nicheuse
la migration d'automne

C — DE MILLE ET UNE FAÇONS:

cris et chants
documentation écrite

Nombreuses illustrations — format 20 x 20 cm — 184 pages.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE: DES OISEAUX... POUR TOUS

A — LES INSTRUMENTS:

le livre d'identification
comment utiliser le livre d'identification
liste d'oiseaux
les jumelles
comment ajuster des jumelles à sa vue

B — LES MOYENS:

comment étudier les oiseaux
éthique, étiquette et principes de base
seul ou en groupe
les clubs

Troglodyte familier
Pigeon biset
Engoulevent d'Amérique

B — DANS DES HABITATS VARIÉS:

parcs, boisés et terrains abandonnés
champs, pâturages et terrains en culture
cours d'eau et abords
forêts (de feuillus, de conifères ou mixtes)
oiseaux de proie

C — QUELQUES ENDROITS À VISITER

DEUXIÈME PARTIE: DES OISEAUX... PARTOUT

A — AUTOUR DES HABITATIONS

durant l'hiver:

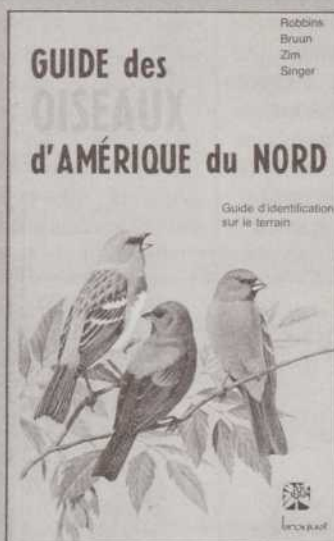
Geai bleu
Gros-bec errant
Moineau domestique
Sittelles
Mésange à tête noire
Pics

en d'autres saisons:

Étourneau sansonnet
Merle d'Amérique
Hirondelle bicolore
Mainate bronzé
Pinson familier
Martinet ramoneur

occasionnellement:

Pinson chanteur
Chardonneret jaune
Colibri à gorge rubis
D'autres hirondelles



Robbins
Bruin
Zim
Singer

GUIDE des OISEAUX d'AMÉRIQUE du NORD

Guide d'identification
sur le terrain

broquet

Vendu à plus de 3 millions d'exemplaires
aux États-Unis, voici enfin la traduction du fameux
BIRDS OF NORTH AMERICA.

Le seul guide d'identification sur le terrain contenant:

- plus de 2 000 illustrations en couleurs;
- 700 espèces recensées;
- plumage selon le sexe de l'oiseau, l'âge ou la saison;
- habitat, mœurs et abondance respective;
- sonagrammes, migrations;
- aires de nidification;
- les noms français, anglais et latins et les noms français utilisés au Québec.

L'OUVRAGE QUI FAIT AUTORITÉ

BULLETIN DE COMMANDE

Veuillez m'envoyer:

..... ex. de l'ouvrage de Guy HUOT: L'OBSERVATION DES
OISEAUX au prix de 16.50 \$ l'exemplaire;

..... ex. du GUIDE DES OISEAUX D'AMÉRIQUE DU NORD au
prix de 16.50 \$ l'exemplaire.

(écrire en lettres moulées s.v.p.)

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL TÉLÉPHONE

SIGNATURE

Inclus mon chèque ou mandat

Portez à mon compte VISA No.

Expiration:

Postez à mon compte MASTERCARD

Expiration:

(l'éditeur assume les frais d'envoi)

Retournez à:

ÉDITIONS MARCEL BROQUET INC.

Casier Postal 310

(10 Av. d'Anjou, Candiac)

LA PRAIRIE, Qué. J5R 3Y3

Tél.: 514-659-4819

Installer des pylônes tubulaires en eau profonde et les faire reposer sur un seul caisson est un défi de taille. Ce défi, Hydro-Québec le relève. En effet, dans le cadre du projet Viger, elle innove une fois de plus.

Le projet Viger

Le projet Viger consiste à construire le poste Viger, nouvelle source d'alimentation pour le centre-ville de Montréal

où la demande d'électricité augmente de façon continue, et à le relier aux postes Hertel, Atwater et Guy par des lignes à 315 kV.

Ce sont les deux lignes Hertel-Viger qui traverseront le fleuve; la première est en construction alors que la seconde n'est requise que pour 1990. Le poste Hertel est situé sur la rive droite du Saint-Laurent, à La Prairie, et fait partie de ce qu'il est convenu d'appeler la boucle métropolitaine à 735 kV, infrastructure se composant de postes majeurs qui sont reliés aux grands centres de production que sont les complexes La Grande, Manic-Outardes et Churchill Falls.

Le tracé des lignes Hertel-Viger se divise en quatre sections: la rive droite du Saint-Laurent, les îlots de la Voie maritime, la traversée du fleuve et l'arrivée au poste Viger. Quoique Hydro-Québec doit aussi utiliser des techniques avant-gardistes pour les autres sections, la traversée du fleuve n'en demeure pas moins sa réalisation la plus spectaculaire.

La traversée du fleuve nécessite quatre pylônes, dont trois en eau profonde. Il aurait été possible de réduire ce nombre en augmentant la hauteur des pylônes et en allongeant la portée des conducteurs. Toutefois, le souci de réduire l'impact visuel de l'ensemble et de ne pas perturber les activités du futur Adacport, situé près du pont Victoria, ont fait écarter cette possibilité.

Les innovations techniques

La traversée du fleuve n'est pas une nouveauté en soi mais, dans ce cas, les conditions dans lesquelles elle est faite sont inédites. En général, on construit les pylônes sur les berges de façon à éviter de travailler en eau profonde. Il existe cependant une exception: la ligne à 120 kV Laprairie-Dorchester qui traverse elle aussi le Saint-Laurent et pour laquelle un pylône a dû être installé au milieu du fleuve.

Du fait que le projet Viger s'inscrit dans un milieu urbain, l'utilisation du pylône tubulaire s'imposait, vu son caractère esthétique et sa faible superficie d'occupation au sol. Afin d'assurer une certaine continuité visuelle, les pylônes installés en eau profonde sont aussi du type tubulaire.

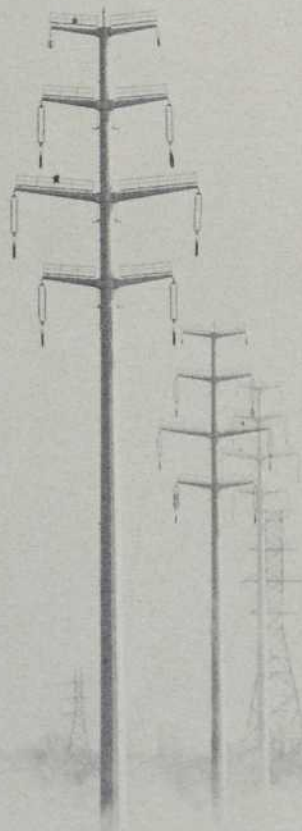
Ceci constitue une première car le pylône en eau profonde de la ligne Laprairie-Dorchester est un pylône en treillis. Il a comme fondations quatre caissons immergés les uns sur les autres et recouverts d'un cinquième qui assure la stabilité et la solidité de l'installation.

Le tour de force que réalise Hydro-Québec est de faire reposer les pylônes sur un seul caisson. Cela oblige à le fixer beaucoup plus solidement au fond de l'eau. Ainsi, les caissons sont ancrés dans le roc sous six mètres d'eau et deux mètres de mort-terrain et les barres d'ancrage sont fixées dans le roc à une profondeur de huit mètres. Le forage du roc à de telles profondeurs nécessite l'utilisation d'appareils très sophistiqués.

En fait, Hydro-Québec met tout en oeuvre pour implanter ses équipements de façon qu'ils soient durables, fiables et qu'ils s'intègrent au milieu, même si sa technologie doit faire des pas de géant.

Hydro-Québec
Publi-reportage
mars 1981

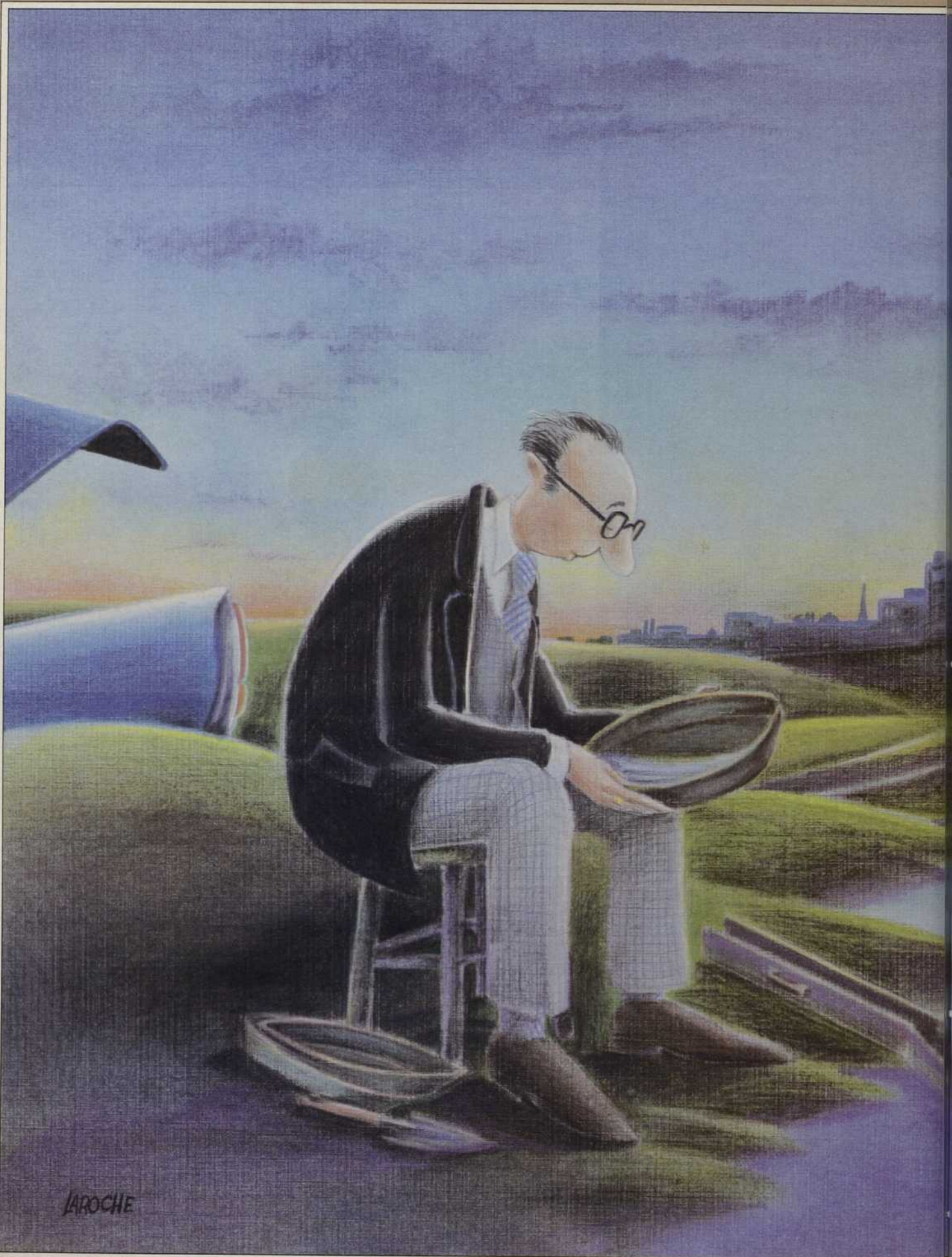
La traversée du fleuve à pas de géant



La traversée du fleuve

Plusieurs tracés ont été considérés pour la traversée du Saint-Laurent. Le choix s'est arrêté sur un tracé passant en amont du pont Victoria. C'est celui qui répondait le mieux aux impératifs tant économiques qu'écologiques.





J. ARÖCHE

LA SECONDE FIÈVRE DE L'OR

La montée fulgurante du prix de l'or
relance les vieux filons en Abitibi.
C'est la ruée...

par André Delisle

L'Abitibi vit les épisodes d'une fièvre de l'or. Les villages sont bondés de prospecteurs, d'investisseurs et d'aventuriers de toutes sortes en quête d'une fortune rapide. Une hausse exceptionnelle des cours du métal jaune sur le marché mondial a donné le signal d'envoi à une nouvelle ruée vers cette région du Nord-Ouest québécois, réputée pour ses ressources minières. En quelques mois, les terrains prometteurs encore libres ont été jalonnés à la grandeur du territoire. Jour et nuit, sans répit, toutes les foreuses disponibles piquent le sol et sondent ses entrailles. Et on attend... Attente longue et anxieuse. La patience des chercheurs d'or n'a d'égale que leur détermination farouche. La plupart d'entre eux n'y gagneront que la déception, car le filon de la richesse ne livre que rarement ses secrets.

UNE FIÈVRE INGUÉRISSE

Ce récit, encore tout chaud, pourrait tout aussi bien provenir d'un journal vieux d'une cinquantaine d'années. Car l'histoire se répète. Vers 1920, la découverte d'un important gîte de cuivre et d'or à Noranda a été le point de départ d'une première ruée vers l'or. Au début des années 30, on repérait plusieurs dépôts d'or, et les premières mines ouvraient leurs portes à cette époque. L'effervescence d'alors fut d'ailleurs soutenue par un saut du prix de l'or de 20 à 35 dollars par once, décidé par le président des États-Unis. L'exploitation véritable du métal convoité avait commencé en 1929 à la mine «SISCOE» près de Val-d'Or, à environ 400 kilomètres au nord-est de Montréal. Au plus fort de ce premier âge d'or de l'Abitibi, soit au début des années 40, on comptait plus de 25 mines en pleine activité dans l'axe Val d'Or-Noranda.

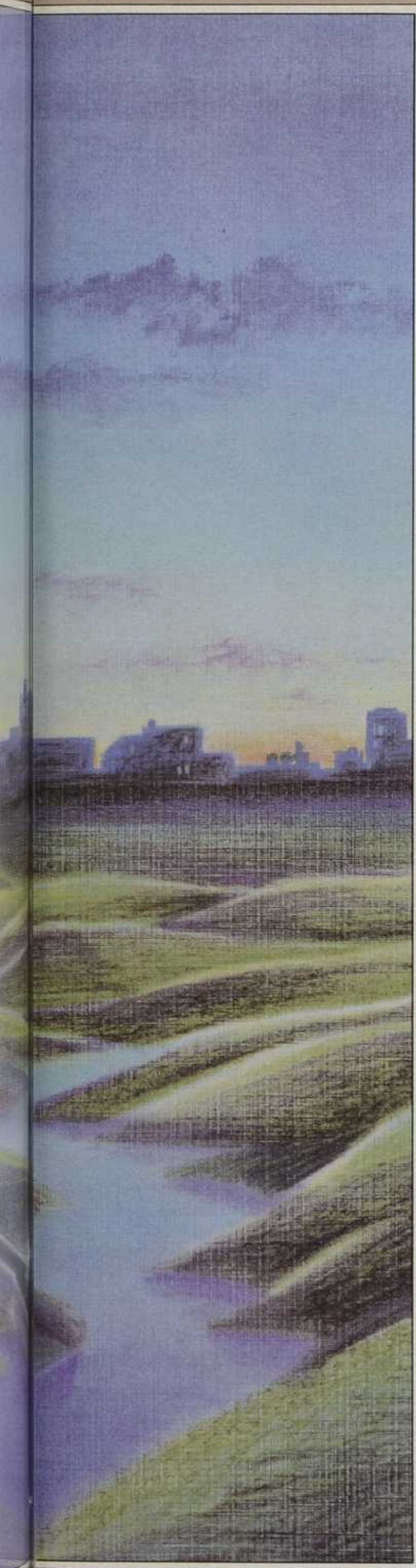
À cette période, l'industrie québécoise de l'or, à son apogée, employait quelque 5 000 mineurs et produisait annuellement plus de un million d'onces d'or d'une valeur de 45 millions de dollars, apport des plus intéressants en pleine

crise économique. Mais la lune de miel de l'Abitibi ne dura pas longtemps. Après 1945, les problèmes ont commencé. Les filons les plus riches et les plus faciles d'accès étaient vidés. L'or québécois, difficile à récupérer et dispendieux à produire, ne pouvait plus résister à la compétition du métal des pays particulièrement bien pourvus, par exemple l'Afrique du Sud. Alors que dans les galeries du Québec, on grattait l'or dans des dépôts à faible teneur, on trouvait ailleurs des minerais dont la concentration en métal était cinq ou six fois supérieure.

Malgré ces difficultés, quelques exploitations ont pu traverser la période creuse, grâce à des subsides gouvernementaux. En 1965, le Québec produisait encore plus de 900 000 onces d'or; en 1970, cette quantité avait diminué de 200 000 onces. Les compagnies minières ayant subsisté jusque-là ont été soulagées par l'augmentation du prix de l'or qui se fixait aux environs de 100 dollars par once au milieu des années 1970. De 1926 jusqu'à la fin de 1979, on a extrait des mines du Nord-Ouest 37 millions d'onces d'or. Fait curieux, la partie la plus importante ne provenait pas d'une mine d'or, mais bien d'une mine de cuivre de la compagnie Noranda Mines, la mine Horne: au cours des 50 années de l'opération, ses propriétaires ont tiré comme «sous-produit» du cuivre neuf millions d'onces d'or! Parmi les «vraies» mines aurifères, la mine Lamaque près de Val d'Or remportait la palme avec un total de 4,5 millions d'onces d'or en 45 ans d'exploitation.

UN AVENIR BRILLANT

Mais voilà qu'à la fin des années 70, un bond spectaculaire du prix mondial de l'or a déclenché une relance de l'exploration dans le Nord-Ouest québécois, similaire à la ruée historique des années 30. De fin 1977 à février 1980, les cours de l'or grimpaient jusqu'au cap des 1 000 dollars américains par once, pour se stabiliser par la suite au palier de 600 dollars. Les anciennes propriétés minières, laissées pour compte après l'écrémage passé, sont réétudiées pour y



Des prospecteurs d'or sur la rivière Chaudière, à la fin des années 40.

décèler les résidus de métal précieux, même à des faibles concentrations. Parallèlement, les géologues s'affairent à retracer de nouveaux dépôts, car plusieurs indices laissent croire que le sous-sol de la région contient encore des grosses réserves d'or. Déjà, il y a dix ou vingt ans, certains gîtes minéraux avaient été repérés par les prospecteurs; ils restaient néanmoins inexploitable à cause de leur faible teneur.

Le contexte a maintenant changé, et évolue encore si rapidement que le portrait que l'on peut en esquisser risque à tout moment d'être dépassé par les événements. En deux ans, six nouvelles mines sont apparues sur la carte minière de la région. Cette promesse de prospérité porte des noms tels que Kewagama, Darius Gold, Bras d'Or, Silverstack et même Belmoral, bien que ce dernier soit désormais entaché par des pertes de vie accidentelles. Le prix d'une course folle contre le temps? Peut-être. Si l'on se fie aux activités de développement et de mise en valeur, une douzaine de gisements pourraient être mis en production au cours des prochaines années.

On peut s'inspirer d'un répertoire récent, publié par le ministère de l'Énergie et des Ressources, pour se faire une idée plus précise du dynamisme des activités minières reliées à l'or. En plus des 11 mines déjà en production à la fin de 1980, figure aussi une longue liste d'entreprises qui disposent sur le marché d'une certaine quantité d'or comme sous-produit de l'exploitation d'un autre métal. Ainsi, la plupart des producteurs de cuivre, de zinc et d'argent trouvent une légère proportion d'or dans leur minerai; c'est le cas d'une dizaine de grandes compagnies aux noms aussi connus que Noranda, à leurs gisements de Matagami et Murdochville, Falconbridge à Noranda et à Chapais, ainsi que la société minière Louvem, filiale de la Soquem en opération à Val d'Or.

Restent les développements à venir. Le répertoire des *Établissements menant des opérations minières au Québec en 1979* mentionne plus d'une vingtaine de projets qui en sont déjà rendus à la phase qualifiée de «pré-production». Au moment où sont écrites ces lignes, il est probable que trois ou quatre de ces sites ont déjà atteint la phase active. On peut citer le cas de la mine Silverstack, exploitée conjointement par Soquem et une firme torontoise; la mine Bras d'Or, pro-



P.E. Bourret

priété de la compagnie Belmoral, a aussi ouvert au cours de l'année 1980. Enfin, au risque de se tromper, on peut avancer l'hypothèse que, en certains endroits, l'entrée en production est une question de quelques semaines, tout au plus de quelques mois si le marché se maintient; les mines Montauban dans Portneuf, Chibex et Sturgeon River près de Chibougamau, ainsi que Kiena dans le secteur de Val d'Or sont de ce nombre. Sous peu, des noms tels que Goldex, Senore, Perron, Sullivan, Courvan, ... évoqueront aussi les péripéties de la seconde ruée vers l'or au Québec.

SUIVRE LE FILON

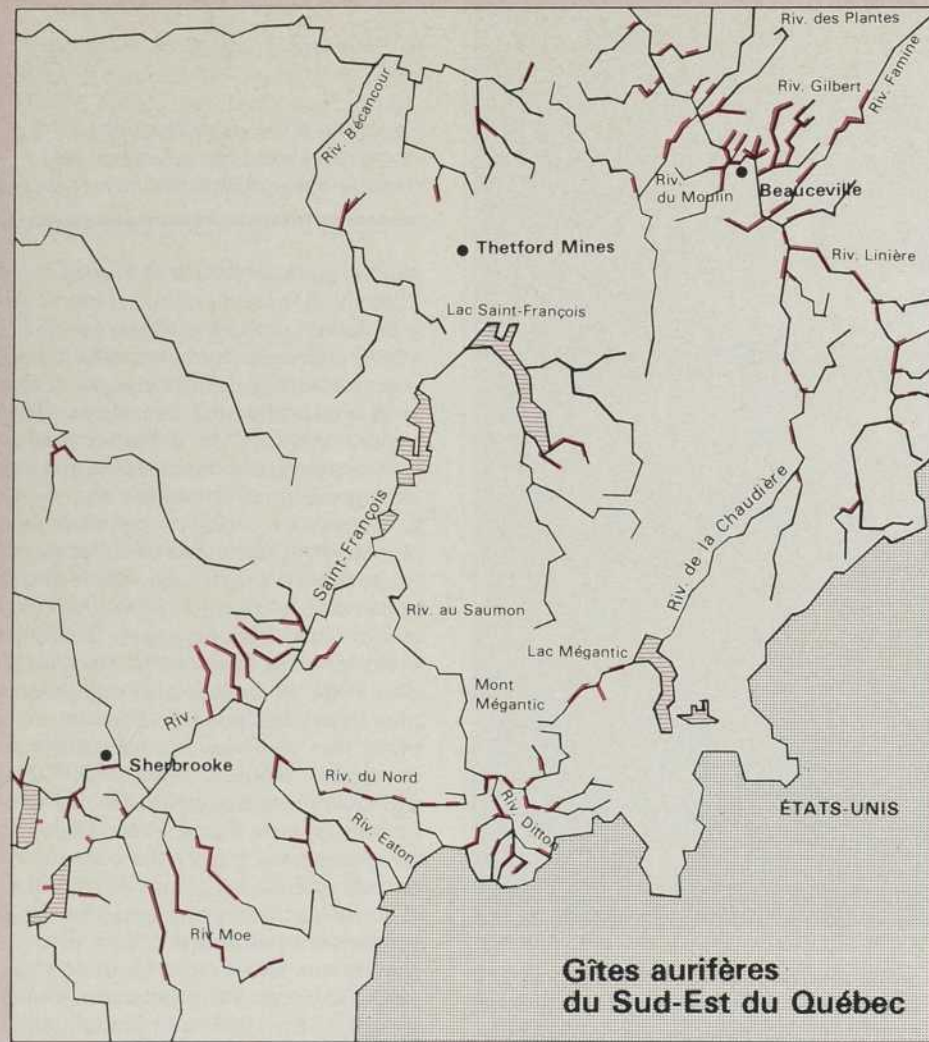
L'Abitibi est sans contredit la principale région aurifère du Québec. Ce vaste filon est en fait le prolongement d'une zone minière du nord-est ontarien. Selon M. Maurice Latulipe, géologue du gouvernement au bureau de Val d'Or, les géologues évaluent à 2,7 milliards d'années l'âge de la formation rocheuse qui contient le métal précieux. Une histoire géologique assez complexe expliquerait le contexte favorable à la présence d'or dans cette région. Toujours d'après les explications du géologue Latulipe, l'ensemble régional serait marqué par une période très ancienne d'activité volcanique, suivie d'une ère glaciaire. On retrouve aujourd'hui les traces de ce passé très lointain, sous forme de roches volcaniques, accompagnées des roches sédimentaires déposées à la suite de l'érosion par les grands glaciers. Au cours des millénaires, de gigantesques bouleversements de la croûte terrestre ont brisé ces formations géologiques, ouvrant ainsi des orifices par où s'approchaient de la surface les roches en

fusion. Les solutions de minerais s'infiltrèrent donc dans toutes les interstices et s'y déposèrent en masses de formes et de dimensions très variables. Les filons tant convoités se retrouvent donc aujourd'hui dans des cassures, des failles, des cheminées et toute autre irrégularité des roches volcaniques et sédimentaires.

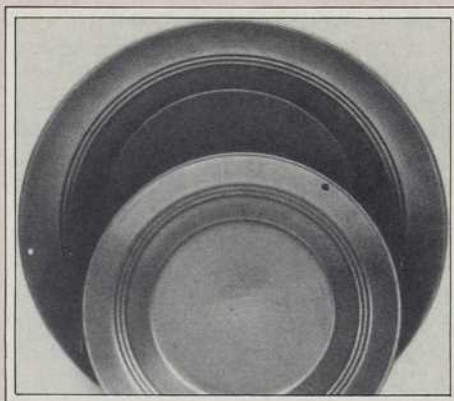
En se refroidissant, ces roches dites «intrusives» ont constitué les veines qui font la hantise des prospecteurs. Dans la région de Malartic, la masse intrusive la plus spectaculaire est sans doute le «batholite de Bourlamaque», autour duquel on a trouvé plusieurs gisements d'or. L'histoire des découvertes a d'ailleurs commencé autour du batholite, la première en 1911 devant conduire à l'établissement de la mine Sullivan. Plus tard, les gisements Perron et Courvan étaient mis au jour sur sa face est; la mine Bras d'Or, aujourd'hui de nouveau en activité, se situe pour sa part dans la zone de contact sud. Jusqu'à tout récemment, l'expérience avait démontré la présence d'or exploitable seulement sur les contours de la formation. Mais c'est au cœur même du batholite qui recouvre une surface de plus de 150 kilomètres carrés, que l'on a découvert en 1975 le gîte de Belmoral. De quoi bouleverser toutes les théories d'exploration acceptées.

LA VALLÉE DE L'OR

Le second accident géologique dominant dans le Nord-Ouest québécois est désigné sous le nom de «faille de Cadillac». On peut suivre cette faille d'est en ouest sur une distance de 200 kilomètres, à partir de la frontière ontarienne dans une direction passant par Noranda et Val d'Or. Les nombreux gisements trouvés le



On peut trouver des informations détaillées sur les zones propices, ainsi que des plans d'équipements, dans un guide récent publié par le ministère de l'Énergie et des Ressources: *Recherche de l'or dans les sédiments meubles*, par P. LaSalle, MER, Québec, 1980.



L'écuëlle ou le pan peut être obtenu pour une dizaine de dollars chez Arbor Scientific Co. Ltd, Box 113, Port Credit, Ontario, L5G 4L6.

P.E. Bourret

Les chercheurs de pépites

Au Québec, les premières découvertes d'or ont été faites dans les rivières de la Beauce vers 1850. L'or du fond des rivières, l'or alluvionnaire, évoque l'image traditionnelle du chercheur chevronné penché sur son écuëlle et lavant soigneusement les sédiments dans l'espoir d'y découvrir les pépites de la fortune. Dans le passé, l'activité de prospection sur les cours d'eau du sud-est du Québec fut très intensive. Des succès spectaculaires sont d'ailleurs rapportés par l'histoire: les deux plus grosses pépites retirées de la rivière Gilbert près de Saint-Georges de Beauce pesaient entre 40 et 45 onces! À une époque, une compagnie, la «Beauce Placer» a installé une gigantesque drague sur cette même rivière à Saint-Simon-les-Mines. En 1961, première année de son opération, la machine a filtré plus de 4 000 onces d'or à partir de 500 000 tonnes de gravier!

Même si aujourd'hui, le monstre de la compagnie est disparu du décor, des prospecteurs «du dimanche» de plus en plus nombreux occupent leurs loisirs à fouiller les dépôts d'alluvions à la recherche d'un revenu complémentaire. Ces amateurs, cultivateurs entre deux corvées de ferme ou étudiants sans emploi d'été, se procurent l'équipement de base pour quelques dizaines de dollars: une pelle, une écuëlle et un «sluice». Par la suite, l'opération consiste à séparer les minuscules grains d'or du sable, de l'argile et des graviers fins par des lavages à l'eau successifs. En une saison, avec beaucoup de chance et encore plus de ténacité, un chercheur peut ainsi extraire quelques onces d'or négociable: avec les prix très élevés de maintenant, cette récolte peut représenter plusieurs centaines de dollars.

Ce nouveau loisir scientifique (pour capitalistes...) est très en vogue, en Alaska par exemple. Au Québec, les géologues du ministère de l'Énergie et des Ressources rapportent une affluence inusitée de demandes de renseignements sur cette activité. On a même cru nécessaire de publier un guide complet expliquant tous les secrets de la recherche de l'or dans les sédiments meubles. Certains spécialistes pensent même que cette activité de plein-air pourrait devenir une attraction touristique de la Beauce. On trouve sur le marché tous les appareils nécessaires, et ce à peu de frais. Mais attention aux gadgets miraculeux: l'œil reste le meilleur détecteur.

long de cet axe géologique ont d'ailleurs valu à la région sa réputation de vallée de l'or.

Mais il ne faudrait pas prendre à la lettre ces règles de localisation des filons d'or. L'environnement géologique du Nord-Ouest semble favorable à la présence de gisements métalliques, ce où qu'on soit. Ainsi, les gîtes de métaux dits communs tels que le cuivre ou le zinc contiennent d'importantes quantités d'or. On trouve aussi du minerai aurifère dans plusieurs types de gisements, aussi bien volcaniques que sédimentaires, là où les géologues ne s'y attendaient pas. Souvent, le précieux métal est littéralement enfermé à l'intérieur de roches hôtes aux caractéristiques très diverses. À la limite, le géologue Maurice

Latulipe l'admet, les chances sont nombreuses pour le prospecteur sérieux puisque l'or semble disséminé un peu partout sur le territoire. Évidemment, pas toujours à des concentrations justifiant l'exploitation commerciale. Mais avec les prix très élevés accordés actuellement, des gisements de plus en plus nombreux bénéficient d'un regain d'intérêt.

Au pays de l'or, les gisements totaux de minerai aurifère sont présentement évalués à 35 millions de tonnes, contenant une proportion moyenne de 6,8 grammes par tonne, soit une concentration d'environ 0,07 pour cent. Il faut compter en plus les quelque trois millions de tonnes de minerai prometteur de la région de Chibougamau, auxquelles se



La «mine d'or» de la Soquem, la mine Doyon près de Rouyn, est la seule mine d'or à ciel ouvert du pays.

sont ajoutées récemment les 500 000 tonnes du gisement Montauban dans la région de Québec. Ces chiffres, tirés de l'inventaire des gisements minéraux du Québec effectué par la Direction générale de la recherche géologique et minière du ministère de l'Énergie et des Ressources, ne reflètent qu'une compilation des gisements dont le tonnage et la teneur ont été portés à la connaissance du public. Puisqu'il ne tient pas compte des informations confidentielles contenues dans les archives du ministère et dans les filières des compagnies d'exploration, et qu'en plus, on y mentionne une dizaine de sites non encore évalués avec précision, on peut présumer que les richesses du Nord-Ouest québécois sont encore plus grandes.

UN LÉGER MYTHE

Déjà, la place du Québec sur le marché mondial de l'or est plus qu'enviable. Même si on doit encore parler d'onces à cette échelle, les sommes en jeu sont fabuleuses. Car il s'agit d'un métal rare, tout au plus quelques centaines de tonnes produites annuellement dans l'ensemble du monde. À titre indicatif, il faut savoir que la production annuelle totale des pays occidentaux joue autour d'un millier de tonnes, soit quelque 30 millions d'onces d'or. Presque l'équivalent en une année de la totalité de la

production québécoise depuis le début du siècle. Il ne faut toutefois pas oublier les montagnes de minerais manipulés, puisqu'on ne réussit à extraire qu'environ un dixième d'once par tonne traitée!

L'Afrique du Sud s'avère le champion des pays producteurs du monde occidental avec une masse annuelle d'environ 700 tonnes d'or. Le Canada se classe bon deuxième, si l'on se limite à cette partie du monde. Car il est largement dépassé par l'Union soviétique. La performance canadienne s'établit à 50 tonnes annuelles, dont le quart provient du Québec, deuxième producteur canadien après l'Ontario. Les États-Unis suivent de près avec quelque 40 tonnes d'or par année. En 1977, la valeur de la production canadienne s'établissait à 270 millions de dollars; pour une quantité d'or égale en 1978, la valeur a été portée à plus de 375 millions de dollars. Bien que l'on ne dispose pas encore des chiffres officiels, ces sommets ont été franchis en 1979 avec une valeur de la production de plus de 540 millions de dollars. En 1980, à cause de la flambée des prix de l'or, même si la production est restée à peu près stable, on s'attend à atteindre une évaluation d'un milliard de dollars!

Le Québec a profité de la même façon du jeu des prix. Les statistiques sur l'«Industrie minière du Québec» en 1979, les plus récentes qui soient publiées, établis-

sent à quelque 440 000 tonnes la production d'or, soit 1,5 pour cent de la production mondiale. Déjà en 1977 et 1978, le prix de l'or commençait sa progression rapide, faisant passer la valeur de la production pour ces années de 107 à 150 millions de dollars canadiens. Cette valeur a maintenant plus que triplé, suivant ainsi les cours de l'or.

Selon les données fournies par le ministère de l'Énergie et des Ressources, le Québec a produit en 1979 440 000 onces d'or, sur un total canadien de 1,6 million, soit 28 pour cent. D'après les prévisions des spécialistes du ministère, d'ici 1985, le Québec pourrait devenir le plus gros producteur canadien. D'une part, les aurifères en développement devraient ajouter entre 400 000 et 500 000 onces d'or par année. Des mines comme celle de Kiena à Val d'Or, ou celle de Kewagama à Noranda contribueront sensiblement à cette augmentation. D'autre part, les gisements mis au jour récemment permettront, au milieu de la prochaine décennie, d'ajouter plus de 350 000 onces à la production annuelle. Résultat? En 1985, une production estimée à environ 1,2 million d'onces d'or par année... si les prévisions se concrétisent!

SCIENCE + INTUITION + CHANCE = SUCCÈS

Reste tout de même que, pour en tirer profit, il faut le trouver ce fameux or. À 50 années d'intervalle, les moyens techniques de détecter les filons de la richesse ont considérablement évolué. Le fossé est immense entre le prospecteur arrivant sur le terrain avec son sac à dos, son pic et son écuille, et le géologue analysant par ordinateur les données sur les formations géologiques fournies par satellite. Bien sûr, l'outil de base reste toujours la carte géologique; mais pour la localisation précise d'un gisement, des méthodes sophistiquées de prospection géochimique et physique peuvent aujourd'hui être mises à contribution.

La recherche et l'évaluation du gîte minéral du canton Bousquet, par un consortium composé de la société d'État Soquem et de la compagnie Silverstack est une bonne illustration des techniques modernes d'exploration. À maintes reprises, depuis les années 30, le site avait été l'objet de travaux d'exploration, allant même jusqu'aux forages. Pour sa part, la

La teinte jaune de l'or est unique; il s'agit toutefois de la couleur du métal pur, l'or de 24 carats. Les alliages avec d'autres métaux tels que l'argent ou le platine peuvent en changer sensiblement la couleur.

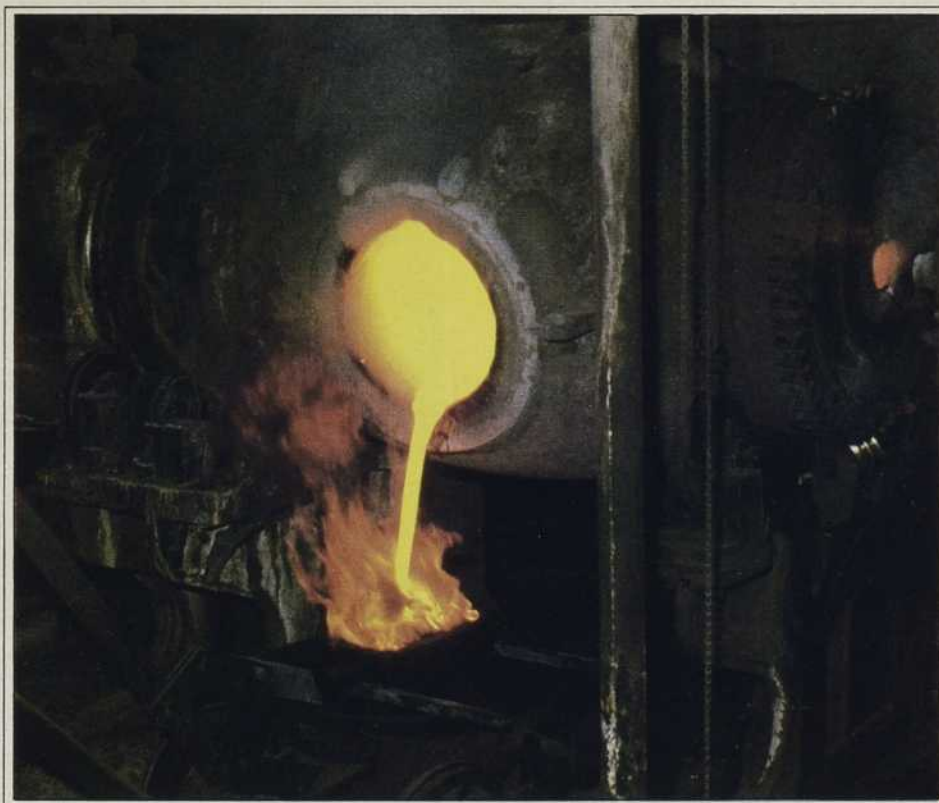
Soquem s'intéressa à cette propriété en 1970 et exécuta, durant l'été, un levé électromagnétique global. Combiné aux relevés et aux sondages menés l'année suivante par des experts gouvernementaux, ces travaux permettaient une connaissance détaillée des caractéristiques du sous-sol et de certaines anomalies qui puissent être indices de la présence d'or.

Au printemps 1974, les premières indications certaines de la présence du métal précieux apparaissaient à la suite de relevés systématiques et élaborés à l'aide d'un appareil de mesure des champs magnétiques qui, on le sait, sont perturbés par la présence de métal. Au besoin, quand des particularités étaient observées sur le magnétomètre, des sondages étaient effectués. Ce n'est qu'au quatorzième sondage qu'on put confirmer l'existence d'un filon intéressant. Il fallut par la suite pas moins de 79 forages, totalisant une profondeur de 18 000 mètres pour situer exactement le gisement. Grâce à une telle campagne d'exploration, faisant appel aux techniques récentes de prospection, les géologues de Soquem avaient réussi à mettre au jour un dépôt qui par la suite a fait la richesse de la société.

Ces méthodes utilisées par les géologues du ministère de l'Énergie et des Ressources, de même que par les spécialistes de l'exploration à l'emploi des grosses entreprises minières, n'éliminent pas toutefois le prospecteur de terrain, ce travailleur autodidacte, véritable artiste de la géologie présent sur la ligne de feu de l'exploration minière. L'aventure de la prospection des temps modernes met maintenant en présence aussi bien le praticien ayant appris son métier sur le terrain, que le géologue de formation universitaire. Tous deux doivent quotidiennement mettre à profit leurs connaissances scientifiques et leur intuition pour découvrir les filons. Pour M. Beau-regard, lui-même géologue prospecteur et directeur général de l'Association des prospecteurs du Québec, il faut aussi miser sur la chance pour espérer un tant soit peu de succès. Les quelque 100 prospecteurs indépendants membres de l'Association en savent quelque chose...

UNE FIDÉLITÉ MAGIQUE

Mais attention, la récompense de la découverte n'est pas la seule motivation du prospecteur minier. De tout temps, l'or a exercé un attrait irrésistible sur l'indi-



Jean Tremblay, MER

vidu qui rêve de richesse. La perspective de la fortune facile explique probablement cette relation magique entre l'homme et l'or. Le bond spectaculaire des prix de l'or n'a fait que creuser davantage les appétits déjà très voraces des chercheurs d'or. Car, quel que soit son prix, l'or restera toujours un métal unique. Pas surprenant que les prospecteurs privés, pour la plupart, se désintéressent de tous les métaux autres que le métal jaune...

Pour M. Gonzague Langlois, directeur général de l'Association des mines et métaux, cet engouement pour l'or n'est pas nouveau. De tout temps, l'or a occupé une place prépondérante dans la vie des peuples, tant au niveau artistique qu'au niveau économique. Probablement à cause des caractéristiques étonnantes de ce métal unique. D'abord, on le trouve dans la nature à l'état pur; il n'est pas nécessaire de le transformer pour utilisation. Puis, sa couleur lumineuse, proche de celle du soleil, et la permanence de son éclat en ont fait un symbole de la richesse et de la longévité. L'une de ses principales qualités est sa résistance à la corrosion: tous les autres métaux finissent par ternir à l'air libre. Pas l'or! Même dans les pires conditions, ni l'eau, ni les acides organiques, ni les huiles, ni même l'eau de mer ne peuvent l'altérer. Le métal reste inattaquable.

Là ne finit pas son charme. En plus d'être un excellent conducteur, commode pour les circuits électriques de précision, il s'avère aussi particulièrement malléable. Un seul gramme d'or peut être étiré en un fil d'une longueur de deux kilomètres! Le même bloc minuscule pourra être façonné en feuille d'une minceur

extrême: suffisamment pour laisser passer la lumière tout en agissant comme écran pour la chaleur. Un outillage rudimentaire suffira à l'artisan désireux de travailler l'or pur, puisqu'il peut être modelé à froid. Il suffit par exemple de le battre avec des maillets de bois pour obtenir des feuilles d'or.

C'est probablement à tous ces atouts que l'or doit son prix. Car ce dernier n'a aucun rapport avec son coût de revient. D'autres facteurs politiques et économiques semblent exercer une influence prépondérante sur la fixation des prix du métal. La demande mondiale, la spéculation, la vigueur des monnaies, la stabilité sociale sont quelques exemples des forces qui modulent les cours de l'or sur le marché. Pourtant, l'or est un métal d'usage relativement courant. Ses débouchés principaux sont la frappe des monnaies, la bijouterie et divers usages industriels.

En 1980, une part d'environ 30 pour cent de l'or mondial a servi à fabriquer des pièces de monnaies que les investisseurs se procurent en guise de placements sûrs, peut-être à l'abri d'une inflation coûteuse. Mais, malgré les difficultés économiques, la fabrication des bijoux reste le premier usage du métal jaune: entre 50 à 60 pour cent de l'or sur le marché libre. Dans ce cas néanmoins, l'or n'est jamais utilisé pur, mais en alliage avec d'autres métaux tels que l'argent et le cuivre. Ces mélanges en proportions variables donnent à l'or les différentes teintes qu'on lui connaît, du rose au blanc en passant par le vert... Les dorures décoratives et la dentisterie requièrent aussi leur pesant d'or, entre cinq et dix

L'industrie de l'or au Québec

Janvier 1981...

Un portrait de l'industrie de l'or au Québec risque d'être à tout moment dépassé. Il reste intéressant de tenter un instantané de la situation au début de l'année 1981.

Cinq anciennes mines, déjà en opération au moment de la flambée des prix, continuent leurs activités de plus belle:

Région	Canton	Mine	Ouverture	Propriété
Rouyn-Noranda	Joutel	Agnico-Eagle	1974	Agnico Eagle Mines
Val-d'Or	Malartic	Camglo	1965	Camflo Mines
	Fournière	East-Malartic	1938	Little Long Lac Mines
	Bourlamaque	Lamaque	1935	Teck Corporation
	Bourlamaque	Sigma	1937	Sigma Mines

La nouvelle ruée vers l'or en Abitibi a donné lieu à l'ouverture de nouvelles mines et à la réouverture d'installations abandonnées:

Région	Canton	Mine	Ouverture	Propriété
Rouyn-Noranda	Rouyn	Chadbourne	1979	Groupe minier Noranda
	Cadillac	Darius-O'Brien	1978	Consolidated Gold Fields
	Bousquet	Thompson-B.	1979	Little Long Lac Mines
	Bousquet	Doyon	1980	SOQUEM et Silverstak
Val-d'Or	Bourlamaque	Bras d'Or	1980	Belmoral Mines
	Bourlamaque	Ferdeber*	1979	Belmoral Mines

* Exploitation interrompue depuis la tragédie du 20 mai 1980.

Plusieurs gisements sont présentement à la phase de développement ou de «pré-production», l'exploration étant terminée. Les mines pourraient alors être ouvertes dans un avenir rapproché, le délai étant lié au maintien des prix élevés de l'or et aux sources de financement disponibles:

Région	Canton	Mine	Propriété
Chibougamau	Rohault	Chibex	SDJB et Ressources du Lac Meston
	Lesueur	Sturgeon	Ressources du Lac Bachelor
Québec	Portneuf	Montauban	SOQUEM et Explorations Muscocho
Rouyn-Noranda	Rouyn	Merger	SOQUEM
	Bousquet	Dumagami	Dumagami Mines
	Beauchastel	Augmitto	Explorations Augmitto
	Cadillac	Kewagama	Kewagama Gold Mines
	Cadillac	Pandora	Camglo Mines
	Joannès	Hosco	SOQUEM
Val-d'Or	Dubuisson	Kiena	Groupe minier Falconbridge
	Dubuisson	Q. Explorer	Corporation d'explorateurs du Québec
	Malartic	Western	Dome Mines
	Vauquelin	Chimo	SOQUEM
	Louvicourt	Courvan	Groupe minier Sullivan
	Pascalis	Senore	El Coco Explorations
	Vassan	Norlartic	Groupe Brominco

pour cent de la demande mondiale. Reste l'électronique, où l'or est apprécié à cause de sa conductivité. Une part d'environ dix pour cent de l'or mondial aboutit dans les transistors, les microprocesseurs, les thermocouples, les microcontacts, et plusieurs autres composantes du matériel électronique de précision.

UN MONDE À PART

Chose curieuse, à chaque année, la production d'or est supérieure à son utilisation. Les États, comme les particuliers, retirent du circuit une certaine part de l'or disponible pour se constituer des réserves en cas de besoin. En 1979, les statistiques mondiales établissaient à près de 25 pour cent de la production totale les quantités d'or ayant pris le

chemin du bas de laine ou du coffre-fort. Une année après, on estime que la proportion des «cachettes stratégiques» est tombée à environ huit pour cent. Cette chute dramatique des disponibilités pour les pays désireux d'en accumuler dans les coffres nationaux (comme c'est le cas des pays producteurs de pétrole qui ont en mains des surplus considérables de dollars) n'est pas étrangère à la tendance à la hausse rapide des cours de l'or sur le marché. C'est du moins l'hypothèse avancée par plusieurs spécialistes de la spéculation sur les métaux, hypothèse reprise en conférence par M. Gonzague Langlois, directeur général de l'Association des mines et métaux.

Baromètre de la peur, selon l'expression créée par Alvin Toffler dans *La*

troisième vague, l'or est le seul bien à garder la confiance des acheteurs dans les périodes économiques difficiles. La décision du Canada de frapper toute la production d'or de 1980 confirme cette fidélité inébranlable des mordus de l'or. Un trésor de deux millions de pièces d'une once d'or a ainsi été écoulé sur le marché. Une des conséquences de cette frénésie des spéculateurs et des thésauriseurs est de forcer le prix de l'or à la hausse. Du point de vue industriel, cette augmentation a pour effet de rendre plus facile et plus intéressante la mise en production de nouveaux gisements. La richesse suggérée par l'or agit comme un moteur pour cette industrie extractive et garantit la stabilité de sa valeur d'échange.



Jean Tremblay, MER

Mais alors que plusieurs pays ont compris cette dynamique et se sont engagés de plain-pied dans la course à l'or, le Québec hésite encore. Encore aujourd'hui, les Québécois assistent en spectateurs au phénomène qui pourtant touche de près leurs richesses minières. En fait, mis à part quelques groupes encore intéressés à l'exploration minière, seul le gouvernement, par l'intermédiaire de Soquem, est activement impliqué dans le pari de l'or.

De l'avis de M. Gonzague Langlois, l'absence des financiers québécois dans la mise en valeur des ressources minérales est catastrophique. Ils manquent à une bonne chance de prendre le contrôle sur une industrie cruciale pour l'économie. Chance qui autrement n'échappera pas aux intérêts étrangers conscients de l'opportunité que représentent les richesses minérales québécoises, à moins que les sociétés d'État ne deviennent omniprésentes et ne se donnent l'exclusivité de la mise en valeur de ces ressources. Dans l'un ou l'autre cas, il y a risque évident de profonds déséquilibres et de diminution des retombées économiques sur la collectivité québécoise. Il suffit de jeter un regard sur la propriété des titres aurifères québécois pour se rendre compte que le mouvement de polarisation entre les multinationales et les sociétés d'État est déjà avancé.

UN MÉTAL CHARNIÈRE

Pourtant, la vigueur de l'or sur le marché offre aux investisseurs une occasion unique de s'impliquer dans l'exploitation des mines d'or. Peut-être auraient-ils avantage à calquer leur comportement

sur celui de la Soquem au cours des dernières années. La société d'État, profitant de la conjoncture favorable, a embarqué dans le bateau doré du Nord-Ouest québécois. Et, dame chance lui a souri. Pour la première fois de son histoire, la société affiche un bénéfice estimé à 15 millions de dollars à la fin de l'exercice financier de 1980. Ce, alors qu'à la fin de l'année précédente, le déficit accumulé atteignait 3,2 millions de dollars!

Cette «mine d'or» de la Soquem est la mine Doyon près de Rouyn, du nom du prospecteur qui l'a découverte. Selon une évaluation prudente par des experts de la société, le gisement contiendrait des réserves d'environ quatre millions de tonnes de minerai, duquel on compte extraire 550 000 onces d'or. Au cours des quatre premiers mois de son opération, la mine Doyon a généré pour la Soquem des profits nets de quatre millions de dollars; partenaire à parts égales dans cette aventure, la compagnie Silverstack Mines de Toronto retire aussi une part du gâteau tout aussi importante. Actuellement, on extrait de cette mine, la seule mine d'or à ciel ouvert du pays, quelque 1 500 tonnes de minerai par jour. Au cours de l'année, la production quotidienne devrait être portée à 2 000 tonnes.

Les coffres gonflés à bloc par les profits de son gisement abitibien, il va sans dire que la société d'État voit d'un bon œil son avenir. Elle dispose maintenant des sommes nécessaires pour le développement de nouveaux projets. L'or recevra évidemment une attention spéciale, pour profiter de la manne qui passe. Le président de Soquem, M. P. J. Bou-

Au Québec, la production d'or atteint annuellement 12,5 tonnes. À noter que dans le cas de l'or, l'unité de mesure utilisée de façon générale est l'once (Troy); son équivalent dans le système international est de 31,1 grammes.

rassa, déclarait au Congrès de l'Association des prospecteurs du Québec tenu à Val d'Or l'automne dernier, son intention d'ouvrir une mine d'or par année au cours des cinq ou six prochaines années. Déjà, l'évaluation des gisements aurifères identifiés à proximité des anciennes mines de zinc et d'argent à Montauban-Les-Mines est avancée; en association avec une firme de prospecteurs, Les Explorations Muscocho de Montréal, la Société minière compte pouvoir mettre en production cette deuxième mine d'or avant la fin de 1981. Après quoi, ce sera l'ancienne mine Rouyn-Merger, puis celle de Hosco près de Noranda, et celle de Chimo dans le secteur de Val d'Or. Parallèlement, toutes les activités de la Soquem, aussi bien au niveau du sel et des métaux usuels non ferreux que des métaux de pointe (uranium, vanadium, niobium, ...) profiteront des retombées de l'or. Déjà, la société a initié une amplification substantielle de ses programmes d'exploration avec des budgets d'environ six millions de dollars par année.

Pour l'ensemble du secteur minier du Québec, le patron de développement pourrait être le même que celui de la Soquem. L'or devrait servir de tremplin pour redonner une vitalité nouvelle à l'industrie minière qui allait en péril au cours des dernières années. D'autant plus que cette opportunité est à la mesure des moyens de financiers québécois: la mise en opération d'une mine d'or suppose une mise de fonds de 5 à 20 millions de dollars, investissements très raisonnables quand on sait la rentabilité actuelle de telles opérations. En plus, ces dernières généreront «l'argent» nécessaire à la mise en valeur des autres ressources minérales, très abondantes dans le sous-sol québécois. Tous les intervenants s'entendent là-dessus: quand l'or grimpe, les autres métaux suivent. Pour l'économie abitibienne, la nouvelle ruée vers l'or constitue sans aucun doute la bouée de sauvetage par excellence. Les Québécois resteront-ils en dehors de l'aventure? □

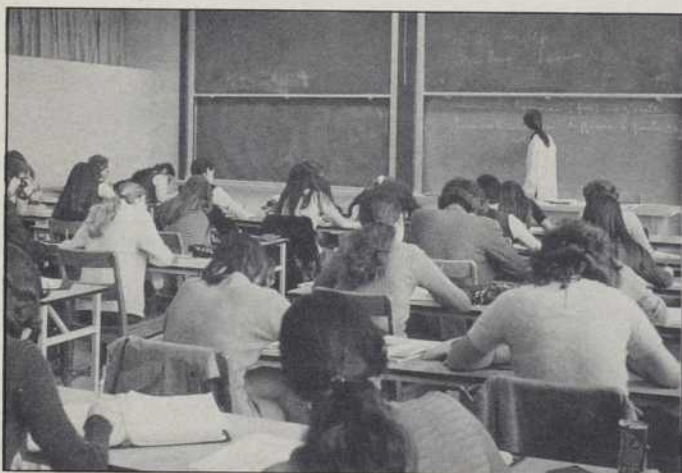
À L'INRS-ÉDUCATION: COLLABORATIO

Il n'est nul besoin de discuter longtemps avant d'affirmer que la recherche en éducation est essentielle au Québec, surtout lorsqu'on observe les budgets énormes accaparés par les systèmes de l'éducation et la nécessité de former les jeunes Québécois.

Depuis près de dix ans maintenant, l'INRS-Éducation s'est donné comme objectif général de rendre les travaux de recherche et de développement qu'il entreprend immédiatement profitables pour les apprenants d'un niveau donné. C'est donc dire que, sans pour autant exclure toute activité de recherche fondamentale, l'INRS-Éducation a nettement opté pour la recherche appliquée et orientée vers la solution de certains problèmes majeurs du système québécois d'éducation. L'INRS-Éducation pense pouvoir aider à la solution de ces problèmes en faisant de l'école son laboratoire privilégié et en associant à ses travaux des professionnels de l'enseignement, des administrateurs scolaires et des organismes publics tels les services et directions du ministère de l'Éducation du Québec.

Que ce soit en individualisation de l'enseignement, en enseignement du français, en mesure ou en évaluation d'actions pédagogiques, les travaux du centre ont porté fruit. La reconnaissance de ses travaux atteint à l'échelon international. C'est pourquoi, en août dernier, l'International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) a agréé l'INRS-Éducation comme membre de l'Association, laquelle regroupe des centres de recherche en éducation situés en république fédérale d'Allemagne, Angleterre, Australie, Belgique flamande, Belgique wallonne, Espagne, France, aux États-Unis, à Hong Kong, en Hongrie, en Inde, en Indonésie, en Israël, en Malaisie, au Nigéria, en Ontario, aux Pays-Bas, au Québec, en Thaïlande et au Vénézuéla.

Étude de la classe et de son environnement



Il y a quelque temps, cette association, grâce à la collaboration de ses membres, a lancé une étude portant sur les processus d'enseignement. L'INRS-Éducation participe à cette recherche dont les résultats parviendront de tous les pays mentionnés, ce qui constituera une réalisation d'intérêt mondial.

Cette étude se situe dans le prolongement des travaux sur l'évaluation des apprentissages et l'analyse de l'enseignement menés au centre et offre une occasion de réaliser des recherches sur l'efficacité de l'enseignement.

Le but de l'étude est de déterminer les variables de l'enseignement et de l'environnement scolaire qui facilitent l'apprentissage des mathématiques (l'initiation à l'algèbre dans le cas des mathématiques). L'identification des variables présumément causales mènera au développement d'une activité de perfectionnement à l'intention des enseignants et à la vérification expérimentale de l'efficacité de ces variables et de l'efficacité du matériel de perfectionnement mis à la disposition de ces enseignants.

L'étude s'intéresse surtout au phénomène naturel de l'enseignement dans une salle de classe dont elle prétend isoler, dans une étude corrélationnelle, les variables clés, i.e. celles qui sont reliées d'une façon significative au rendement scolaire et au changement d'attitudes chez les étudiants (1^{re} phase). Par la suite, dans le cadre d'une étude expérimentale (2^e phase), il s'agira de permettre à des enseignants de s'entraîner à utiliser en classe ces variables dites significatives, en fonction du rendement scolaire et des changements d'attitudes.

La recherche de l'IEA poursuit les objectifs suivants: 1) identifier les pratiques ou comportements d'enseignement qui sont en corrélation avec le rendement scolaire des élèves et les attitudes positives de ces derniers à l'égard d'une matière scolaire; 2) déterminer à quel degré on peut faciliter l'exercice de ces pratiques efficaces grâce à des activités relativement simples de formation ou de perfectionnement des enseignants; 3) déterminer à quel point ces activités ou ces pratiques facilitent le succès dans une matière donnée et favorisent le développement d'attitudes positives.

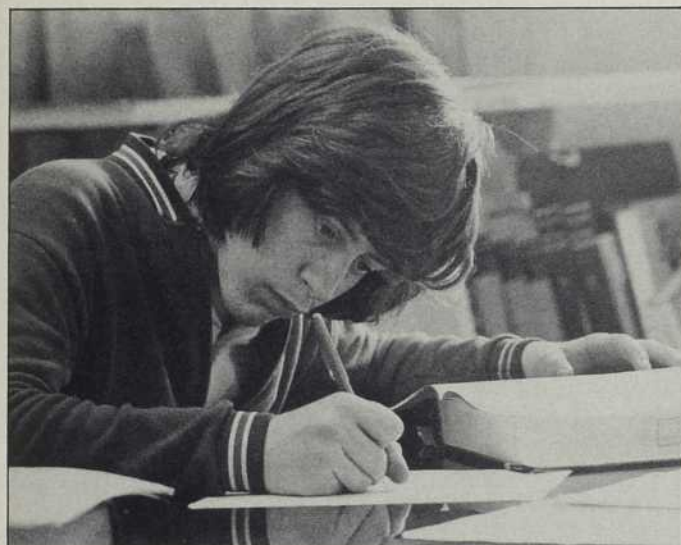
L'atteinte de ces objectifs pourra servir dans l'immédiat aux programmes de formation ou de perfectionnement des enseignants et, à moyen terme, contribuer à l'amélioration de l'enseignement.

Le premier objectif fait l'objet de la phase corrélationnelle de l'étude commencée en janvier 1981. Les deux autres objectifs concernent la phase expérimentale.

Ce projet définit l'enseignement comme étant des activités intentionnelles et circonstanciées dirigées vers la maîtrise des objectifs du programme scolaire. Deux instruments d'observation de la classe ont été élaborés afin d'isoler les variables qui peuvent influencer le rendement scolaire.

Dans l'élaboration du premier instrument, on a retenu six contextes d'enseignement (ex.: l'enseignant enseigne dans un grand groupe, l'enseignant enseigne dans un petit groupe, l'enseignant travaille avec un individu, etc.) pour lesquels quarante et une variables descriptives ont été retenues et distribuées en catégories dont les principales sont: qui est celui qui parle, à qui parle-t-il et comment le fait-il? par exemple: en donnant de l'information, en questionnant, en répondant.

À UNE RECHERCHE INTERNATIONALE



Le deuxième instrument d'observation est centré sur les activités des étudiants en classe. Il vise à saisir à divers moments très précis et très courts un instantané de la classe (une photographie) afin de bien identifier les activités diverses des étudiants en classe, le matériel qu'ils utilisent et l'interaction de l'adulte avec les étudiants à ces moments.

Comme suite à l'observation, l'équipe de recherche retiendra un ensemble de processus d'enseignement reliés au rendement scolaire et aux attitudes des enseignants (1^{re} phase).

Ces processus deviendront les variables indépendantes de la phase expérimentale (2^e phase). Il s'agira ensuite d'observer les enseignants, leur classe et son environnement avant, pendant et après la période d'entraînement et d'observer à la fois le résultat même de l'entraînement et le résultat de cet entraînement en fonction du rendement scolaire des étudiants et de leurs attitudes, tout en comparant le groupe d'enseignants entraînés à un groupe d'enseignants non entraînés. La manipulation des variables proprement dites concerne le groupe des enseignants qui seront entraînés à maîtriser l'ensemble des processus retenus, suite à la phase corrélationnelle de l'étude.

Au Québec, la réalisation de la première phase de l'étude est rendue possible grâce à la participation de 30 enseignants qui enseignent à 30 groupes différents d'étudiants, l'initiation à l'algèbre soit au niveau de secondaire I, soit au niveau de secondaire II.

Au terme de cette recherche qui s'échelonnnera probablement jusqu'en 1985, on saura sans doute si la méthodologie américaine est applicable à divers autres systèmes éducatifs, si les comportements d'enseignement jugés efficaces dans un pays valent dans un autre, si l'entraînement à ces comportements d'enseignement peut se faire dans un minimum de temps et avec un matériel restreint et si les effets présumés sont communs aux différents pays.

Il faut comprendre qu'une telle étude fait appel à beaucoup de ressources humaines. C'est pourquoi, à l'INRS-

Éducation, le responsable du projet, M. Mariel Leclerc, est épaulé par les professeurs Yves Bégin, Richard Bertrand, Michel Coron, Gilles Dussault, Denis Rhéaume et Gaston Turcotte. À eux, se joignent Mmes Élisabeth Maunsell et Claire Turcotte.

Rappel

La recherche en éducation est essentielle à l'échelle du monde. Par, entre autres, leur collaboration à l'étude internationale sur la classe et son environnement, les chercheurs de l'INRS-Éducation expriment bien une réalité: l'école et la classe constituent le laboratoire de la recherche en éducation. Ce n'est qu'avec la participation de tous les intervenants en éducation que l'élève pourra jouir d'un environnement véritablement propice à son apprentissage.

Renseignements

Si vous êtes intéressé à en connaître davantage au sujet de l'INRS-Éducation et de la classe et de l'environnement, ou bien à propos des autres programmes d'activités de ce centre ou des autres centres de recherche de l'Institut national de la recherche scientifique, prière de vous adresser au:

Secrétariat général

INRS

Case postale 7 500

Sainte-Foy, Québec

G1V 4C7

Téléphone: (418) 657-2508



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

L'ARSENAL anti • DOULEUR

Notre pharmacie
anti-douleur traditionnelle
est appelée à subir une véritable révolution

par Luc Chartrand

Peut-on mourir de douleur? Oui, notamment en se suicidant! Et c'est de cette façon que meurent plusieurs victimes de douleur chronique...

On a souvent tendance à oublier la souffrance chronique lorsqu'on parle des grands problèmes de santé. Probablement parce que la douleur est commune à la plupart de nos affections physiques et qu'on n'y voit qu'un symptôme. Pourtant, comme le fait remarquer un médecin, «économiquement parlant, la douleur chronique est le troisième problème majeur de la médecine, derrière le cancer et les maladies cardio-vasculaires.»

Bien sûr, la douleur passagère, celle qui nous signale un danger, ne pose pas de grands problèmes. Personne ne songerait à l'éliminer. On imagine facilement les dangers que représenterait une opération aussi banale que de faire cuire un steak si on parvenait à s'insensibiliser à la brûlure. Mais la douleur dite chronique, celle qui persiste et résiste à toute forme de traitement, a perdu cette utilité. Le cancéreux en phase terminale n'a plus besoin d'un signal pour lui faire part de son état!

Or, la douleur chronique touche un Nord-Américain sur dix. Ils sont 600 000 au Québec, victimes d'une «simple» migraine, d'une douleur au dos, d'arthrite, de rhumatisme, de cancer, à partager, sous une forme ou sous une autre, le fardeau de la douleur à vie.

Malgré certains progrès enregistrés ces dernières années dans notre compréhension de la douleur, celle-ci demeure à bien des égards un phénomène mystérieux. Et, disons-le tout de suite, il n'existe pas de cure miracle à la douleur. Le portrait-robot du souffrant chronique se lit à peu près comme suit: après sept ans de souffrance, il a subi de trois à cinq opérations majeures, dépensé — ou coûté à la régie de l'assurance-maladie — \$75 000 et... souffre encore!

LA DOULEUR MARCHANDE

Aux États-Unis, les victimes de la douleur chronique coûtent 40 milliards de dollars

par année en soins médicaux et en perte de productivité. Les cinq millions d'Américains tenaillés par des douleurs au bas du dos investissent 1,5 milliard par an dans des frais de médecins et d'hôpitaux et, pour ce seul problème, on recense 200 000 opérations par année. Sur les quelque 25 millions de personnes qui, en Amérique, sont atteintes d'arthrite, sept millions sont invalides et leur état coûte, à eux et à la société, près de un milliard par mois.

En revanche, la douleur mobilise une part de plus en plus considérable de l'attention des chercheurs et des cliniciens. La médecine des années 80 sera vraisemblablement celle de la douleur. En 1970, on comptait une seule clinique spécialisée dans le traitement de la souffrance chronique aux États-Unis. Aujourd'hui, on en recense plus de 300. Au Québec, plus d'une demi-douzaine de cliniques de la douleur ont vu le jour et il est à prévoir que d'ici peu, tous les grands centres hospitaliers en établiront une. On parle même désormais de «douleur-maladie» par opposition à douleur-symptôme. Une promotion qui illustre bien la nouvelle importance que nous attachons au «mal» et surtout à l'énergie que nous mettons à nous en défaire.

Mais en marge de cet intérêt soudain, il faut bien constater que la victoire sur la souffrance chronique est un phénomène rare tandis que notre consommation monumentale d'analgésiques de toutes sortes est devenue un problème aussi sérieux que la douleur elle-même.

Le «marché de la douleur», lui, ne s'en porte pas trop mal. À en croire le tableau qu'en dressait récemment le *Business Week* à l'intention de ses lecteurs du milieu financier, il s'agit là d'un domaine à surveiller de près. Chaque année en Amérique, il se vend 500 millions de dollars d'aspirine et on consacre un milliard à l'achat de divers analgésiques; 30 pour cent de cette somme va à l'acquisition de drogues qui entraînent un effet de dépendance.

Au Québec, bien qu'on ne possède aucun chiffre précis sur la consommation

d'analgésiques, on sait que ceux-ci accaparent une part appréciable du marché des médicaments. Les drogues destinées au système nerveux central comptent pour 30 pour cent des prescriptions remboursées aux bénéficiaires de l'assistance médicaments et ce sont les analgésiques et les tranquillisants — largement employés eux aussi contre la douleur physique — qui forment la part la plus importante de cette catégorie.

On estime que notre pharmacie anti-douleur traditionnelle est appelée à subir une véritable révolution. Plusieurs firmes pharmaceutiques ont entrepris ces dernières années de commercialiser des substances analgésiques d'une efficacité comparable à celle de la morphine mais qui n'entraînent que peu ou pas de dépendance.

Une de ces drogues, le butorphanol, a été mise au point à Montréal par un chimiste de l'université McGill, le professeur Bernard Belleau, pour le compte de la compagnie Bristol. Sur le marché depuis deux ans aux États-Unis, le butorphanol sera commercialisé l'an prochain au Canada. Selon le chimiste, il remplace graduellement la morphine là où il est utilisé et on ne lui connaît toujours pas d'effets secondaires.

On calcule qu'à mesure que se précisera notre connaissance de la biochimie de la douleur, on pourra fabriquer des analgésiques sur mesure. Ironiquement, on ignore encore comment la plupart des substances anti-douleur connues, à commencer par l'aspirine, agissent sur le système nerveux central.

Il en va de même pour cette nouvelle forme de suppression particulièrement en vogue qu'est l'électro-analgésie. Celle-ci est produite par un petit appareil, le neurostimulateur, qui agit sur le système nerveux en émettant un faible courant alternatif. On ignore toutefois par quel principe le soulagement est obtenu. Des neurostimulateurs cutanés jusqu'aux électrodes implantées directement au cerveau, on a développé toute une panoplie d'appareils chargés de mettre nos neurones «au courant». On produit 40 000 stimulateurs par année

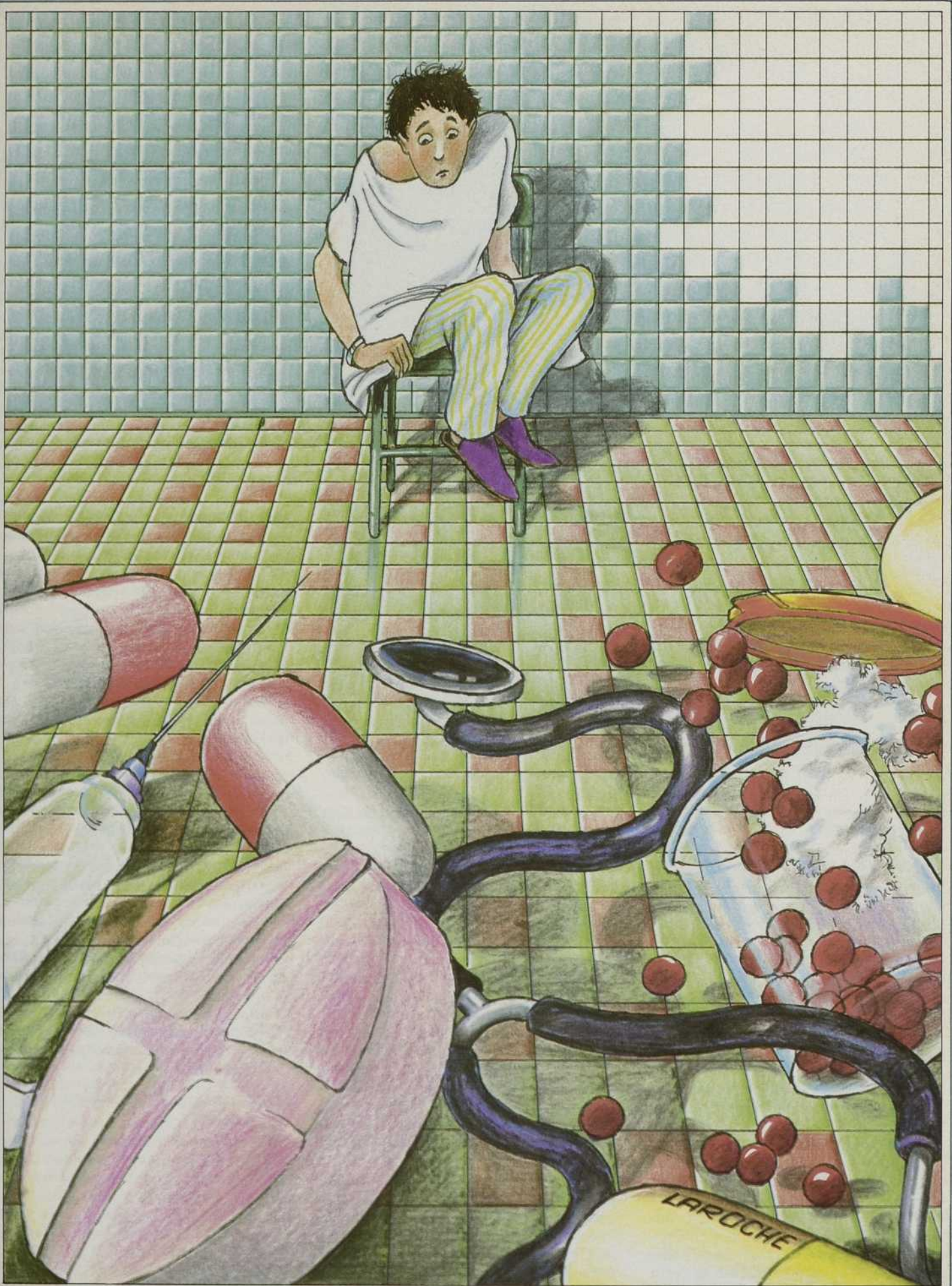


Illustration : Gaetan Laroche



Louis Ducharme

en Amérique et il semble que ce ne soit qu'un début. Un marché potentiel de 1,2 million d'unités selon les calculs de l'industrie.

LA SOUFFRANCE CENSURÉE

Nous avons tous une expérience de la douleur. Elle est tantôt un instrument d'apprentissage, tantôt un signal de protection, ou encore une affection psychophysique en soi. La fuite devant la douleur motive une part aussi considérable du comportement que le fait la recherche du plaisir.

Pourtant, la douleur n'a jamais été très bien comprise. Des millénaires de médecine n'ont pas réussi à définir clairement ce concept. Il est le résultat d'une interaction très complexe entre la perception physiologique, la perception émotive et différents facteurs tels l'expérience et l'appréhension. Le «questionnaire Melzack-McGill», un instrument de plus en plus employé pour l'évaluation des souffrants chroniques, demande aux patients de décrire leur douleur en choisissant une dizaine de qualificatifs parmi une liste qui en compte 93! Il s'agit plus que d'un exercice de sémantique. Il illus-

tre simplement la complexité du phénomène.

Depuis Descartes, on voyait la douleur d'une façon relativement simple. On avait affaire à un signal d'alarme transmis au cerveau un peu comme une corde qui est tirée pour faire sonner une cloche. Avec le développement de la neurologie, on avait fini par remplacer la corde par un fil électrique mais l'analogie demeurait sensiblement la même.

De nombreux phénomènes laissaient toutefois entrevoir un mécanisme beaucoup plus complexe. Par exemple, pourquoi, après un accident, les grands blessés deviennent-ils insensibles à la douleur? On observe en effet, lors de traumatismes graves, l'apparition d'une analgésie totale chez les victimes. L'organisme posséderait-il ses propres mécanismes de contrôle selon la gravité du signal douloureux?

On s'est posé la même question dans le cas de l'effet placebo, ce mécanisme psychologique par lequel une simple injection d'eau distillée ou l'administration d'une pilule de farine suffisent à enrayer la douleur d'un patient. D'où provient cette analgésie?

Le marché de la douleur est lucratif pour l'industrie pharmaceutique. En Amérique, chaque année, on consacre un milliard de dollars à l'achat de divers analgésiques, dont 500 millions seulement pour l'aspirine.

Comment expliquer aussi les différences observées dans le seuil de la douleur? Pourquoi la perception de la douleur est-elle différente entre des individus soumis à un même stimulus et aussi différente chez un même individu dans le temps?

Toutes ces questions ont permis de déduire que nous possédions nos propres mécanismes de contrôle. En 1965, Ronald Melzack, de l'université McGill, et Patrick Wall, du Massachusetts Institute of Technology, ébauchèrent une explication dans une nouvelle théorie de la douleur connue aujourd'hui sous le nom de «théorie des portes».

Suivant la thèse des deux chercheurs, les fibres nerveuses de la moelle épinière se divisent en petites et grosses fibres. Ce sont les petites qui transmettraient l'influx douloureux du point d'entrée dans la moelle épinière jusqu'au cerveau. Par ailleurs, lorsque les plus grosses fibres sont excitées, elles parviendraient à inhiber le message. Or, les grosses fibres sont plus difficiles à exciter et sont surtout sensibles au frottement et à la pression. Cela expliquerait le réflexe que nous avons de nous frotter pour chasser la douleur.

Le rôle des grosses fibres dans la censure de la douleur reste encore à prouver, mais la théorie de Melzack et Wall aura au moins permis d'identifier pour la première fois et de façon très précise la présence de neurones très spécialisés — les neurones nocicepteurs — dans la corne postérieure de la moelle épinière.

C'est à ce niveau que la douleur semble être censurée, au moment de son passage dans le noyau gélatineux. Mais comment? En 1965, cela tenait encore du mystère.

C'est une découverte dans un champ d'expérimentation assez éloigné qui allait permettre d'entrevoir la solution à toutes ces questions.

À CHACUN SA MORPHINE!

En travaillant sur le problème de la dépendance à la morphine, un chercheur du Bureau américain des narcotiques, Éric Simon, fit la découverte peut-être la plus riche de conséquences de la neurobiologie des dix dernières années. Sur la membrane de certaines cellules nerveuses (neurones) du cerveau, il découvrit des sites récepteurs spécifiques à la morphine. Autrement dit, certains de nos

On découvre dans notre cerveau certains sites récepteurs spécifiques à la morphine, cet alcaloïde de l'opium. Ce qui a amené les chercheurs à découvrir que notre cerveau produisait sa propre morphine, les endorphines.

neurones sont spécialement équipés pour nous permettre de jouir de cet alcaloïde de l'opium!

Il apparut douteux aux chercheurs que l'évolution nous ait ainsi prédisposés à recevoir une molécule extraite d'une plante d'Extrême-Orient. On travailla donc sur l'hypothèse selon laquelle notre cerveau devait bien produire sa propre morphine. Et c'était bien le cas! Ou presque...

On découvrit à partir de 1975 une série nouvelle de peptides (macro-molécules composées de chaînes d'acides aminés) qui furent regroupées sous le nom d'endorphines (ou morphines endogènes).

Les endorphines ne sont pas à proprement parler de la morphine. Elles ont une composition différente mais une morphologie voisine. Le récepteur cellulaire, lui, ne fait pas la différence. «C'est un peu, explique le Dr Michel Chrétien de l'Institut de recherches cliniques de Montréal, comme deux clefs dont l'une serait faite de laiton et l'autre de plastique et qui ouvriraient la même porte.» Ici, la serrure est le récepteur de la membrane cellulaire.

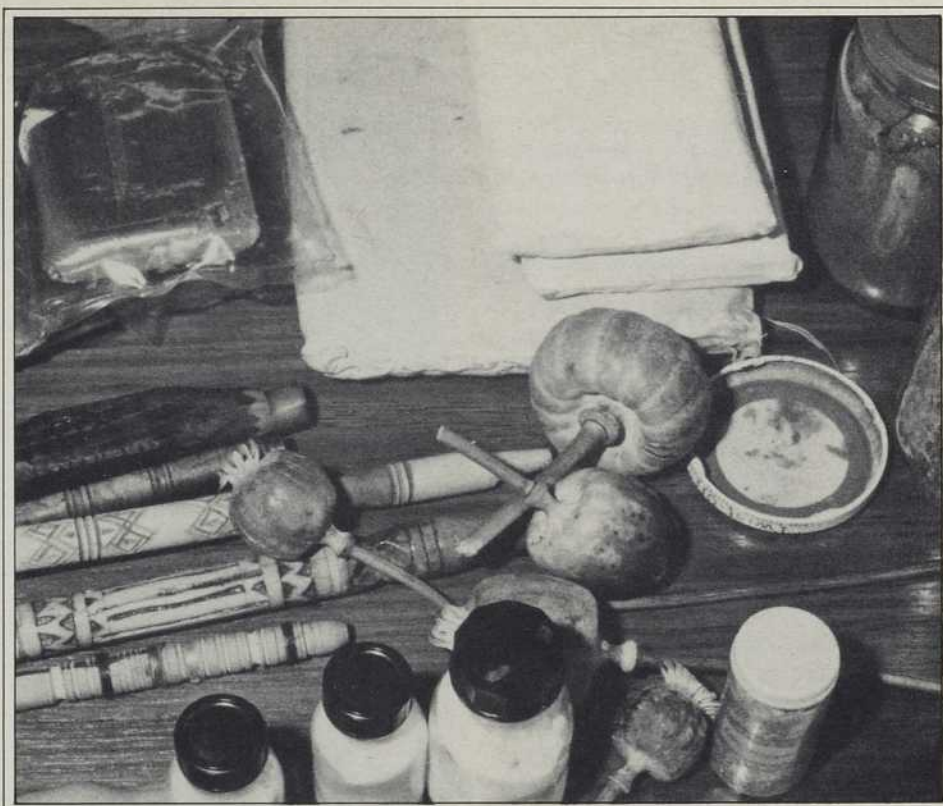
La découverte des endorphines a été à la source d'une révolution dans notre compréhension de la douleur et plus particulièrement de l'auto-analgésie si souvent observée. On peut désormais expliquer l'insensibilité des grands blessés et l'effet placebo.

Dans ce cas précis, on a pu vérifier avec certitude le rôle joué par les endorphines. En administrant à des patients de la naxolone, un antagoniste de la morphine — c'est-à-dire une molécule qui occupe les sites récepteurs morphiniques et bloque l'effet anti-douleur, on a assisté à une disparition de l'analgésie placebo que l'on croyait autrefois «imaginaire».

La même vérification s'applique à l'analgésie produite par acupuncture. Les aiguilles de la médecine chinoise agissent en activant la sécrétion des endorphines. Il n'y a guère que l'analgésie provoquée par hypnose qui résiste pour le moment à cette explication, ce qui laisse supposer que notre système nerveux garde en réserve d'autres mécanismes de contrôle de la douleur.

ESPOIRS REFROIDIS

L'existence d'une substance endogène analogue à la morphine a donné lieu à l'hypothèse automatique: s'il existe un



Alain Dejean / Sygma

tel analgésique produit naturellement par l'organisme, il doit être possible en reconstituant la molécule de disposer d'un équivalent de la morphine qui n'entraîne pas de dépendance.

On réussit rapidement à fabriquer des endorphines de synthèse et l'une d'entre elles, la bêta-endorphine, avait un pouvoir analgésique de 20 à 40 fois supérieur à celui de la morphine! Avec cependant le même effet de dépendance...

Une des hypothèses avancées pour expliquer cette réaction veut qu'en occupant les sites récepteurs sur les neurones, l'endorphine synthétique rende inutile la production d'endorphine naturelle et que celle-ci cesse.

Si les endorphines de synthèse ont déçu les espoirs qu'on avait mis en eux, ils ont en revanche conduit à une ébauche intéressante de théorie de la dépendance aux narcotiques. C'est à la vérification de cette théorie que s'affaire actuellement l'équipe du Dr Chrétien. «Nous voulons savoir comment se produit l'état de dépendance et voir si le modèle des endorphines et de la morphine peut s'appliquer à toutes les formes de dépendance.»

La lutte contre la douleur à partir des endorphines n'a pas été reléguée aux oubliettes à cause des premiers échecs. Le Dr Michel Chrétien et son équipe ont réussi à mettre au jour le mode de fabrication (biosynthèse) de la bêta-endorphine, la plus puissante connue jusqu'à maintenant. «Avec la connaissance de la biosynthèse, explique le biochimiste, on pourra plus facilement trouver un moyen d'activer sa production. Il s'agit d'identifier les signaux susceptibles d'activer la

sécrétion. L'acupuncture est un de ces signaux, mais on ne le contrôle pas.»

Quant à savoir comment les endorphines agissent, on doit la plus récente des hypothèses sur le sujet à un autre chercheur montréalais, le Dr James Henry, du département de recherches anesthésiologiques de l'université McGill. Ce dernier a mis en évidence le rôle d'un autre peptide, la substance P, dans la transmission de la douleur.

La substance agit comme transmetteur de l'information douloureuse entre le premier neurone (celui qui est relié aux terminaisons nerveuses) et les neurones nocicepteurs de la moelle épinière. On croit que les endorphines de la moelle agissent en inhibant l'émission de substance P.

La recherche neurobiologique pour en arriver au contrôle de la douleur passe donc maintenant par deux voies principales: le contrôle indirect de la substance P (via les endorphines) et le contrôle direct de la substance.

LA RENAISSANCE DE L'ÉLECTROTHÉRAPIE

Bien qu'on ne sache pas encore comment les neurostimulateurs électriques agissent, on assiste actuellement à une véritable renaissance de l'électrothérapie analgésique. On croit, suivant la théorie de Melzack et Wall, que le courant stimule les grosses fibres qui censurent la douleur. On suppose également que l'électricité, comme l'acupuncture, active la sécrétion des endorphines. Les acupuncteurs chinois utilisent d'ailleurs de plus en plus la stimulation électrique pour accroître le pouvoir de leurs aiguilles.

La découverte des endorphines a permis de mieux comprendre le phénomène de l'auto-analgésie, comme l'insensibilité des grands blessés.

Quoi qu'il en soit, la technique a une action évidente sur la douleur: 30 pour cent des patients obtiennent un soulagement complet par cette forme de stimulation et un 40 pour cent additionnel y trouvent un soulagement partiel. C'est par centaines de milliers que les neurostimulateurs envahissent l'Amérique du Nord.

La plupart des équipes de sport professionnel font aujourd'hui un usage systématique de la «petite boîte noire» pour permettre aux athlètes souffrants de poursuivre le jeu. D'un match des Expos à une partie de la Coupe Grey, un bon nombre des joueurs que vous voyez défiler sur l'écran étaient littéralement «branchés» quelques minutes avant la partie.

Généralement, la stimulation est appliquée au niveau des terminaisons nerveuses de la région douloureuse. Toutefois, on expérimente de plus en plus la stimulation de la moelle épinière et, à la limite, on entre directement au cerveau, dans la région du thalamus, relais des sensations nerveuses.

Cette dernière intervention n'en est à l'heure actuelle qu'au stade expérimental. On compte actuellement cinq cas opérés au Québec; les bénéficiaires peuvent contrôler eux-mêmes leur stimulation électrique grâce à une petite boîte à piles reliée à une électrode qu'on leur a implantée au thalamus. L'opération laisse présager une ère nouvelle dans la neurochirurgie de la douleur qui, jusqu'ici, s'était plutôt occupée de couper purement et simplement les voies nerveuses.

Le Dr Jean-Louis Lalonde de l'hôpital du Sacré-Cœur, qui a réalisé quatre des cinq interventions de ce type au Québec, en souligne cependant les limites. «Il faut absolument s'assurer que la douleur du patient n'a aucune source psychologique et qu'il n'en retire aucun gain d'ordre émotif. De plus, les risques inhérents à l'opération — hémorragie cérébrale, infection et même la mort — nous la font réserver aux cas qui ont résisté à tous les traitements conventionnels.» Le coût de l'opération — \$7 000 — semble aussi être un obstacle à son utilisation à large échelle.

Les quatre cas opérés à Sacré-Cœur sont considérés comme des succès. Toutefois, la pratique est âgée d'à peine cinq ans et on compte à travers le monde seulement quelques centaines de ces interventions. Les études indépendantes



Trabanca / Sygma

à long terme, portant sur un nombre concluant de sujets, n'existent pas si bien qu'il est trop tôt pour en vanter les mérites.

Des chiffres publiés par la compagnie Medtronic, un des principaux fabricants d'électrodes, font état de 40 réussites sur 76 essais — les échecs peuvent simplement signifier une absence de soulagement — ce qui est très faible. Cependant, le fait que les cas traités se recrutent parmi ceux pour qui toute autre intervention s'est soldée par un échec, constitue, au point de départ, un sérieux handicap au succès de l'entreprise.

Pour les plus chanceux des bénéficiaires du traitement, il s'agit, à n'en pas douter, d'un tour de force de la technologie. «Il suffit généralement d'une stimulation de quinze minutes, affirme le Dr Lalonde, pour obtenir un soulagement de huit heures.» Le tout en tournant simplement un bouton!

COMME DE L'EAU

Le nouvel arsenal chimique ou électrique anti-douleur a quand même des limites dont il faut prendre conscience. La médecine seule est impuissante face à la majorité des cas de douleur chronique. De plus en plus, elle se tourne vers l'assistance des techniques psychologiques pour accroître ou simplement regarder la panoplie analgésique classique.

On pourrait aller jusqu'à dire que la science connaît de mieux en mieux la

douleur mais ne connaît pas grand-chose de la souffrance chronique. «Peu de chercheurs, selon le Dr Pedro Molina-Negro, qui dirige la clinique de la douleur de l'hôpital Notre-Dame, ont déjà travaillé avec des souffrants chroniques.» Et il est loin d'être évident qu'on puisse appliquer nos connaissances neurologiques à l'ensemble des cas chroniques. De nombreuses douleurs sont une aberration sur le plan physiologique. Elles ne correspondent tout simplement pas au filage nerveux!

Pour ces raisons, on ne résout que rarement un problème de douleur en bloquant les voies nerveuses par anesthésie ou par coupures chirurgicales, des pratiques qui sont encore très populaires en milieu hospitalier.

«La douleur se comporte parfois comme de l'eau, observe le Dr Gérard Mignault, directeur de la clinique de la douleur de l'Hôtel-Dieu. On peut couper indéfiniment les voies nerveuses, elle finit toujours par s'infiltrer.» Dans certains cas, notre système nerveux central semble posséder une mémoire de la douleur que la plus radicale des analgésiques ne suffit pas à effacer.

Le Dr Molina-Negro me fait visiter une de ses patientes. Amputée d'une jambe depuis dix ans, elle souffre toujours de son membre disparu. Il s'agit d'un phénomène connu en médecine sous le nom de douleur des membres fantômes et qui

Un messenger de la douleur

Le Dr James Henry, du département de recherche anesthésiologique de l'université McGill, a identifié récemment l'agent (ou un des agents) de transmission de la douleur tant recherché.

Il s'agit d'une macromolécule composée de courtes chaînes d'acides aminés et connue sous le nom de substance P. Extraite autrefois sous forme de poudre (d'où son nom *Substance Powder* ou P) de l'intestin ou du cerveau du cheval, cet agent était connu depuis 1931 pour avoir la capacité de provoquer des contractions stomacales ou intestinales. On s'est aperçu depuis que notre système nerveux en produisait également au niveau du cerveau et des ganglions spinaux. C'est en 1972 que l'on réussissait pour la première fois à en faire la synthèse en laboratoire, ouvrant ainsi la voie à l'expérimentation à grande échelle.

Au cours de ses expériences, le Dr Henry mit en évidence le rôle de la substance P dans la transmission de certains messages douloureux.

On ne connaît pas actuellement d'antagoniste à ce messenger de la douleur, c'est-à-dire une molécule qui soit capable d'occuper les sites récepteurs de la substance P à la place de celle-ci, et ainsi bloquer le message. La fabrication d'un tel antagoniste «sur mesure» est présentement à l'ordre du jour de la recherche pharmacologique.

On espère aussi parvenir à agir sur la substance P par d'autres voies, par exemple en réduisant la sensibilité de ces récepteurs; ou encore en réduisant l'émission de substance P au niveau des terminaux des neurones (c'est d'ailleurs l'action de l'endorphine); ou bien en accélérant la dégradation ou l'enlèvement de la substance P au moment de son passage vers le neurone post-synaptique qui porte les récepteurs; ou enfin en arrêtant la synthèse de la substance P.

Le Dr Henry fait remarquer qu'il faut limiter les interventions sur la substance P au niveau de la moelle épinière seulement. Car on retrouve aussi la substance P au niveau du système nerveux central, mais il y joue cette fois le rôle de tranquillisant.

Ce chercheur étudie actuellement une substance qui présente beaucoup de promesses. C'est la capsaïcine, l'ingrédient brûlant des piments rouges! Lorsqu'on mange ces piments, on ressent d'abord une sensation de brûlure, puis on développe une tolérance de plus en plus forte à la douleur. Or, le Dr Henry a réussi à faire diminuer l'émission de substance P chez le rat en lui injectant de la capsaïcine. Et, fait à signaler, l'effet est confiné au niveau de la moelle épinière et n'affecte pas la substance P du cerveau. Le piment rouge deviendra peut-être l'analgésique de demain!

demeure mal compris. «Ma douleur est si précise, explique la dame, que je peux ressentir certains de mes orteils. Je peux même prévoir le mauvais temps lorsque j'ai mal à mon genou amputé!»

Rien d'imaginaire à cela, confie le médecin. Lors d'une amputation, il est fréquent que notre représentation du schéma corporel au niveau du cerveau n'arrive pas à s'ajuster. Ce type de douleur rappelle un peu les nouveaux systèmes de téléphones à prises multiples. Lorsque vous débranchez l'appareil et que quelqu'un essaie de vous appeler, il entend quand même la sonnerie à l'autre bout.

En somme, la douleur chronique ne répond pas à une loi ou à un principe. Elle est influencée par une foule de facteurs que la biologie est encore loin de pouvoir cerner.

LE FACTEUR «ESPRIT»

On peut toujours observer les modifications biochimiques entraînées par l'effet placebo, mais on est encore bien loin de comprendre comment cette libération soudaine d'endorphines est produite. Quelle force vient ainsi interférer avec les lois connues de la biologie? L'esprit pourrait-on répondre, le mystérieux subconscient. Mais il est bien évident qu'à ce stade de la réflexion, il reste encore trop à découvrir pour pouvoir fournir des explications. Comme le rappelle le pro-

fesseur Belleau, «face au système nerveux, nous nous retrouvons encore devant une grosse boîte noire. Nous nageons en plein mystère.»

Il faut donc admettre que face à la douleur chronique, pour le moment, la neurobiologie n'est pas en mesure d'apporter toutes les réponses. «Au moins 75 pour cent des cas qui sont référés à la clinique, affirme le Dr Molina-Negro, l'origine psychologique de la douleur est dominante! C'est ce qui explique que lorsque la chirurgie s'applique à couper les voies de la douleur, elle obtient souvent un effet désastreux. Chaque fois qu'une douleur psychogène est traitée physiologiquement, elle empire.»

Ce qui ne veut pas dire que toutes les douleurs chroniques doivent être considérées d'abord et avant tout comme des troubles mentaux. Il est rare en fait qu'une souffrance de ce type soit exclusivement psychogène. Mais l'état psychologique est déterminant dans la perception de la sensation.

C'est pour ces raisons que toutes les cliniques de la douleur en Amérique ont recours aux services des médecins de l'esprit les plus divers, psychiatres, psychologues, hypnologues, etc. L'évaluation de l'état psychologique du patient y est aussi importante que le diagnostic physiologique. Et dans bien des cas, les interventions analgésiques chimiques ou électriques ne serviront que de support

au traitement. Le vrai remède se trouvant dans la tête du patient. «Il est rare, précise Éliane Bélanger, hypnologue de la clinique de Notre-Dame, que le traitement ne fasse appel qu'à une seule discipline. La plupart du temps, il comporte une part d'intervention psychologique et une autre purement médicale.» Quant aux moyens chargés de mobiliser l'esprit humain contre la douleur, ils sont assez nombreux. On fera appel à l'hypnose (surtout l'auto-hypnose), le yoga, la relaxation, la rétroaction biologique (*bio-feedback*), etc.

LE CANCER DE L'ESPRIT

On n'évalue pas facilement le succès d'un traitement face à la douleur. «Pour moi, dit le Dr Molina-Negro, le succès consiste au retour de l'isolement dans lequel la douleur avait plongé le patient. La douleur chronique est comme un cancer de l'esprit. Elle rétrécit constamment l'univers mental du patient qui finit par se résumer à une plainte constante. La plainte subjective en soi ne veut rien dire. Elle n'indique qu'une dimension du problème. Ce qui compte, c'est la reprise d'une vie normale. En ce sens, on peut considérer que les incurables sont rares. En même temps, les guérisons à 100 pour cent sont rares aussi.»

On oublie trop souvent que malgré son image purement négative, la douleur apporte des avantages à certaines personnes qui en souffrent, des gains émotifs, diront les psychiatres. Combien de souffrants chroniques utilisent leur douleur pour attirer l'attention des autres? Dans combien de cas n'est-elle qu'un prétexte pour recourir aux médicaments?

Et finalement, on pourrait s'interroger longuement sur le rôle des conditions sociales dans l'apparition et le maintien de nombreux cas de souffrance à perpétuité. Selon le psychiatre de la clinique de Notre-Dame, le Dr Mathieu Lefebvre, «la Commission des accidents du travail est submergée par des maux de dos chroniques. Combien d'entre eux sont entretenus inconsciemment parce qu'ils apportent un gain au patient comme celui de ne pas avoir à retourner dans l'univers déprimant du travail à la chaîne?» On est loin de la neurobiologie...

En ce sens, l'essor de l'industrie analgésique, on le comprend, ne signifie pas que nous soyons rendus à l'aube d'une société sans douleur. □

UN BILLET POUR L'ESPACE S.V.P.

Avec la navette spatiale
s'ouvre une ère nouvelle
dans les transports spatiaux

par François Picard

Les États-Unis avaient prévu le lancement de leur navette pour le 14 mars. Mais celui-ci se trouve reporté d'au moins un mois. Le véhicule finira bien par être au point. Quant aux équipages des premiers vols, ils sont prêts. Le lancement marquera le début d'une ère nouvelle dans les transports spatiaux où l'accent sera mis sur les économies. Les réservations sont faites pour des expériences scientifiques et la mise en orbite de satellites au cours d'au moins 100 vols de navettes et l'on en attend au moins 300 d'ici 1990.

Cependant, à cause du retard pris par la NASA, certains utilisateurs potentiels songent sérieusement à des alternatives, en l'occurrence les fusées traditionnelles, même si elles sont beaucoup plus coûteuses en raison de leur utilisation unique. Ainsi, selon Telesat Canada, l'organisme canadien chargé du système de communications domestiques par satellites, pour lancer *Anik C* avec une fusée *Delta* en 1982, il faudra déboursier deux fois plus que si la navette américaine avait placé le satellite sur orbite, comme c'était prévu initialement.

À partir de 1977, *Enterprise*, la première navette construite (voir *Québec Science*, vol. 16, n° 8), a subi une quantité de tests; elle demeurera cependant au sol car il faudrait apporter à ce véhicule expérimental de nombreuses transfor-

mations, trop coûteuses à la suite de la diminution du budget de la NASA. Pour cette raison aussi, le nombre de navettes de la première série sera de quatre alors que la NASA en prévoyait six ou sept afin de rentabiliser cette entreprise.

On a baptisé *Columbia* la navette qui fera les premiers vols expérimentaux. C'est une sorte de planeur à ailes delta, pas plus gros qu'un DC 9; il quitte le sol comme une fusée, reste en orbite comme un satellite conventionnel et revient sur terre en planant. Depuis fin décembre, elle est installée sur son aire de lancement au Centre spatial Kennedy, à Cap Canaveral. C'est là qu'ont eu lieu les dernières vérifications et, plus particulièrement, le test de mise à feu des moteurs qui consiste en une répétition générale du vrai lancement.

Si tout se passe comme prévu, la navette de 75 tonnes sera propulsée verticalement par ses trois puissants moteurs et deux moteurs d'appoint à carburant solide, l'ensemble développant une poussée de 30 millions de newtons. Selon le scénario minutieusement mis au point, à 43,5 kilomètres d'altitude, les deux moteurs complémentaires sont éjectés; par la suite, ils seront récupérés par des navires conçus spécialement pour cette mission et réutilisés lors d'autres vols.

Pendant ce temps, la navette gagne son orbite, entre 185 et 1 110 kilomètres

2

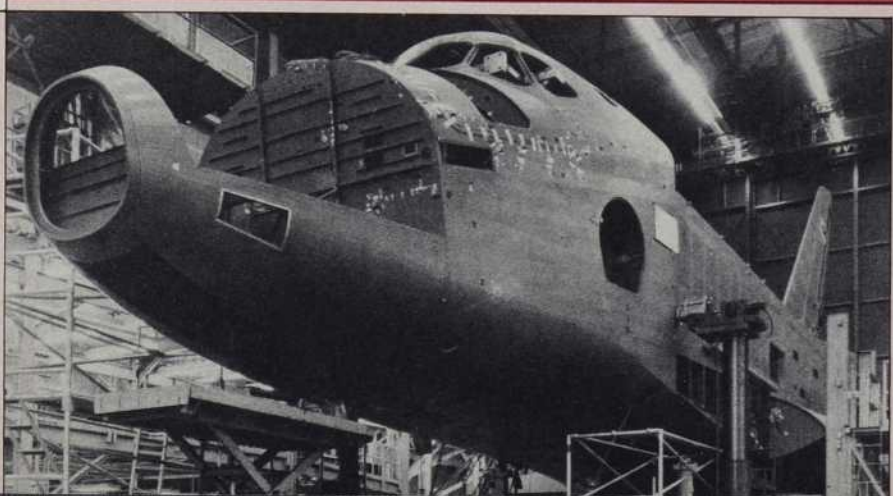


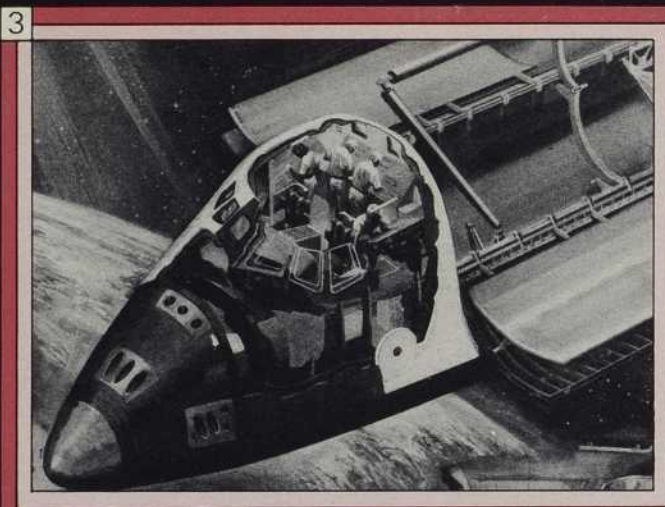
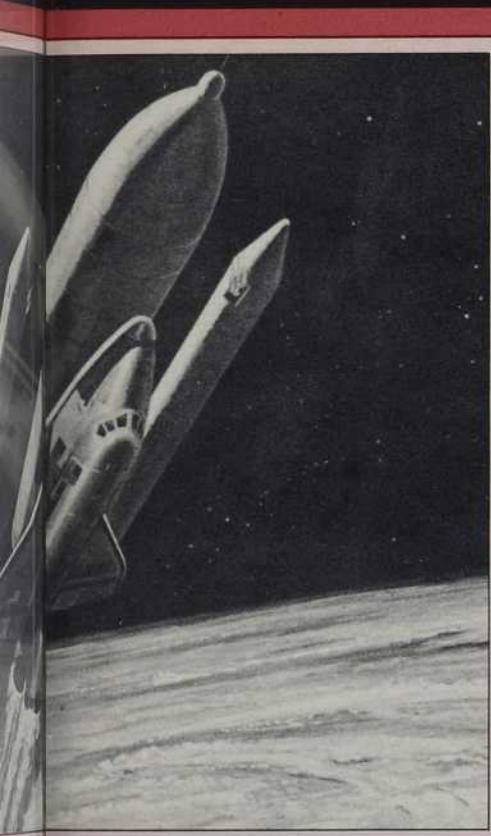
1. La navette *Columbia* au cours de sa construction en août 1977. Si le squelette du planeur n'a pas posé trop de problèmes aux ingénieurs, il n'en a pas été de même pour les moteurs ou les tuiles isolantes qui recouvrent le véhicule. Leur conception a dû être révisée plusieurs fois, ce qui a retardé le moment prévu pour le premier vol de 1979 à 1981.

2. À environ 43,5 kilomètres d'altitude, la navette se sépare des deux moteurs à carburant solide qui lui ont donné la poussée suffisante pour qu'elle s'élève vers l'espace sans trop être gênée par l'attraction terrestre. Ils sont éjectés du réservoir principal, auquel ils étaient fixés, grâce à de petits moteurs mis à feu pendant quelques secondes seulement.

3. L'étage supérieur de la cabine de la navette est le lieu de travail du commandant de bord, du co-pilote, du chef de mission et des spécialistes de la mission en cours. Sur la console centrale, à l'arrière du compartiment, sont rassemblés tous les instruments de contrôle des activités de la soute ou du bras articulé. Pour éviter de planer, bien involontairement à cause de l'apesanteur, dans leur salle de travail, les astronautes doivent se fixer aux consoles avec des sangles reliées à leur ceinture.

1



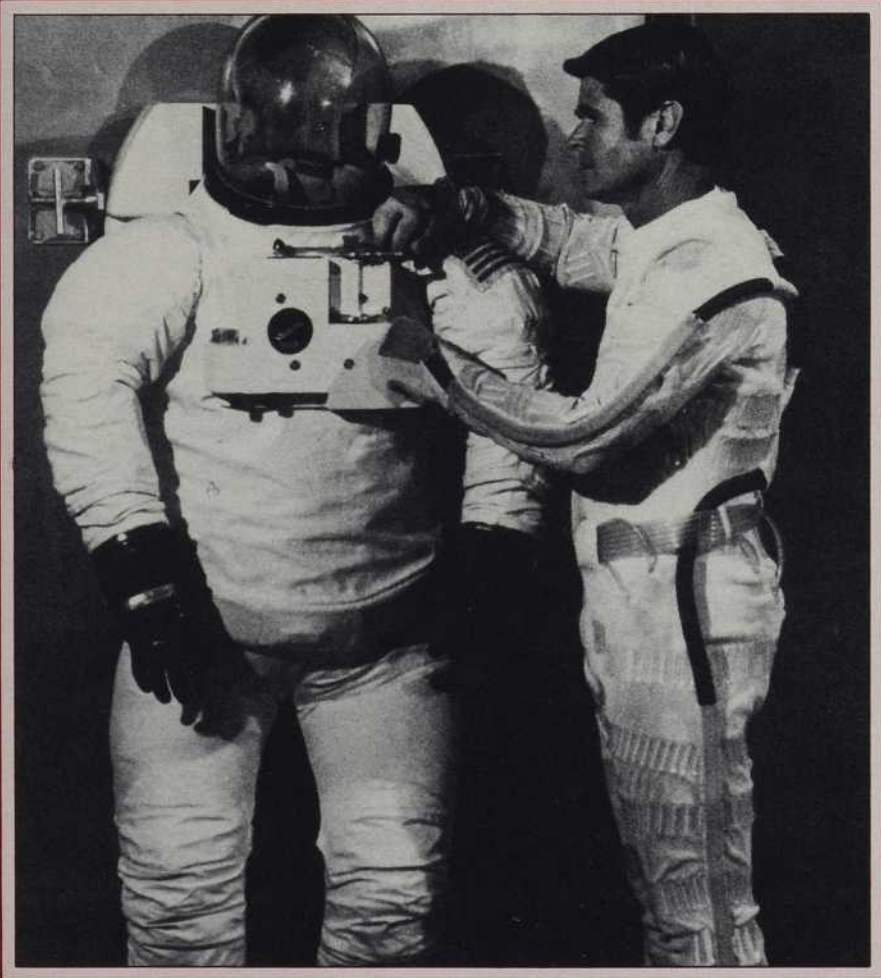


NASA



NASA

5



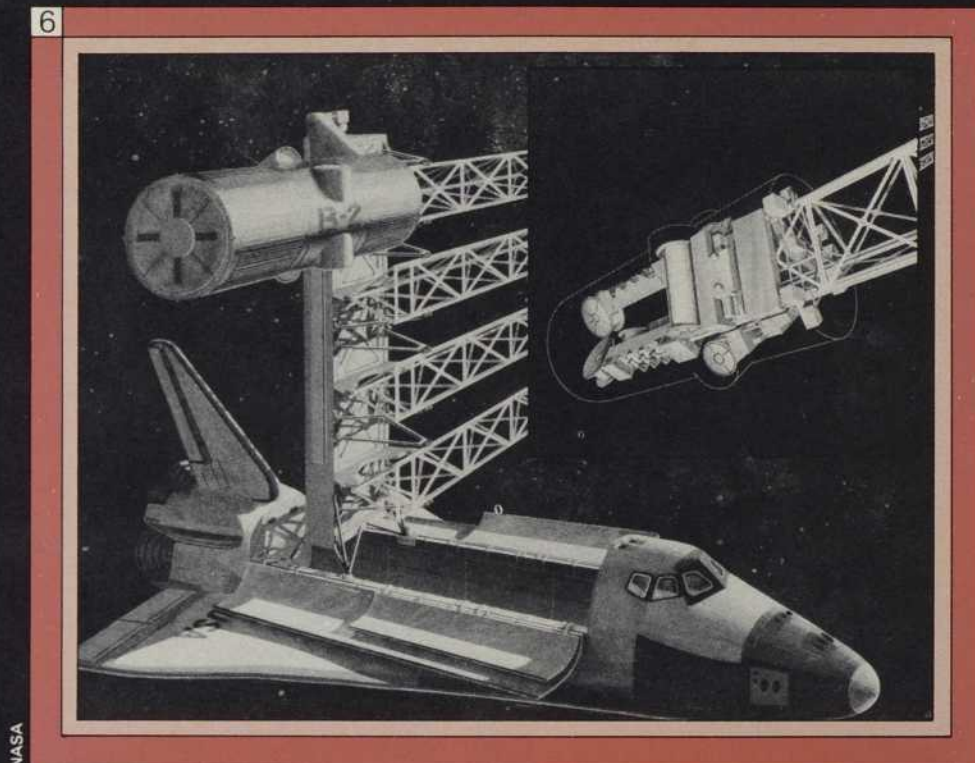
4. À l'étage inférieur, comme dans le poste de contrôle, les astronautes peuvent évoluer dans une atmosphère artificielle et n'ont donc pas besoin de porter une combinaison pressurisée. Ici se trouve le coin repas, pendant la journée de travail, qui devient le coin repos la nuit. Les mets déshydratés, congelés ou déjà prêts à être mangés sont conservés dans des placards spéciaux tout autour du compartiment.

5. Ayant revêtu sa combinaison spatiale, un membre d'équipage passe par un sas pour se rendre travailler dans la soute de la navette ou dans l'espace. Alors qu'au cours des sorties dans le vide des vols spatiaux précédents les astronautes étaient retenus à leur véhicule par un long cordon ombilical, ce n'est plus le cas maintenant. Ils ont à leur disposition une «unité mobile extravéhiculaire» qui leur permet de se propulser dans la direction désirée et d'évoluer dans l'espace pendant plusieurs heures s'ils le désirent.

d'altitude après avoir abandonné son gros réservoir de carburant liquide qui s'est désintégré dans les couches supérieures de l'atmosphère. La mission sur orbite peut durer d'une à quatre semaines. Ensuite, la navette regagne sa base comme un planeur. Les deux points cruciaux sont l'angle de rentrée dans l'atmosphère et la vitesse à l'atterrissage. Si l'angle est correct, la navette subit seulement un réchauffement très intense qui doit être absorbé en grande partie par son recouvrement en tuiles de céramique à base de silice. Dans le cas contraire, le vaisseau spatial se désintègre.

Très emballant lorsqu'il a été accepté par le Congrès américain en 1972, le projet de Système de transport spatial (STS) est maintenant beaucoup moins compétitif. En effet, alors que les Américains n'ont envoyé aucun homme dans l'espace depuis plus de cinq ans, les Soviétiques n'ont pas perdu leur temps. Leurs astronautes ont battu régulièrement les records de temps passé dans l'espace. Ils ont surtout expérimenté des modes de subsistance et de travail dans les stations spatiales où ils ont, entre autres, fait se reproduire des plantes et fabriqué des alliages impossibles à réaliser sur Terre. Aussi les Soviétiques sont-ils mieux préparés que les Américains à utiliser leur propre navette, peut-être dès 1985, avec un lanceur lui-même récupérable. Cela inquiète les États-Unis, tant au niveau militaire que commercial, étant donné que l'URSS semble maintenant offrir davantage ses services aux pays « amis ». Autre point d'inquiétude : la fusée européenne *Ariane* est capable de mettre des satellites sur orbite basse à un coût défiant toute concurrence au cas où la navette n'est pas disponible. D'autre part, l'Agence spatiale européenne a elle-même annoncé un projet de navette qui serait prête vers 1990.

En plus d'importantes retombées économiques, les États-Unis voient cependant bien des avantages au programme STS, même si à elles seules les deux premières navettes ont coûté près de sept milliards de dollars, deux de plus que prévu. Techniquement, la navette va effectivement permettre de diminuer le prix du lancement des satellites. Par exemple, l'équipage pourra larguer lors d'une même mission quatre ou cinq satellites du genre *Anik C* avec leurs propulseurs de transfert, pourvu que leur poids total n'excède pas 29,5 tonnes et qu'ils rentrent dans la soute de la navette.



NASA

L'armée est bien sûr impatiente de disposer de cette nouvelle « arme ». Mais la navette servira aussi à faire de nombreuses expériences scientifiques, en particulier avec le laboratoire spatial européen à son bord. De plus, on l'utilisera pour transporter dans l'espace un observatoire astronomique, pour fabriquer des stations spatiales de grandes dimensions, pour réparer ou récupérer des satellites déjà sur orbite.

La principale contribution canadienne au projet STS consiste en la fabrication d'un grand bras articulé installé dans la soute de la navette : il sert à manipuler des masses pouvant atteindre 30 tonnes depuis la cabine de pilotage. C'est l'outil de base pour larguer ou capturer des satellites. Selon un accord signé en 1975, le CNRC a mis au point le premier bras et l'a offert à la NASA. Par la suite, la NASA a commandé trois autres bras au coût de 63,6 millions de dollars à une entreprise

6. Parmi les missions possibles pour la navette, on pense à la fabrication de grandes structures dans l'espace : immenses satellites pour capter l'énergie solaire et la transmettre vers la Terre, usines spatiales ou même colonies de l'espace dans lesquelles pourront vivre plusieurs milliers de personnes. Ce dessin exécuté par un artiste de la NASA montre en action une machine à fabriquer des structures à partir de rouleaux de ruban de métal (voir médaillon).

de Hull qui a donné le sous-contrat à Spar Aerospace, de Toronto. D'autre part, des chercheurs de plusieurs universités canadiennes ont demandé à la NASA de leur réserver, à bord d'un vol, un emplacement pour leurs expériences. □

LANET

ET SES SERVICES

Compagnie d'entretien
Compagnie de sécurité
Centre d'entraînement et de perfectionnement
Produits d'entretien
Division nettoyage
de tapis



DU COEUR, DU CRAN, DE LA FIERTÉ

Vous possédez un diplôme d'études secondaires admissible, vous avez de l'audace, de l'élan et l'esprit de décision, nous vous offrons ce casque de pilote des Forces canadiennes.

Quand on a le désir de voler de ses propres ailes, une carrière dans les Forces régulières ou de Réserves, c'est du solide, du durable, du réussi.

Pour plus de renseignements, communiquez avec le centre de recrutement le plus près de chez vous, ou consultez les Pages Jaunes sous la rubrique «Recrutement».



**LES FORCES
ARMÉES
CANADIENNES**

**AU: Directeur du recrutement et de la sélection,
Quartier général de la Défense nationale,
Ottawa, Ontario K1A 0K2**

Une carrière dans les Forces armées canadiennes m'intéresse, j'aimerais recevoir plus de renseignements à ce sujet.

Nom

Adresse

Téléphone

Université

Faculté

Spécialité

PT-QS-1280



**Faites une carrière de pilote dans les
Forces canadiennes**

L'OEIL QUI TROMPE

En interprétant mal la réalité,
nos yeux nous font parfois prendre
des vessies pour des lanternes

par Danielle Ouellet

Depuis plus de trois mille ans, les philosophes se sont interrogés sur la façon dont nous voyons, dont nous percevons le monde; et depuis au moins trois siècles, physiciens, physiologistes et psychologues s'efforcent de trouver des réponses à ces questions. Ce sujet a retenu l'attention de maîtres aussi éminents qu'Euclide, Ptolémée, Léonard de Vinci, Képler, Descartes, Wheatstone et Helmholtz.

Les travaux de plus en plus nombreux d'une pléiade de spécialistes nous ont appris que notre cerveau est organisé de façon à nous donner une vision optimale avec un simple coup d'œil. Cependant, il arrive que nous payons cet avantage de quelques bonnes erreurs: sûrs de notre coup d'œil, nous nous laissons souvent, de bonne foi, abuser. C'est alors que nous sommes victimes d'une illusion d'optique.

Dans toute cette recherche sur la perception visuelle, le phénomène des illusions d'optique laissa souvent perplexes autant les artistes que les hommes de science. Tandis que ces derniers ont toujours cherché à démystifier ces phénomènes en leur trouvant de multiples explications, les peintres ont, pour leur part, été fascinés par leur pouvoir de susciter le rêve, l'ambiguïté ou le fantastique.

Historiquement, le premier type d'illusion d'optique à être utilisé en peinture de façon systématique fut l'illusion géométrique (figure 1). Celle-ci est en fait un dessin au trait dont la longueur, l'orientation, la courbure ou la direction sont incorrectement perçues. L'utilisation de l'illusion d'optique en peinture se répandit à la suite de l'apparition et du développement important de la notion de la perspective dans l'art occidental pendant la période de la Renaissance. De nombreux artistes italiens, dont le peintre Filippo Brunelleschi et le peintre et mathématicien Piero Della Francesca étudièrent en détail d'autres types de perspective en plus de la perspective traditionnelle. On se rendit compte par la suite que Léonard de Vinci avait aussi

étudié le sujet et avait donné un des premiers exemples d'illusion géométrique.

Depuis plus d'un siècle, les incessantes erreurs que nous font commettre nos yeux ont suscité un intérêt grandissant de la part des scientifiques pour les illusions d'optique. Aujourd'hui, les techniques sophistiquées dont disposent les chercheurs, tant en optique qu'en informatique, ont fait progresser nos connaissances en ce domaine. Si nous prenons toujours des vessies pour des lanternes, ou des nuages pour des soucoupes volantes, du moins pouvons-nous expliquer les mécanismes de certaines de ces illusions.

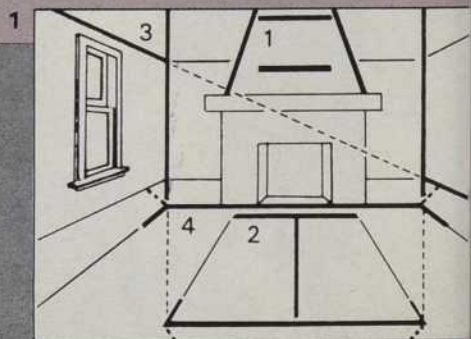
Parmi toutes les explications proposées, les plus convaincantes s'accordent sur trois points fondamentaux. D'une part, les illusions d'optique sont du domaine perceptif et n'ont rien à voir avec la pensée ou le raisonnement. En effet, même en sachant qu'une illustration est une illusion d'optique, cela ne nous empêche pas de percevoir des déformations bien que certaines soient très atténuées quand la figure est vue plusieurs fois pendant un court laps de temps. D'autre part, les illusions ne naissent pas dans la rétine; elles apparaissent presque aussi nettement lorsque l'élément qui provoque la déformation est placé devant un œil et l'élément qui subit la déformation devant l'autre œil. Enfin, les illusions ne résultent pas du mouvement des yeux. En effet, elles apparaissent généralement dans toute leur netteté quand la durée d'exposition est trop brève pour que l'œil ait le temps de balayer la figure.

L'EMPRISE DU CONCRET

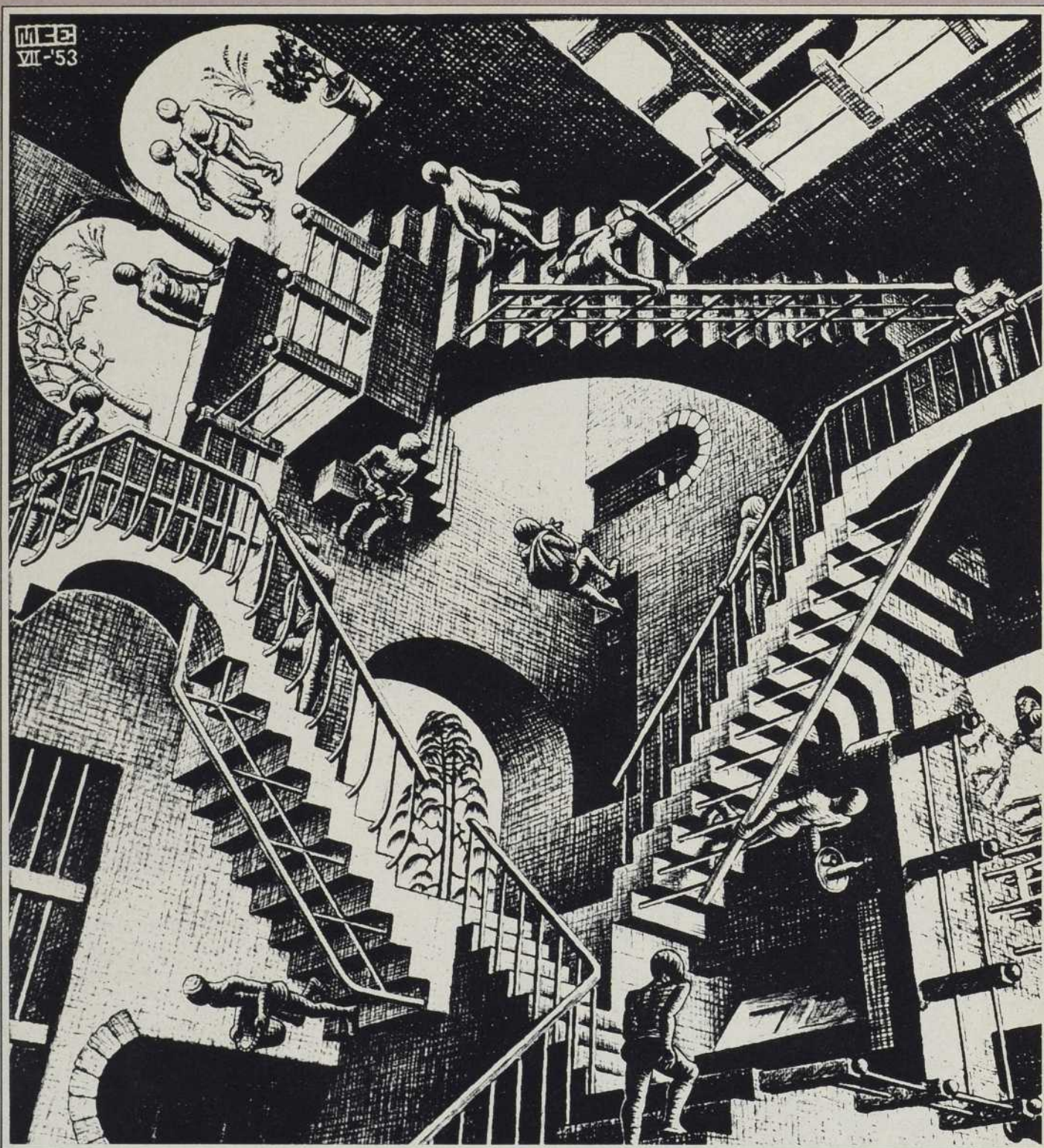
Dans certains cas, nous inventons de toutes pièces ce que nous voyons. Par exemple, si nous nous frottons fortement les yeux, nous voyons des formes colorées se mouvoir devant nous bien que nous ayons les paupières closes. Ce phénomène peut aussi se produire spontanément si l'on reste un certain temps dans une pièce complètement noire, ou encore si, en état de fatigue, on fixe un

point dans l'infini d'un ciel sans nuage. Ces sensations lumineuses sont des «phosphènes»; elles sont dues à une excitation spontanée du système nerveux visuel. On peut provoquer leur apparition en stimulant électriquement un point quelconque des voies visuelles dans le cerveau ou en touchant le nerf optique avec un instrument. Certaines drogues,

Certaines illusions sont en fait des exagérations du contraste entre une forme sommairement vue et les formes voisines. Dans ce dessin, on retrouve quatre illusions classiques: 1 - celle de Ponzo (les deux fusils qui semblent d'inégale longueur); 2 - celle du T renversé (le côté éloigné du tapis paraissant plus court que sa dimension d'avant en arrière); 3 - celle de Poggendorf (la moulure semble trop haute pour être sur la même droite que la plinthe); 4 - celle de Müller-Lyer (la base du tapis semble plus courte que la ligne figurant le fond de la pièce).



3



Collection Haags Gemeentemuseum — The Hague © Escher-herfs 1980 c/o Beeldrecht Amsterdam

2



▲ Dans «Relativité», Escher a construit trois mondes totalement différents qu'il a incorporés jusqu'à ce qu'ils soient indissociables. Possible sur papier, cette réalisation ne peut évidemment être construite en trois dimensions. Il a suggéré qu'une étude intensive de cette estampe pourrait être utile aux astronautes qui doivent s'habituer à ce que n'importe quel plan de l'espace puisse servir de sol et à l'idée qu'ils puissent rencontrer leurs collègues dans l'importe quelle position sans en éprouver vertige ou trouble.

Dans cette image, il existe deux organisations visuelles différentes. La perception de chaque personne est fonction de sa culture au sens le plus général du terme. L'expérience personnelle de chaque individu lui fera percevoir l'une ou l'autre des deux représentations, soit la jeune ou la vieille femme.

4



© Escher, heirs 1980 c/o Beeldrecht Amsterdam

Lorsqu'on dessine sur papier ce qu'on voit en relief, on obtient une illusion de relief. Cette fascination d'Escher pour ce paradoxe transparait dans un grand nombre de ses œuvres, où la troisième dimension est créée à partir de surfaces planes. Le remplissage périodique d'un plan est aussi un thème qui revient souvent dans l'œuvre d'Escher. La lithographie «Rencontre» (1944) réunit ces deux préoccupations.

Dans cette étude préparatoire pour la lithographie «Rencontre», Escher utilise le type d'illusion décrite par Rubin. Les bonshommes blancs peuvent être vus comme l'arrière-plan, et alors ce sont les noirs qui sont la figure principale, ou ils peuvent être perçus comme la figure principale et ce sont les noirs qui forment l'arrière-plan.

comme le L.S.D., produisent des phénomènes parfois très colorés et des formes géométriques complexes.

Dans d'autres cas, nous interprétons tout simplement ce que nous voyons. Il nous est tous arrivé de distinguer dans la forme d'un nuage un visage ou un animal. Cette reconnaissance visuelle est même à la base d'un test psychologique bien connu, le test de Rorschach: on montre au sujet des taches d'encre parfaitement abstraites et il doit décrire ce qu'il voit. La traduction des taches en objets connus (personnages, animaux, cartes géographiques...) se fait quasi automatiquement, car nous avons une tendance innée à ramener une forme abstraite à un objet connu.

Ce besoin que nous avons de vivre dans un monde intelligible est parfois si fort que les artistes qui se veulent totalement abstraits ont le plus grand mal à se libérer de l'emprise du concret et à s'exprimer en formes irréelles et non identifiables. Les recherches en ce sens ont montré que, spontanément, nous choisissons de voir, dans le monde qui nous entoure, les formes les plus simples, les plus régulières, si possible symétriques et qui s'intègrent parfaitement à notre environnement. De plus, notre système affectif influence lui aussi notre perception en privilégiant ce que nous souhaitons ou ce que nous redoutons.

DES ILLUSIONS CULTURELLES

En outre, l'illusion dépend non seulement de notre cerveau, mais de notre culture, au sens le plus général (figure 2). Ainsi, nous qui vivons en Occident dans un monde où les formes géométriques avec des angles droits prédominent (immeubles aux lignes perpendiculaires, murs verticaux, plafonds horizontaux, portes et fenêtres quadrangulaires...), nous sommes sensibles à des illusions géométriques que ne ressentent absolument pas des personnes appartenant à des cultures différentes, vivant dans des huttes arrondies par exemple.

De la même façon, des gens issus d'un milieu où, de tradition ancestrale, on vit de chasse et de pêche et qui, en conséquence, ont un sens de la distance très développé, sont plus sensibles à l'illusion du T renversé. Cette illusion, en effet, se réfère à la notion de raccourcissement apparent produit par l'éloignement de l'objet. On s'attend à ce que la ligne verticale, qui évoque l'éloignement, soit plus courte que l'horizontale, qui évoque un plan rapproché; mais comme les deux lignes sont égales, la verticale paraît plus longue que l'horizontale. Dans une civilisation de chasse et de pêche, l'homme a un cerveau particulièrement habile à manipuler les indices concernant la distance, à les interpréter

«au jugé»: il est donc plus enclin à se laisser abuser par des illusions qui se rapportent à ce domaine. Dans notre univers orthogonal, par contre, notre cerveau est plus apte à manier les formes, donc plus réceptif aux illusions qui y correspondent.

LA COULEUR IRRÉELLE

Certaines illusions d'optique peuvent être obtenues en misant sur une fatigue éventuelle des yeux: cet effet est provoqué par les dessins «psychédélicques». Ceux-ci sont tels qu'après quelques instants d'observation, l'œil se fatigue et on «voit» les lignes danser devant nos yeux!

Une utilisation particulière de la couleur peut aussi produire des illusions d'optique. Nos sensations et nos perceptions ne sont nullement des copies d'une réalité physique objective et le phénomène de la couleur en constitue une preuve frappante. La couleur est en effet une notion purement psychologique pour laquelle il n'existe aucun équivalent physique en dehors de la fréquence des ondes électromagnétiques.

Des illusions étonnantes peuvent se produire: au début du siècle dernier, un dénommé Fechner, en faisant tourner à la lumière du jour un disque blanc sur lequel était dessinée en noir une spirale d'Archimède, observa des anneaux colorés, les couleurs changeant avec la vitesse

5



© Escher-heirs 1980 c/o Beeldrecht Amsterdam
Collection Haags Gemeentemuseum — The Hague

Une des découvertes les plus importantes d'Escher sur le plan de la perspective: les lignes courbes correspondent mieux à notre perception de l'espace que les lignes droites. Il utilisa cette découverte, en la combinant avec celle qu'il fit sur la relativité des points de fuite, pour réaliser cette lithographie «En haut et en bas».

Il était une fois un roi...

Il y a de cela de nombreuses années, dans un pays lointain, vivait un roi qui rêvait de faire de son palais le plus beau monument du monde. Dans ce but, il décida de construire une colonnade autour de la cour principale et tous les architectes du royaume furent invités à lui soumettre un projet. Or, ce roi était un avant-gardiste, et le plan qu'il préféra fut la série de colonnes de gauche de style plutôt moderne:

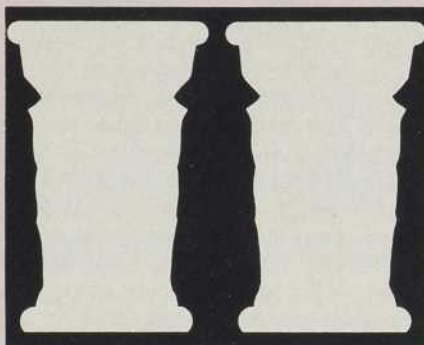


Figure 1

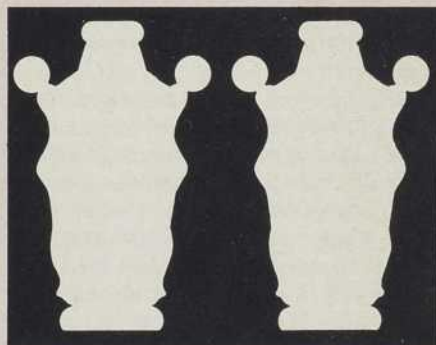
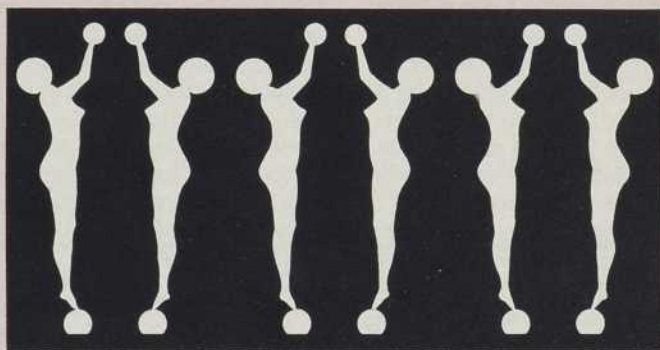


Figure 2

Mais la reine, une femme romantique, opta pour un dessin plus élégant, et la série d'arcades qui retint son attention fut celle de droite:

Les discussions entre les époux furent très longues, et comme ni l'un ni l'autre ne cédait, il fut décrété finalement que la colonnade serait formée des deux types de piliers que l'on placerait alternativement. Le travail enfin terminé, le roi et la reine descendirent dans la cour afin d'admirer le résultat:



Stupéfait, le roi déclara qu'il ne «voyait» aucun pilier! La légende ne nous a laissé aucune information sur les propos de la reine, mais il ne fait aucun doute que les deux architectes furent décapités sur-le-champ.

Le roi ne comprit que plus tard, pour le plus grand malheur des architectes, la raison de ce phénomène. Sur les plans originaux (figures 1 et 2), les parties significatives sont les piliers noirs tandis que l'arrière-plan blanc n'est que la toile de fond dont les contours n'ont pas d'importance: on ne retient en effet visuellement que les contours des piliers noirs. Par contre, sur le travail final, le roi a «vu» de façon plus significative les contours blancs que les piliers noirs: l'arrière-plan et l'objet principal étaient interchangeables. Le pauvre roi crut jusqu'à la fin de ses jours que des esprits malfaisants avaient pendant un instant embrouillé son esprit, mais nous savons aujourd'hui qu'il a tout simplement été victime d'un type bien particulier d'illusion d'optique.

linéaire de rotation. Ce phénomène, soumis à une étude systématique par le psychologue H. Piéron, dépend, selon la couleur, de la vitesse d'établissement de la sensation et l'analyse confirme que celle du rouge s'établit d'abord, suivie de celle du vert, puis celle du bleu.

Une autre illusion est provoquée par le fait que l'œil cherche à «compenser» la couleur qu'il voit réellement par sa couleur complémentaire. Par exemple, si on fixe un objet rouge à une fréquence donnée, il se produit l'apparition d'un réseau de taches vertes, et si, par la suite, on fixe un mur blanc, on «verra» cet objet, mais en vert.

L'orientation spatiale perçue influe aussi sur la couleur perçue. Cette propriété est largement utilisée en photographie. Certains artistes ont aussi souvent utilisé des jeux d'ombre et de lumière ou différentes nuances de gris pour créer l'impression de relief.

DE LA DEUXIÈME À LA TROISIÈME DIMENSION...

Les plafonds peints des églises baroques d'Europe centrale et d'Europe du Sud

Nous pouvons voir ici ou bien un vase blanc ou bien deux figures face à face. C'est le psychologue danois Edgar Rubin qui, le premier, fit une étude systématique des illusions dues à l'alternance de la figure principale et de l'arrière-plan dans la perception visuelle. Il publia pour la première fois l'illusion Vase-Figure en 1915.

sont très astucieux, car de peintures bidimensionnelles, on y passe sans aucune transition à des sculptures tridimensionnelles. Les racines de ce jeu plongent dans l'idéal de représentation que se fixait la Renaissance. Le monde tridimensionnel devait être représenté si fidèlement sur une surface plane qu'il n'était plus possible d'établir une différence optique entre l'image et la réalité. La peinture avait pour mission de créer l'illusion parfaite de la réalité volumineuse et vivante.

Dans le cas des plafonds peints, la ressemblance fidèle entre l'image et le sujet n'a plus d'importance, il s'agit uniquement d'illusion d'optique. C'est une pure imposture, rien que pour le plaisir de tricher. Le peintre s'amuse à tricher et le spectateur désire être abusé, consciemment. Il éprouve la même impression que lorsqu'il assiste à une séance de prestidigitation. La suggestion de l'espace est si forte, que seul le toucher peut faire sentir que l'on a affaire à une image sur une surface plane.

Une grande partie de l'œuvre du peintre hollandais Maurits Cornelius Escher (1898-) est liée à cette supersuggestion de l'espace. Escher est aujourd'hui considéré comme un maître unique en son genre pour l'étude et l'exploitation de certains types d'illusions d'optique dans son œuvre. Ceux-ci sont justement ceux qui possèdent un caractère indéniablement mathématique. Les peintures qu'il nous a laissées sont à ce point significatives qu'il n'est pas exagéré de dire que ce sont des mathématiciens qui se sont les premiers intéressés à son œuvre.

Dans leur recherche sur les causes des illusions d'optique, les scientifiques ont montré qu'une part importante de ces illusions surgissent lorsqu'on essaie de refléter des caractéristiques du monde tridimensionnel en les projetant sur le plan bidimensionnel du dessin. Escher a toujours été fasciné par les ambiguïtés qu'une utilisation particulière de la perspective pouvait faire surgir dans ses estampes (figure 3). Dans certaines de celles-ci, il crée même l'espace à partir de surfaces planes (figure 4). Pour ce peintre hollandais: «Dessiner est tricher... Et je peux faire de mon mieux pour vous convaincre de mon imposture, il n'empêche que vous verrez toujours les objets en trois dimensions. Vous devrez toucher le papier et vous rendre compte qu'il est plan.»

En considérant l'œuvre d'Escher dans son ensemble, on voit, à côté d'un certain nombre d'estampes représentant surtout des paysages d'Italie du Sud et d'autres pays méditerranéens presque toutes exécutées avant 1937, environ 70 feuilles datant d'après 1937 et trahissant une orientation mathématique.

C'est en 1946 qu'Escher entame réellement ses recherches dans le domaine débordant les lois traditionnelles de la perspective. Après des études intensives qui lui furent très pénibles du fait qu'il n'était pas mathématicien, Escher réussit plus tard à susciter leur admiration. Le point culminant de cette étude de la perspective fut sans aucun doute la lithographie «En haut et en bas» (1947) (figure 5) dans laquelle l'artiste représente la relativité des points de fuite, des faisceaux de lignes parallèles comme des lignes courbes et convergentes.

Un type différent d'illusion d'optique est provoqué par le fait que, dans un dessin, l'objet principal et l'arrière-plan peuvent changer de rôle alternativement. C'est de ce type d'illusion dont un bon roi fut victime (voir encadré: «Il était une fois un roi...»). Le premier exemple contemporain d'une telle illusion fut publié en 1915 par le psychologue danois Edgar Rubin (figure 6). Le rôle de la figure et de l'arrière-plan dans la perception visuelle était familier à Escher dès le début de son œuvre. Il employa souvent ce genre d'illusion pour traiter d'un sujet qui le fascinait particulièrement: le remplissage périodique d'un plan (figure 4). Il est encore une fois étonnant de constater que les problèmes de remplissages périodiques des plans sont essentiellement d'ordre mathématique.

DES MONDES IMPOSSIBLES

Escher aimait aussi créer ce qu'on a appelé des mondes impossibles. Leur variété est incroyablement étendue (figure 7). Il nous montre comment un objet peut être en même temps concave et convexe; que ses créatures peuvent au même moment et au même endroit monter et descendre un escalier. Il nous prouve qu'une chose peut être en même temps à l'intérieur et à l'extérieur, et quand il se sert, dans la même estampe, de différentes échelles, il y a une logique d'images qui fait de cette coexistence la chose la plus naturelle du monde. Les mondes impossibles d'Escher montrent chaque fois une nouvelle découverte,



mais elles sont relativement rares. La possibilité de ces mondes impossibles dépend entièrement de la découverte d'une règle de construction qu'il trouvait le plus souvent dans les mathématiques. Et les règles de construction qui lui étaient accessibles n'étaient pas nombreuses.

Dans ces mondes impossibles, l'esprit reçoit des informations contradictoires, ce qui rend impossible une interprétation de ce qui se passe. Pour la plupart, ces objets peuvent être dessinés, mais ne peuvent pas être construits. En d'autres mots, ils ne peuvent pas exister en trois dimensions. Personne ne sait exactement comment fonctionne le cerveau mais une chose est certaine, il ne peut pas tout percevoir. Dans certains cas, il ne peut se faire une idée des informations qu'il reçoit des organes sensoriels et les résultats sont souvent étranges. Escher a su exploiter cette confiance de l'esprit d'une façon géniale, en utilisant des «trucs» empruntés, consciemment ou non, aux mathématiques (figure 7).

Escher produit l'illusion au moyen d'une logique de l'image à laquelle personne ne peut échapper. Par sa technique du dessin et par ses compositions, il nous «prouve» que la suggestion créée par lui est «vraie». Ses estampes sont impératives: regardez bien et je vous montrerai quelque chose que vous croyez impossible! Et quand le spectateur attentif reprend ses esprits, il se rend compte qu'il a été dupé. Escher s'est littéralement livré à la magie. Il est un maître dans l'art de créer l'illusion et il est unique dans cette spécialité.

C'est peut-être la raison pour laquelle il fut pendant longtemps boudé par les critiques d'art. En effet, il n'y a pas très longtemps encore, chaque cabinet d'estampes aux Pays-Bas, où il produisit la plus grande partie de son œuvre, oubliait de réunir une collection représentative des estampes d'Escher. Les critiques d'art ne savaient pas quoi penser de son œuvre et préféraient l'ignorer. Par contre, les mathématiciens, les cristallographes et les physiciens lui témoignaient un vif



Collection Haags Gemeentemuseum — The Hague © Escher-Heirs 1980 c/o Beeldrecht-Amsterdam

«Exposition d'estampes» est née de la notion qu'il devait être possible de réaliser une dilatation en forme d'anneau, ne commençant ni ne finissant nulle part. Cette lithographie fit l'étonnement de plusieurs mathématiciens: ils y voyaient une surface de Riemann.

intérêt. Plus tard, pendant la grande exposition rétrospective à La Haye, à l'occasion des 70 ans de l'artiste, on a essayé de trouver des parallèles historiques, mais sans y parvenir. Escher est à l'écart, il est impossible de le «classer».

«ET POURTANT, JE NE COMPRENDS RIEN AUX MATHÉMATIQUES...»

Le tournant curieux dans l'œuvre d'Escher se situe entre 1934 et 1937. À partir de cette époque, il ne puise plus son inspiration dans la vision extérieure, mais dans des processus de pensée qui peuvent être interprétés mathématiquement. Il est évident que cette transition ne s'est pas manifestée d'un seul coup chez Escher. N'eût été une certaine disposition de son caractère, son œuvre n'aurait jamais évolué dans cette direc-

tion mathématique. Il semble toutefois qu'il ne faille pas chercher cette prédisposition dans un intérêt pour les mathématiques. À qui voulait l'entendre, Escher répétait qu'il était un profane en la matière. Dans un interview, il déclarait: «Je n'ai jamais obtenu la moyenne en mathématiques. Ce qui est amusant, c'est qu'il semble que je m'attaque à des théories mathématiques sans m'en rendre compte. Non, vraiment, j'étais à l'école un garçon stupide. Et de penser que des mathématiciens se servent de mes estampes pour illustrer leurs manuels! Et que je fréquente tous ces hommes sages comme frères et compagnons! Il leur est difficile de s'imaginer que je n'y comprends rien du tout.»

Et c'est pourtant la vérité. Celui qui voulait inculquer à Escher des notions de

mathématiques dépassant la connaissance d'un élève du secondaire se trompait entièrement. Ainsi, le professeur Coxeter, plein d'admiration pour le contenu mathématique des estampes d'Escher, le persuada d'assister à une de ses conférences: mais oui, Escher serait capable de le suivre! Justement, le professeur allait parler d'un sujet que l'artiste avait utilisé dans ses œuvres. Mais comme on pouvait s'y attendre, Escher n'y comprit pas un traître mot. Il détestait les abstractions, il les trouvait difficiles et admirait ceux qui s'y promenaient à leur aise. Mais dès qu'une abstraction présentait un point de départ concret, il se sentait alors sur la terre ferme. Il ne travaillait pas comme un mathématicien mais beaucoup plus comme un excellent menuisier.

Toutefois, les nombreux contacts qu'il eut avec des mathématiciens dont un des principaux fut Coxeter qui lui suggéra de nombreux points de départ pour ses œuvres, firent prendre conscience à Escher de l'universalité des lois: «L'homme n'invente pas les lois. Elles existent par elles-mêmes dans la nature. À lui de les découvrir et de les utiliser.» □

Pour en lire plus :

- Bruno Ernst, *Le miroir magique de M.C. Escher*, Éditions du Chêne, Paris, 1976
- Barbara Gillam, Les illusions géométriques, dans *Pour la science*, mars 1980
- R.L. Gregory et E.H. Gombrich, *Illusion in Nature and Art*, Charles Scribner's Sons, New York, 1973



Joncas
Inc.

SPÉCIALISTES EN EXPÉDITIONS POSTALES DEPUIS 1936

- Location de listes d'adresses de tous genres.
- Fichier à partir de vos adresses sur cartes ou sur ordinateur.
- Adressage mécanisé de vos revues, catalogues, enveloppes, etc...
- Mise sous pli, insertion mécanisée de vos messages sous enveloppes.
- Mise sous sachet de polythène.
- Distribution postale sans adresse.
- Service divers: confection de colis, pliage, etc...

3000, rue Watt
Parc Champigny
Ste-Foy, Qué. G1X 3Y8
Tél.: (418) 653-1045

250 ouest, rue Faillon
Montréal, Qué.
H2R 2V7
Tél.: (514) 274-3541

PUBLI-REPORTAGE

Statues immatérielles.

Qu'est-ce qui est en trois dimensions, léger comme l'air et qui se laisse observer sous tous les angles avant de disparaître si vous éteignez la lumière? ... réponse: un hologramme. Cette «photographie» en trois dimensions d'un objet, peut le reconstituer dans ses moindres détails si fidèlement que certains musées font appel à cette technique pour garder «en mémoire» leurs plus grands chefs-d'œuvres.

Le principe de l'holographie date de 1947, alors qu'un physicien hongrois Denis Gabor, réalisait les premières «images». Mais ce n'est que beaucoup plus tard, durant les années 1960, quand le laser a été mis au point que l'holographie a fait son vrai départ. Un hologramme naît de la rencontre sur une plaque photographique de deux rayons lumineux de caractéristiques physiques identiques puisqu'issus de la même source et qui ont effectué des trajets différents. L'un, le rayon de référence est allé, par un jeu de réflexion sur des miroirs, atteindre la plaque, l'autre, le rayon objet, est allé se diffracter sur le sujet à holographier et ce sont ces rayons lumineux, renvoyés par l'objet, qui viennent finalement atteindre la même plaque. Une fois la plaque photographi-

que développée, il suffira de l'éclairer avec le même type de lumière pour voir une représentation de l'objet en trois dimensions.

La mise au point des lasers a rendu l'holographie possible, parce que la lumière qu'ils produisent est beaucoup plus puissante et plus «simple» que la lumière du jour (lumière blanche). En effet, la lumière blanche est composée d'un grand nombre de composantes de

longueur d'onde différentes, alors que le rayon laser a une longueur d'onde définie par le type de laser utilisé.

Il n'y a pas que les physiciens qui s'intéressent à cette découverte, les artistes ont assez rapidement perçu que cette nouvelle technique ouvre des voies inexplorées à leur esprit créateur. «Il y a sûrement par l'holographie une forme esthétique visuelle nouvelle car il reste de l'incroyable à réaliser», de dire Marie-



Marie-Andrée Cossette

Céline Beaumont

L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

L'Université derrière les barreaux

Le 13 janvier 1981, l'Université Laval et le Solliciteur général du Canada, signaient une convention aux termes de laquelle cette institution d'enseignement offrira un programme de baccalauréat universitaire en milieu carcéral. Suivant ce projet, 15 détenus de l'Établissement Laval (anciennement Saint-Vincent-de-Paul) auront la possibilité de suivre un programme de cours de 90 crédits menant à l'obtention du grade de bachelier ès arts. L'Université s'engage à fournir dans les locaux de l'institution pénitentiaire, un enseignement comparable en tous points à celui qui est donné sur le campus. Trois facultés contribuent à la première série de cours qui débute en février: les Lettres, la Philosophie et les Sciences sociales. Après une phase expérimentale de deux trimestres qui permettra d'ajuster l'enseignement aux exigences particulières de la clientèle, l'Université devra confirmer son engagement à offrir tous les cours permettant aux étudiants inscrits de compléter les composantes du baccalauréat général.

L'Université assume l'entière responsabilité pédagogique de l'enseignement: admission et inscription des étudiants, engagement des professeurs, évaluation, etc. Le

Service correctionnel du Canada est responsable de l'encadrement pédagogique des étudiants en dehors des cours et de l'organisation d'activités para-scolaires, de l'organisation matérielle de l'enseignement (locaux, matériel didactique, etc.) et du financement complet du programme.

Le programme sera administré par un comité de coordination et par Mario Ferland, directeur général adjoint du 1er cycle, pour l'Université Laval, et par Lucien Morin, professeur à l'UQTR pour le service correctionnel du Canada. Monsieur Lucien Morin fut à l'origine de ce projet. C'est la première fois en milieu francophone qu'une formation complète de niveau universitaire est offerte en milieu carcéral et l'Université Laval a été choisie en raison de sa disponibilité et de la souplesse des programmes qu'elle offre.

«Agrandissement» du De Koninck grâce à la programmation linéaire

Dans le cadre d'une thèse de maîtrise en économique, Karl Gosselin, un étudiant de l'Université Laval, a mis au point un modèle pour l'affectation des salles de cours. À titre d'illustration, il l'a appliqué à l'affectation

des salles de cours à un des bâtiments du campus: le Pavillon De Koninck.

Le cœur de ce modèle est une technique d'optimisation sous contrainte connue sous le nom de programmation linéaire. L'objectif qui a été retenu est celui de la satisfaction des demandes individuelles pour des salles de cours se rapprochant le plus possible du type demandé. Les contraintes portent sur les demandes et la disponibilité des locaux. Il serait possible d'ajouter des contraintes et des objectifs supplémentaires et bien d'autres raffinements. On pourrait aussi songer à appliquer ce modèle non seulement à d'autres pavillons mais également à l'ensemble du campus de façon simultanée, de manière à optimiser les transferts de cours entre locaux.

En plus du fait que la réalisation de ce modèle permettrait d'économiser énormément de temps dans l'accomplissement de l'attribution des locaux, il pourrait contribuer à satisfaire beaucoup plus de demandes à l'intérieur du pavillon d'où vient la demande, ce qui amènerait une diminution des déplacements entre les bâtiments, une utilisation plus complète des locaux existants et une réduction des besoins d'agrandissement dans l'avenir.

Ce gain est possible par ce que l'application de la programmation linéaire au pro-

Andrée Cossette. Professeur de photographie à la Faculté des arts de l'Université Laval, qui a commencé à s'intéresser à l'holographie il y a un peu plus de deux ans. Elle effectue ses recherches au Laboratoire de recherches en optique et laser (LROL) de l'Université Laval sous la direction de Roger A. Lessard, professeur au Département de physique.

C'est un champ relativement nouveau pour l'expression artistique où il existe très peu de réalisations antérieures sur lesquelles on peut s'appuyer. Aussi faut-il adapter les exigences esthétiques et visuelles à la technique actuelle afin de provoquer chez le spectateur des émotions et des désirs et cela à partir de son propre rythme de déplacement devant un hologramme.

Comme il faut créer sur la plaque une image d'interférence entre deux rayons, il faut que le rayon objet soit assez puissant et que certaines de ses caractéristiques physiques, dont la polarisation, ne soit pas profondément modifiées. Il n'est donc pas possible d'holographier n'importe quoi. Un objet dont la couleur est complémentaire de celle du rayon ne diffractera aucune lumière... il n'apparaîtra pas sur l'hologramme. Une flamme... immatérielle, ne renverra pas de rayon-

nement non plus, mais elle pourra être perçue par son effet sur l'air. Un coquillage dont la surface est très finement grenue, changera la polarisation de la lumière. Le rayon objet et le rayon de référence n'auront plus la même polarisation, ils ne pourront pas interférer entre eux et il n'y aura pas d'image...

Il y a aussi des limitations dans la disposition des objets sur la table holographique. Le rayon de référence et le rayon d'objet doivent parcourir à peu près la même distance avant de se retrouver sur la plaque photographique pour donner une bonne qualité d'image. Pour faire une analogie avec la photographie traditionnelle, la «profondeur de champ» de l'holographie est limitée par le type de laser utilisé ainsi que par la technique d'enregistrement. D'autre part, de par sa nature la lumière d'un laser ne permet que des images monochromes.

Mais quelles sont dès lors les possibilités? «Elles restent à découvrir» de continuer Marie-Andrée Cossette, avec enthousiasme. «Une fois la technique bien assimilée, il sera possible de jouer sur le choix des sujets, leur position relative, le nombre infini de perspectives ainsi que la reconstruction des hologrammes afin d'offrir au spectateur un espace propre à

la méditation où l'on verra des objets bouger.»

L'holographie est actuellement un art cher. Bien sûr, il existe des lasers à \$200 ou \$300 mais comme seulement 1/10 de la puissance du laser arrive sur la plaque, il faut des lasers relativement puissants pour obtenir de bons hologrammes. Le reste du montage demande aussi des déboursés; un plancher isolant, un bac de sable pour absorber les hautes fréquences, des miroirs de toute première qualité... Et après, il reste les frais de matériel, plaques photographiques, réactifs... Sans les installations du LROL, un des plus importants laboratoires du genre en Amérique du Nord, Marie-Andrée Cossette ne se serait jamais lancée dans cette aventure. Tout dernièrement, elle recevait une subvention du Conseil des arts du Canada qui lui permettra de poursuivre ses recherches. Car elle voit grand; son rêve: un hologramme grand comme une statue que le visiteur pourrait «toucher» ou «traverser»... expérience tactile de l'immatérialité.

Marianne Gagnon

blème en cause constitue une exploration implicite et systématique de toutes les affectations possibles. Pour une seule journée au De Koninck, il y en a plusieurs millions. Il est donc impensable d'approcher de telles solutions à la main ou par une procédure purement informatique. Par la programmation linéaire, il faut quelque 500 itérations, 85 secondes de temps d'ordinateur et environ 2 heures de préparation des données, pour chaque journée à l'horaire.

La thèse a été réalisée sous la direction du professeur Michel Truchon, au Laboratoire d'économétrie du Département d'économie de la Faculté des sciences sociales.

Récupération du papier



J.M. Fauquet

Depuis la mi-novembre, l'Université Laval récupère le papier. Les secrétariats et les centres d'informatique ont été les premiers visés par cette vaste entreprise de récupération qui atteint la grande majorité des bâtiments d'enseignement du campus.

C'est la Société Via de Lévis, qui a eu «le contrat» de l'Université Laval. Société à but non lucratif, accréditée par l'Office des personnes handicapées, elle offre l'avantage d'accepter tous les papiers et cartons, à l'exception des papiers carbone et des papiers ou cartons tachés de nourriture, café, eaux gazeuses, etc.

Cette compagnie se charge elle-même de trier le papier de rebut dont la valeur marchande est fort variable depuis les cartes perforées (\$280 la tonne), les sorties d'ordinateur (\$180), le papier blanc ordinaire (\$165), jusqu'au papier journal (\$55), au papier de couleur (\$65) ou au bottins téléphoniques (\$20). L'Université ne retire aucun bénéfice du papier récupéré mais elle économise les quelque \$30 à \$35 la tonne que coûtent le ramassage et l'incinération des déchets. L'Université produit environ 1 200 tonnes de déchets annuellement et, sur ce total, plus ou moins 500 tonnes seraient constituées de papier recyclable, ce qui représente une économie annuelle de quelque \$15 000.

A cela, s'ajoutent évidemment les avantages écologiques de la récupération: en effet, la production de papier à partir du papier récupéré requiert 23% moins d'énergie, diminue la pollution de l'air et de l'eau de 75% et finalement, épargne 66 arbres pour chaque tonne de papier blanc récupéré. Si ces chiffres sont exacts, ce serait une petite forêt de quelque 30 000 arbres que l'effort collectif des Lavallois pourrait ainsi sauver de l'abattage chaque année.

Enfin, un avantage social important: la Compagnie Via s'emploie à fournir du travail aux handicapés; actuellement, 20 d'entre eux travaillent déjà à plein temps sur les camions et dans les entrepôts de Lévis. Mais la compagnie en est à ses débuts et elle escompte bien que, s'il y a augmentation du tonnage de papier, elle pourra embaucher beaucoup plus d'handicapés.

Morale de cette histoire: plus qu'avec des grandes idées, c'est souvent avec des petits gestes quotidiens auxquels on ne songe pas, qu'on pourra le plus efficacement contribuer à lancer la grande ronde de la société de conservation.

Pour plus d'informations s'adresser au:
Service des relations publiques
Local 214, Tour des Arts
Université Laval, Cité universitaire
Québec G1H 7P4 (418) 656-2572

La Solution Rêvée

Il n'est pas impossible que nos rêves nous aident à résoudre des problèmes

La texte que nous présentons ci-contre est extrait du livre *Dormir, rêver*, publié dans la collection «Science ouverte» aux éditions du Seuil, et en vente ce mois-ci au Québec. L'auteur, William C. Dement, est un des pionniers de la recherche sur le sommeil. Il a fondé en 1963 le laboratoire de recherches sur le sommeil de l'Université de Stanford en Californie, d'où il a écrit, souvent avec humour, cette réflexion sur un des domaines les plus négligés de la recherche scientifique.

par William C. Dement

Le plus célèbre exemple de création onirique est sans doute le poème de Samuel Taylor Coleridge «Koubla Khan», que John Livingston Lowes a appelé: «L'un des plus remarquables poèmes de la langue anglaise». En 1816, Coleridge publia un récit de la genèse de ce poème. Pour des raisons de santé il s'était retiré dans une ferme isolée du Devonshire. Du Laudanum (teinture d'opium) lui avait été prescrit pour «une légère indisposition» et le résultat fut qu'il s'endormit dans son fauteuil tandis qu'il lisait les lignes suivantes dans le *Pèlerinage de Purchas*: «C'est là que le Khan Koubla ordonna qu'un palais fut construit et qu'un jardin splendide lui fut adjoint. Et ainsi dix milles de terre fertile furent enclos de murs.»

Coleridge raconte qu'il dormit profondément plus d'une heure pendant laquelle il composa en rêve deux ou trois cents vers. À son réveil, saisissant une plume, de l'encre et du papier il entreprit aussitôt et avec passion de transcrire les vers dont il se souvenait. Il fut malheureusement tout de suite interrompu par un visiteur qui le retint plus d'une heure. Quand il put retourner à son poème, il ne lui restait en mémoire que huit ou dix vers épars et quelques impressions sensorielles. «Tout le reste s'était évanoui comme les images à la surface d'une rivière où l'on a jeté une pierre.»

Dans son étude pénétrante de «Koubla Khan» et de «The Ancient Mariner» (Le vieux marin), intitulé *The Road to Xanadu*, Lowes a montré, grâce aux notes que Coleridge prenait sur ses lectures, que le poète avait déjà trouvé bien des idées exprimées dans ces deux poèmes ainsi que certaines de leurs images; mais c'est sans aucun doute durant son sommeil qu'il composa «Koubla Khan».

Il s'est avéré que Coleridge avait coutume de prendre du Laudanum. On sait peu de chose sur la nature du sommeil engendré par les narcotiques, mais des preuves apportées par plusieurs laboratoires de recherches sur le sommeil indiquent que certains aspects du sommeil restent dans les limites normales malgré l'accoutumance, et que la période de rêves se trouve légèrement augmentée.

Morton Prince, dans son livre *l'Inconscient*, reproduit un long poème et le récit de son origine onirique. Il semble que Prince se soit réveillé après avoir fait un rêve que, plus ou moins consciemment, il transcrivit alors sous une forme poétique. Robert Louis Stevenson, dans son autobiographie, *Across the Plains*, décrit certains de ses rêves et leur attribue l'origine de beaucoup de ses romans, en particulier celle de *Docteur Jekyll and Mister Hyde*. L'inscription de la célèbre *Sonate des trilles du Diable* vint à Tartini au cours d'un rêve où il vit et entendit le Diable prendre un violon et jouer la musique que lui-même écrivit ensuite à son réveil.

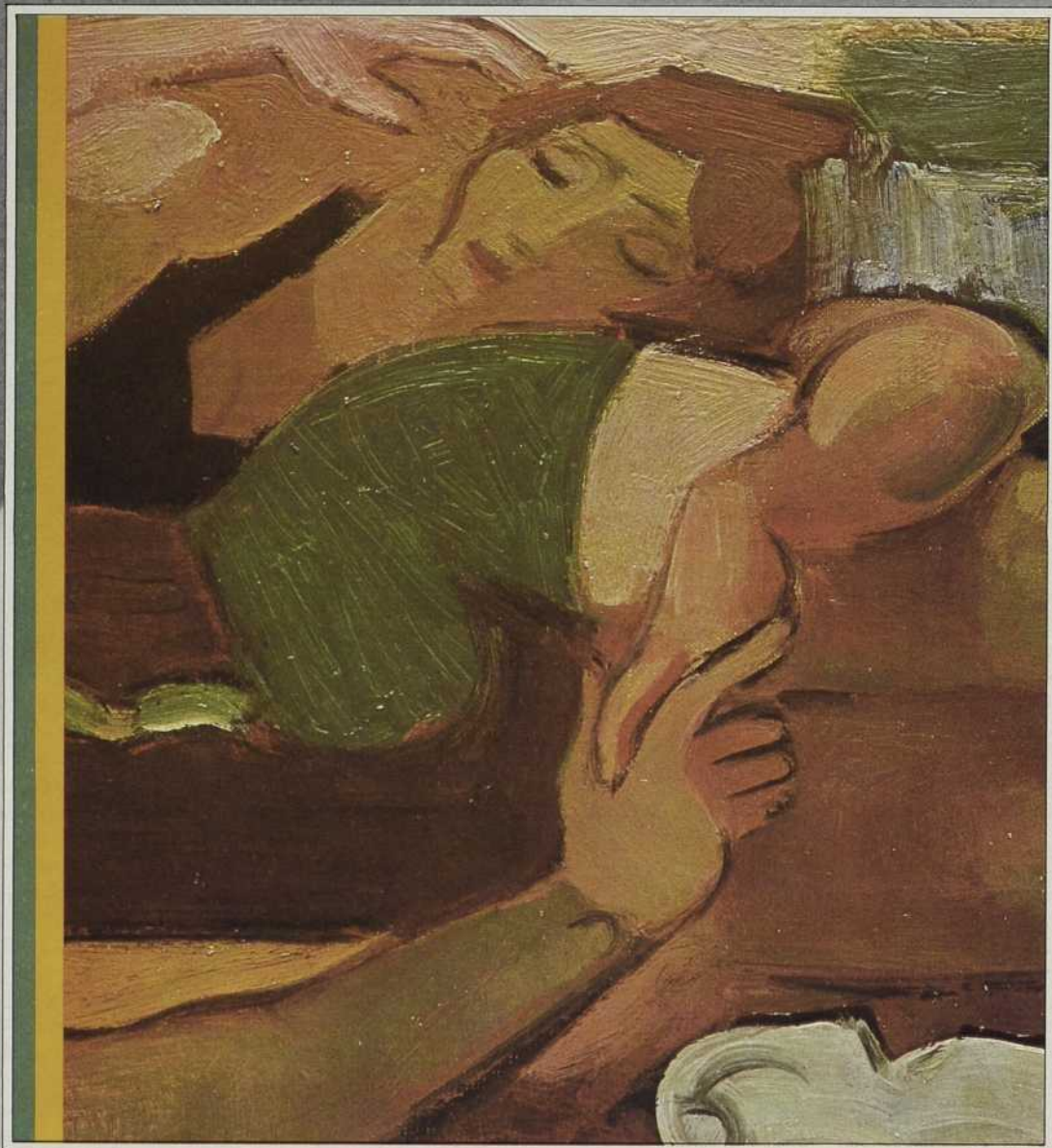
Les exemples ci-dessus proviennent de sources autobiographiques. Mais il existe des centaines d'anecdotes apparemment apocryphes, publiées sans documentation. Dans *The Twilight Zones of Dreams*, André Sonnet attribue aux rêves l'origine de presque toutes les réalisations artistiques et technologiques accomplies par notre espèce. Il affirme par exemple que le modèle planétaire de l'atome vint en rêve au lauréat du prix Nobel de Physique Niels Bohr. J'ai moi-même écrit naguère à Bohr pour qu'il me confirme la chose. Il m'a assez sèchement répondu que, pour autant qu'il le sache, il n'avait jamais fait de rêve utile; et que de plus c'était Lord Rutherford qui avait conçu le modèle des électrons orbitaux.

RÉSOUTRE DES PROBLÈMES

Cependant, un rêve fut effectivement à l'origine du «plus brillant exemple de prédiction qu'on puisse trouver dans toute l'étendue de la chimie organique»: la structure de l'anneau du benzène. Après de nombreuses années de labeur sans résultat pour résoudre l'énigme de la forme structurale de la molécule de benzène (C₆H₆), Friedrich August Kekule, chimiste allemand, fit un rêve dans lequel il vit six serpents se mordre la queue les uns les autres en tournoyant et former ainsi un cercle. À son réveil il interpréta les six serpents comme un hexagone et identifia aussitôt l'insaisissable structure du benzène. Hermann Hilprecht, professeur d'assyrien, a lui aussi consigné un rêve tout à fait remarquable dans lequel un prêtre venait le voir pour lui fournir la traduction véritable de la Pierre de Nabuchodonosor, laquelle par la suite se révéla exacte. Une expérience classique sur le cœur de la grenouille trouve, elle aussi, son origine dans un rêve; ses résultats sont à la base de la théorie de la transmission chimique des impulsions nerveuses; elle a valu le prix Nobel à Otto Loewi, son auteur.

Un autre prix Nobel, Albert Szent-Gyorgyi rapporte: «Mon travail n'est pas fini quand, en fin d'après-midi, je quitte mon bureau. Je continue à penser sans arrêt à mes problèmes et mon cerveau doit en faire autant pendant son sommeil, car je m'éveille parfois au milieu de la nuit en tenant la réponse aux questions qui m'embarrassaient.»

Il semble bien que la création artistique et la résolution des problèmes surviennent en rêve plus souvent que ne le suggère la documentation existante. Un facteur important paraît être une intense préoccupation à l'état de veille, laquelle dépend dans une certaine mesure de l'importance du problème et de la motiva-



tion de l'individu qui en cherche la solution. Les énigmes résolues par Kekule, Otto Loewi et Hilprecht, mobilisaient depuis des années leur énergie.

Les chercheurs ont presque totalement ignoré les fonctions créatrices des rêves, comme aussi le fait qu'elles permettent de résoudre certains problèmes. Ce thème avait déjà été abordé en 1892 par Child, qui s'efforça de rassembler quelques statistiques. Dans un questionnaire distribué à 200 étudiants, 151 garçons et 49 filles, il demanda: «Avez-vous jamais poursuivi en rêve une série de pensées logiquement connectées sur un certain thème ou problème, auquel vous seriez arrivé à trouver une conclusion et dont à votre réveil vous n'auriez pas oublié le déroulement?» Sur 186

étudiants qui répondirent à la question, 62 (soit 33,3 pour cent) répondirent affirmativement. Parmi les exemples cités figuraient une partie d'échecs jouée en rêve, un problème d'algèbre résolu, une erreur de comptabilité découverte et une traduction de Virgile accomplie.

À Stanford, nous avons exploré le phénomène des problèmes résolus en rêve à travers une série d'expériences menées grâce à 500 étudiants de première année, à l'occasion de trois cours consécutifs. Après avoir reçu un exemplaire de l'énoncé d'un problème avec un questionnaire annexe, chaque étudiant était prié de ne les lire que quinze minutes avant d'aller se coucher. Pendant ces quinze minutes, ni plus ni moins, il lui fallait essayer de résoudre le problème. A

son réveil il devait reporter sur le questionnaire tous les rêves de la nuit dont il se souvenait encore. S'il n'avait pas résolu le problème, il était censé y travailler aussitôt quinze minutes de plus. Il inscrivait ses résultats sur le questionnaire qui était ensuite retourné à l'instructeur en vue de son examen par plusieurs volontaires chargés d'essayer d'y relever les solutions susceptibles d'être attribuées à des rêves. Les étudiants étaient priés de ne pas discuter entre eux du problème jusqu'au cours suivant. Voici les trois problèmes et leurs solutions:

Problème 1: Les lettres U, D, T, Q, C, ... forment le début d'une série infinie. Trouvez une règle simple qui détermine les lettres énumérées. D'après cette



règle, quelles doivent être les deux lettres suivantes de la série?

Solution 1: Les deux lettres suivantes de la série sont S, S, ... les lettres citées étant la première du nom des nombres successifs: un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, etc.

Problème 2: Considérez les lettres H, I, J, K, L, M, N, O. La solution de ce problème est un mot. Lequel?

Solution 2: La solution est le mot «eau» dont la formule chimique est H_2O ou «H-à-O» qui caractérise l'énoncé (Jeu de mots sur *two* (deux) et *to* (à) qui en anglais se prononcent de la même manière).

Problème 3: Les nombres 5, 2, 8, 9, 4, 7, 6, 3, 1, forment une série. Comment ces nombres sont-ils ordonnés?

Solution 3: Les nombres, épelés, sont ordonnés alphabétiquement.

Nous avons obtenu un total de 1 148 réponses. En utilisant un système de notation assez compliqué, nous jugeâmes que 87 rêves avaient un rapport avec le problème, 53 directement et 34 indirectement. Lorsqu'une solution était apparue en rêve, les arbitres la notaient selon le cas comme correcte ou incorrecte, que le sujet l'ait reconnue comme telle ou non. Nous n'avons relevé en tout que neuf solutions correctes, toutes lors de la première expérience. Dans deux de ces occasions, cependant, le sujet avait déjà trouvé la solution durant ses quinze minutes d'étude du problème, avant d'aller se coucher. Sur 1 148 essais, le problème ne fut donc résolu en rêve que sept fois.

Voici l'une des solutions apparues dans le récit d'un rêve: «J'étais dans une galerie de peinture et regardais les tableaux sur les murs. Tout en arpentant la salle je me mis à compter ces tableaux: 1, 2, 3, 4, 5. Mais en arrivant au sixième et au septième, je m'aperçus que les toiles avaient été arrachées de leur cadre! Je contemplai les cadres vides avec la curieuse sensation qu'un mystère allait être bientôt résolu. Et soudain je réalisai que les sixième et septième espaces constituaient la solution du problème!»

Lors de la seconde expérience, 12 rêves furent catalogués comme «rêves, mode d'expression». On y trouvait une référence directe ou indirecte au mot «eau». Un exemple de rêve «mode d'expression» fut rapporté par un étudiant de 19 ans qui résolut le problème de façon incorrecte par le mot «alphabet». Son récit fut le suivant: «J'ai fait plusieurs rêves et dans tous, à un moment ou à un autre, il était question d'«eau». Dans l'un, je chassais le requin. Dans un autre, je chevauchais les vagues de l'océan. Dans le troisième, en faisant de la plongée sous-marine, je me trouvais face à un barracuda. Dans le quatrième, il pleuvait

des cordes. Dans le cinquième je barrais un voilier sous le vent.» (Si cet étudiant ne reconnut pas la solution correcte dans le mot «eau» c'est sans doute parce qu'il pensait avoir déjà résolu le problème à son entière satisfaction.)

Bien que nous ayons rencontré pas mal de difficultés, tant dans la forme que dans le contrôle de cette expérience, nous avons l'impression qu'elle peut fournir une indication valable sur la possibilité de résoudre des problèmes durant le sommeil, même si nous n'en avons eu que peu de preuves. La forme de l'expérience présentait plusieurs points faibles évidents. La plupart des cas précédemment cités de problèmes résolus en rêve concernaient des hommes qui s'acharnaient sur une question depuis plusieurs années. Nos étudiants, eux, n'avaient travaillé que quinze minutes sur leur problème. Or, même les plus consciencieux et les plus diligents d'entre eux ne se sentaient guère incités à obtenir une solution, surtout lors des deuxième et troisième expériences, alors que la nouveauté ne jouait plus. Et qui plus est, dans toutes les expériences ayant trait aux rêves, il ne peut exister de certitude que les rêves racontés aient vraiment été vécus par les sujets. Enfin, nous ne pouvions empêcher les étudiants d'étudier prématurément le problème, ni d'en discuter entre eux. Nous restons cependant convaincus que les solutions obtenues dans cette expérience constituent des exemples valables de problèmes résolus en rêve.

Dans l'esprit de la plupart des gens, le sommeil est quelque chose de trop banal pour mériter une considération attentive et les rêves sont trop «stupides» pour suggérer le cours logique d'une action pouvant être menée en état de veille. Le mécanisme compliqué de l'horloge qui règle les différentes phases de notre cycle de vie quotidien est beaucoup plus délicat que la plupart d'entre nous ne le concevons. Sans y accorder une pensée, nous commettons de grands dégâts quand nous bousculons notre cycle normal en restant debout trop tard et trop souvent, en avalant des drogues pour dormir et d'autres encore pour nous réveiller, en buvant d'énormes quantités de café ou de thé, en prenant trop d'avions intercontinentaux ou en consommant trop d'alcool. Nous traitons notre sommeil avec indifférence, et nos rêves avec dédain.

Nous ne pouvons éliminer la possibilité que des solutions à nos problèmes nous soient présentées très régulièrement en rêve. Mais peut-être les rêveurs les plus perspicaces possèdent-ils seuls le pouvoir de reconnaître sous une forme déguisée ou symbolique la solution qui leur est présentée. La plupart d'entre

nous sommes le plus souvent comme l'étudiant qui n'a pas reconnu la solution à son problème dans le mot «eau» alors même qu'il en était littéralement inondé dans ses rêves. On peut facilement imaginer Kekule haussant les épaules en se réveillant après avoir rêvé des six serpents en cercle: «Quelle absurdité! Je ferais mieux d'oublier ces serpents et de me concentrer sur ma chimie.»

Je connais une autre manière, peut-être plus chargée de sens encore, par laquelle les rêves ont le pouvoir de résoudre un problème. Voici quelques années je fumais énormément — plus de deux paquets par jour. Puis une nuit, je fis un rêve exceptionnellement net et réaliste, dans lequel j'étais atteint d'un cancer inopérable du poumon. Je me revois comme si c'était hier regardant l'ombre sinistre sur les radios de ma poitrine, et comprenant que tout le poumon droit était infiltré. L'examen physique à la suite duquel un de mes collègues détectait des métastases jusque dans ma zone axillaire et mes ganglions lymphatiques inguinaux était également très net. J'expérimentais l'épouvantable angoisse de savoir que ma vie tirait à sa fin, que je ne verrais jamais grandir mes enfants, et que rien de tout cela ne serait arrivé si j'avais abandonné la cigarette la première fois où j'avais entendu parler de son pouvoir cancérigène. Je n'oublierai jamais la surprise, la joie et le soulagement merveilleux que j'éprouvai à mon réveil. Je me sentais ressuscité. Il va sans dire que l'expérience suffit à me faire abandonner le tabac. Ce rêve avait anticipé sur le problème tout en le résolvant d'une manière qui pourrait bien être son privilège exclusif.

Seul le rêve peut nous permettre de vivre une alternative future comme si elle était réelle et par là nous fournir une raison d'agir en toute connaissance de cause et en fonction même de cette révélation.

En salut d'adieu, j'offre la citation sur le rêve qui fut de tout temps ma préférée. Elle est due à Havelock Ellis et elle exprime tout: «Les rêves sont réels tant qu'ils durent. Pouvons-nous en dire plus de la vie?» □

La Filière Verte

Une chronique
sur la vie écologique
par Gilles Parent

Faire plus avec moins

Et si au lieu de ne chercher qu'à produire plus d'énergie, on essayait d'en consommer moins? Cette idée simple et fondamentale fait son chemin. D'ailleurs, pour mieux mettre en valeur le potentiel des économies d'énergie, on a de plus en plus tendance à les identifier comme une source d'énergie à part entière, ce qui facilite les comparaisons avec les autres sources d'énergie.

D'abord, au chapitre des coûts, tous les experts s'accordent pour dire qu'il est moins coûteux d'économiser l'énergie que d'en produire davantage. Les sommes requises pour économiser un baril de pétrole par le biais d'une meilleure isolation thermique, par exemple, seront toujours moindres que celles nécessaires pour la production du même baril de pétrole. La seule diminution de 20 pour cent de la consommation des véhicules au Canada sur une période de dix ans permettrait des économies comparables à la production annuelle de deux usines de traitement des sables bitumineux de type Syncrude, tout en éliminant le besoin d'un investissement de quatre milliards. La réduction de la consommation évite les poussées inflationnistes reliées à l'augmentation rapide des coûts de l'énergie et diminue l'ampleur des capitaux étrangers requis pour l'exploitation de nouvelles sources.

Avec les taux de chômage que l'on connaît actuellement, la création d'emplois associés à la gestion de l'énergie prend une importance particulière. Une étude réalisée aux États-Unis (US Joint Economic Committee) a abordé la question: on a comparé un investissement de six milliards de dollars portant sur les économies d'énergie et l'énergie solaire avec un autre de sept milliards dans l'énergie nucléaire. Non seulement la première option permettrait de produire deux fois plus d'énergie à des fins de consommation utile que la deuxième, mais elle engendrerait, sur une période de 30 ans, la création de 178 000 emplois contre 72 000 pour le nucléaire. Beau sujet d'étude pour Hydro-Québec! Sait-on jamais, peut-être que dans un avenir rapproché, quand vos factures de mazout seront plus épaisses que le contenu de votre portefeuille, vous n'aurez plus besoin de vous expatrier au nord pour faire un «coup d'argent»? Un autre atout majeur du gisement-économie d'énergie est qu'il ne cause aucune pollution.

Le potentiel des économies d'énergie ne fait pas l'objet d'un consensus de la part des analystes. Au Québec, on parle de 23 pour cent d'ici 1990. Au Canada, on estime ce potentiel entre 15 et 20 pour cent alors que des chercheurs plus optimistes affirment que l'on pourrait diminuer la consommation de 30 et même de 40 pour cent.

Certains obstacles ralentissent cependant l'exploitation du «gisement» économies d'énergie. D'abord, il n'est pas facile de visualiser sa forme. Si on parle de combustible fossile, on pense à un baril de pétrole. Si on parle biomasse, on pense à la corde de bois prête à être débitée. Par contre, les économies d'énergie se manifestent par plusieurs actions différentes allant du nouveau Code du bâtiment jusqu'au développement de systèmes de communications perfectionnés permettant d'éviter les déplacements. Cette difficulté se répercute à d'autres niveaux: il est plus facile pour un gouvernement d'annoncer avec tambour et trompette l'exploitation de nouveaux gisements ou le harnachement d'autres rivières que d'expliquer et d'encourager des mesures d'économies d'énergie.

Un autre obstacle vient du fait que les gestionnaires de l'énergie sont tous habitués à concevoir des solutions basées sur le développement et la technologie. Or, les économies d'énergie n'exigent pas de percée technologique, mais plutôt l'application de différentes mesures incitatives.

On associe quelquefois une baisse de niveau de vie avec les économies d'énergie, ce qui n'est pas tout à fait vrai. Prenons un banlieusard typique qui, devant la hausse des coûts de l'énergie, considère deux mesures palliatives: la réisolation thermique de sa demeure et l'utilisation des services de transport en commun. Dans le premier cas, la technologie s'adapte à la situation alors que, dans le deuxième cas, on peut parler d'un changement d'habitudes de vie. Les deux types de mesures seront nécessaires pour réaliser un objectif élevé d'économie d'énergie.



Andrée-Lise Langlois

Mais il semble bien que la majorité des mesures seront du premier type, surtout si on évalue leurs applications dans les secteurs industriel et commercial où se trouve le plus grand potentiel d'économies d'énergie. Quand une entreprise décide de s'équiper d'un nouveau système de récupération de la chaleur, il n'en résulte aucun changement dans les habitudes de vie des personnes impliquées. Les mesures du deuxième type ont un potentiel d'économies d'énergie intéressant et ne devraient pas être négligées. Leur désavantage au niveau confort pourra être amplement compensé par des économies monétaires. Dans les deux cas, les gouvernements ont un rôle important à jouer par les programmes d'information et d'incitation. Mais le citoyen, qu'il soit consommateur ou gestionnaire, doit adapter l'information à sa situation, étudier les implications économiques et prendre les décisions qui s'imposent. C'est pour participer à ce processus que les prochaines chroniques «La filière verte» examineront quelques exemples d'économies d'énergie dans les différents secteurs.

SANTÉ MENTALE

UN MAUVAIS POINT POUR LA PSYCHIATRIE

Les professionnels et les institutions spécialisés en matière de santé mentale ne jouissent pas d'une très forte cote d'amour auprès de la population québécoise. Quand on souffre en effet d'un problème pouvant relever de leur compétence, on préfère en général consulter un médecin omnipraticien plutôt qu'un psychiatre, et se faire hospitaliser dans un hôpital général plutôt que dans une institution psychiatrique. De façon globale

d'ailleurs, la population a une définition plutôt restrictive de la maladie mentale, malgré la définition toujours plus extensive qu'en ont les professionnels.

Telles sont quelques-unes des grandes conclusions qui se dégagent d'une importante enquête réalisée par le ministère des Affaires sociales en 1979 et publiée dernièrement sous le titre *Étude sur les connaissances et les perceptions des services psychiatriques au Qué-*

bec. Réalisée sous la direction d'Andrée Mélançon-Ouellet, cette enquête a permis de rejoindre 70 pour cent d'un échantillon représentatif de l'ensemble de la population québécoise de 18 ans et plus. C'était la première fois qu'une étude de cette envergure était réalisée sur cette question au Québec.

Parmi les très nombreuses données recueillies, celles qui touchent à la perception des ressources spécialisées par la population semblent particulièrement intéressantes. Ainsi apprend-on qu'advenant un problème d'ordre mental, 56 pour cent des personnes inter-

viewées consulteraient de préférence un médecin de famille, contre 18 pour cent seulement un psychiatre et 10 pour cent un psychologue.

De la même façon, c'est très nettement en faveur de l'hôpital général que les répondants opéreraient dans l'éventualité où ils auraient à faire hospitaliser un membre de leur famille (47 pour cent choisiraient cette solution, alors que 28 pour cent préféreraient l'hôpital psychiatrique). La stigmatisation, le traumatisme et la dévalorisation qu'attirerait une hospitalisation en milieu psychiatrique expliquent en partie le choix du public. De plus, la qualité des soins et l'atmosphère de l'hôpital général semblent plus favorables à la personne atteinte. Enfin, l'hôpital général est plus proche de la famille, moins coupé de son milieu ou endroit de résidence.

Cette attitude de rejet de l'hôpital psychiatrique — toujours considéré un peu comme un « asile » — contraste toutefois singulièrement avec l'opinion des répondants qui, en très forte majorité (82 pour cent), s'opposeraient à la fermeture des hôpitaux en question: comme on le voit, l'institution psychiatrique, cela reste bon... pour les autres, mais ni pour soi-même, ni pour sa famille.

Intéressante à souligner également, la constatation que la population semble voir moins de maladies mentales que ne le font les professionnels. Sur les six types de problèmes présentés comme pathologiques, un seul a été identifié comme tel par une majorité de répondants: 77 pour cent d'entre eux ont en effet jugé que la paranoïa schizophrénique est une maladie mentale à proprement parler. Quant aux autres « pathologies » présentées, elles ont été considérées comme des maladies par 44 pour cent des personnes interviewées dans le cas de la schizophrénie simple, par 34 pour cent dans celui de l'alcoolisme, par 25 pour cent pour les troubles caractériels juvéniles, par 22 pour cent pour les névroses d'angoisse et par 17 pour cent pour la phobie compulsive.

PROGRAMMES DE MAÎTRISE ET DE DOCTORAT EN VIROLOGIE

Objectif

Ces programmes visent à fournir à l'étudiant une formation susceptible d'être appliquée à divers champs d'activités en virologie humaine et animale, en diagnostic, en recherche fondamentale et appliquée et en enseignement.

Conditions d'admission

Maîtrise ès sciences (virologie)

Baccalauréat ou l'équivalent en biologie, en biochimie ou en microbiologie, ou dans un domaine connexe, ou un diplôme de 1er cycle en médecine ou en médecine vétérinaire, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 ou l'équivalent.

Doctorat (virologie)

Maîtrise ou l'équivalent en virologie ou en microbiologie ou dans un domaine connexe.

Demandes d'admission

Les demandes d'admission pour la session d'automne 1981 doivent parvenir avant le 14 août 1981 au:

Registraire, Institut Armand-Frappier
531, boulevard des Prairies, Case postale 100
Laval-des-Rapides, Québec H7N 4Z3
Téléphone: (514) 687-5010



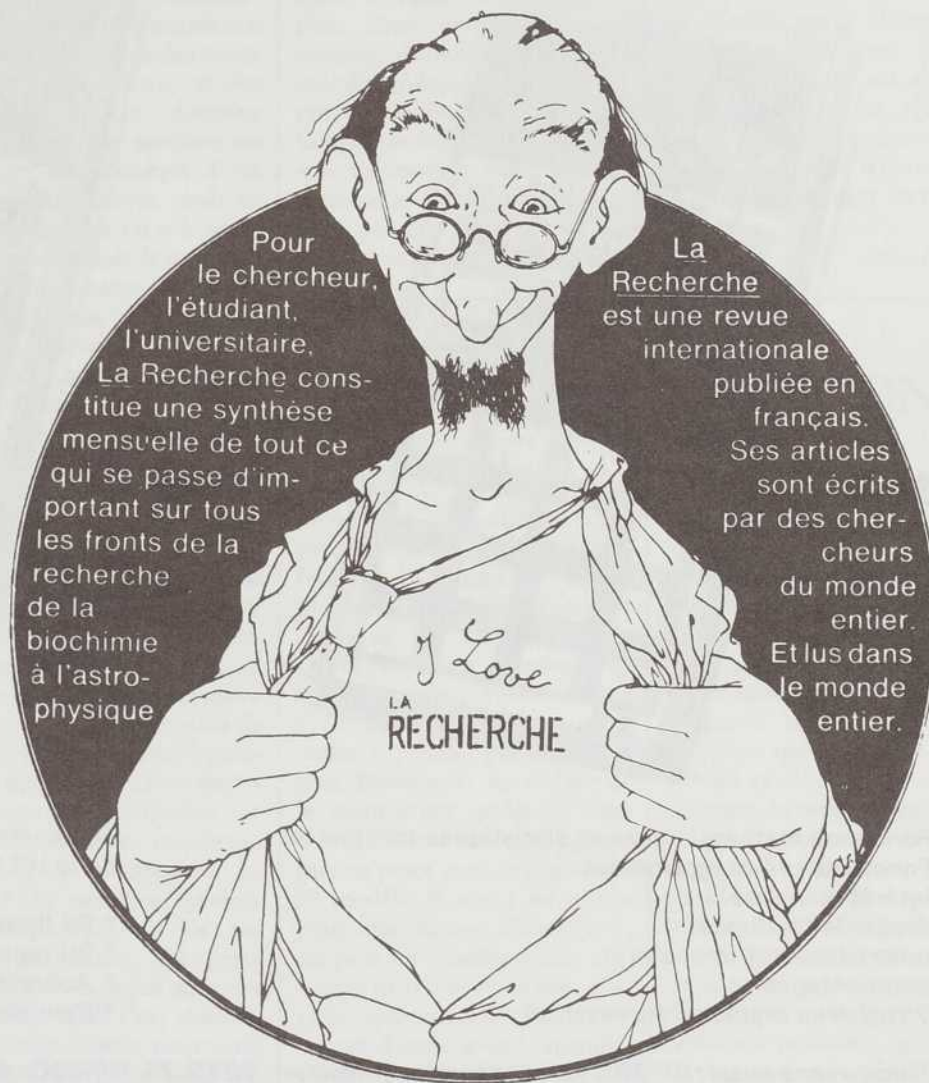
Université du Québec
Institut Armand-Frappier

Fait plutôt surprenant cependant, plus de 62 pour cent de la population associe déficience mentale à maladie mentale. Globalement, note l'auteur de l'étude, et si l'on fait abstraction de la question de la déficience mentale, la population a « beaucoup plus tendance à interpréter ou à concevoir les problèmes de santé mentale en termes de problèmes moraux ou sociaux ou de relations interpersonnelles plutôt qu'en termes de maladie mentale ».

Bonne « photographie » des attitudes générales de la population à l'égard de la maladie et des malades mentaux — même si l'angle de prise de vue peut sembler parfois discutable aux dires de certains —, l'étude d'Andrée Mélanson-Ouellet fourmille donc de faits et de chiffres essentiels à une meilleure compréhension des attentes des Québécois dans le domaine des services de santé mentale. Attentes qui ne sont pas, contrairement à ce qu'on aurait pu croire en ces temps de triomphe généralisé des experts, illimitées: 52 pour cent des répondants considèrent que le meilleur moyen de guérir d'une dépression est de prendre des vacances, et à peine 29 pour cent sont d'avis « qu'on va réussir à guérir la maladie mentale le jour où on va trouver le bon médicament ».

Car c'est au fond bien souvent des services très simples — et pas nécessairement médicaux — que la population jugerait les plus importants pour les personnes souffrant de problèmes psychiatriques: services de réinsertion sociale pour les ex-patients, services téléphoniques ouverts 24 heures par jour, cliniques communautaires faciles d'accès, groupes d'entraide mutuelle. Mais de par sa volonté de « photographier » la situation présente, l'enquête du ministère n'a guère pu aborder en détail toute cette question, sans doute extrêmement importante, des alternatives aux services actuellement offerts à la population. C'est maintenant cette recherche-là qu'il resterait à faire.

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



Offre spéciale *

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

nom _____

adresse _____

pays _____

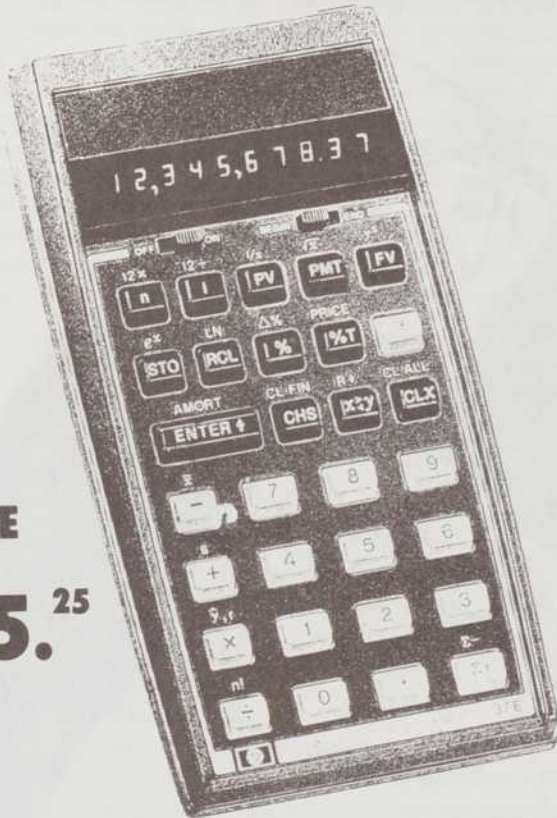
à retourner accompagné de votre paiement à
DIMEDIA, 539, boul. Lebeau, Ville Saint-Laurent, P.Q. H4N 1S2

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

DE HEWLETT-PACKARD:

Les calculatrices financières de la Série E.

Ces nouvelles calculatrices ont été conçues pour simplifier les calculs financiers et actuariels. Découvrez leur puissance et leur qualité traditionnelle à Hewlett-Packard.



HP 37 E

\$ 105.²⁵



HP 38 E

\$ 168.²⁵

- * Fonctions mathématiques et statistiques complètes
- * Fonctions pré-programmées:
 - intérêt composé
 - droite de tendance
 - amortissement financier
 - pourcentages
- * 7 registres mémoire adressables

Elle comprend toutes les caractéristiques de la HP 37E et plus encore:

- * 99 lignes de programme
- * 20 registres mémoire adressables
- * Actualisation des flux de trésorerie
- * Calendrier complet

Nous avons aussi: HP 38C (avec mémoire continue): \$213.75, HP 33C: \$126.30, HP 34C: \$213.75, HP 41C: \$338.95, HP 41CV: \$470.95, HP 92: \$596.50.

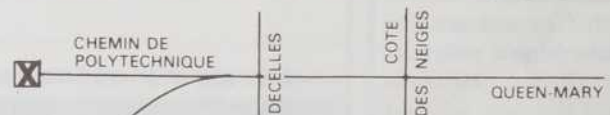
(Les prix sont sujets à changement sans préavis).

**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 (4%) et les frais d'expédition de \$4.00 (\$6.00 pour les modèles de plus de \$200.).

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



TÉLÉMÉTRIE LA CRUE SURVEILLÉE PAR SATELLITE

L'ère de l'informatique a ses avantages. C'est assis dans leurs bureaux, et bien au sec, que les responsables de la protection contre les inondations surveillent cette année les sautes d'humeur des rivières au printemps. Autrefois, il n'y a pas très longtemps, il fallait subir les intempéries et les caprices de la fonte printanière pour se rendre sur les lieux mêmes. Installé progressivement depuis 1977, un système de transmission de données permet maintenant à Environnement Québec d'acquiescer, par satellite ou par téléphone, les informations sur le climat et sur les eaux de surface dans une centaine de stations à travers le Québec.

Le suivi de la crue printanière constitue seulement l'une des fonctions du réseau automatique de télémétrie d'Environnement Québec. L'assistance à la lutte contre les incendies est un autre exemple de l'utilité du système. Mais la collecte automatique des données hydro-météorologiques vise surtout à une meilleure connaissance du comportement des cours d'eau dans les régions difficiles d'accès, les régions nordiques entre autres. Ceci est devenu crucial depuis l'aménagement des grands barrages hydro-électriques qui supposent l'exploitation d'immenses réservoirs. La disponibilité des données à n'importe quel moment facilite grandement la gestion quoti-

dienne de ces ouvrages hydrauliques.

L'ensemble des stations, munies d'appareils enregistreurs autonomes et d'émetteurs, fournit de façon quasi instantanée les valeurs des débits des cours d'eau, des températures et des précipitations. Ces données sont relayées par satellite ou par ligne téléphonique à un centre informatique qui se charge de la mise en mémoire, du traitement et de la compilation. Environnement Québec a d'ailleurs acquis, pour son système de télémétrie, un mini-ordinateur qui agit comme plaque tournante du réseau automatisé. La console communique régulièrement avec les stations, les interroge individuellement à tour de rôle, rapatrie les observations, les classe en mémoire et, même, les expédie aux utilisateurs éventuels. Ce, 24 heures sur 24.

Un tel déploiement technologique constitue une première canadienne dans le domaine de l'acquisition de données hydro-météorologiques. Les experts d'Environnement Québec se sont acquis une excellente réputation à ce chapitre. La fiabilité du nouveau système automatique est un de ses principaux atouts. La perte moyenne de données au cours de l'année 1980 s'est maintenue à environ deux pour cent, perte très inférieure à celle qui serait enregistrée si le réseau

était exploité de façon conventionnelle. Ne serait-ce qu'à cause des difficultés de transport.

Au moment de se lancer dans l'aventure de l'automatisation de son réseau d'acquisition de données, Environnement Québec avait comme préoccupation la réduction des coûts d'opération. L'attention s'est donc centrée sur les stations difficiles, à cause de leur éloignement. Aujourd'hui, environ un dixième des stations fait partie du réseau automatique. Cependant, l'efficacité du système et l'intérêt des utilisateurs portent les responsables à prévoir d'importants déve-

loppements futurs. Ainsi, le nombre de stations intégrées devrait doubler au cours des cinq prochaines années, parallèlement à l'augmentation du nombre de clients. Le champ d'application doit aussi être considérablement élargi pour répondre à d'autres besoins, tels que la surveillance de la qualité des eaux. La détection en continu de la présence de substances toxiques permet aussi d'envisager un système d'alerte contre les déversements. Urgence Environnement s'enrichirait ainsi d'un outil de nature à décourager les contrevenants.

André Delisle

TECHNOLOGIE MÉDICALE CARDIOSTIMULATION « SUR MESURE »

Le premier cardiostimulateur à programmes variables à être fabriqué au Canada a été implanté le 18 décembre dernier à l'Institut de cardiologie de Québec chez une patiente de 65 ans. Petit bijou d'électronique et de miniaturisation, ce « pacemaker », produit par la compagnie Medtronic, ouvre l'ère de la stimulation cardiaque « sur mesure » : une fois cet appareil mis en place sous la peau — et ce modèle le serait au moins pour une dizaine d'années —, on peut en modifier, sans chirurgie ni incision aucune, plusieurs paramètres (fréquence, niveau d'énergie de la stimulation, sensibilité à l'activité naturelle du cœur et autres muscles, etc.). Pour ce faire, le médecin n'a qu'à poser sur la peau de la personne porteuse du cardiostimulateur en question un petit appareil de plastique relié à une boîte de commande à laquelle il fournit ses instructions: la « tête de transmission » envoie au stimulateur les impulsions qui en modifieront le programme selon les besoins du patient.

Ce nouveau raffinement de la technologie médicale présente sur ses concurrents l'avantage de sa grande souplesse d'utilisation: il existe depuis quelques années des

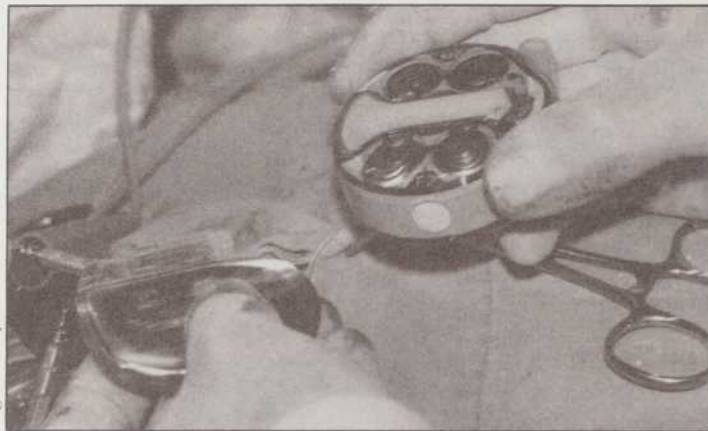
« pacemakers » à programme modifiable, mais un seul paramètre peut être modifié après implantation (la fréquence des battements), et cela au moyen d'une sorte de mini tournevis qu'on doit introduire jusqu'à l'appareil, sous la peau de la personne qui le porte.

Mais ce ne sont pas tous les porteurs de cardiostimulateurs qui pourront profiter des avantages de ce nouveau joujou, dont le coût, soit dit en passant, frise les \$3 000. Ces possibilités de modifications de programme ne sont en effet requises que chez les personnes atteintes de certaines maladies cardiaques comme, par exemple, la tachycardie. On contrôle ce genre de problème à l'aide de médicaments si puissants que le « pacemaker » est installé pour en pallier les effets indésirables (en l'occurrence, un cœur trop « calmé »). C'est justement pour permettre d'ajuster facilement la posologie de telles médications qu'un appareil comme le Spectrax peut être mis à profit. En tout, c'est donc à environ dix pour cent des porteurs de cardiostimulateurs que le nouvel appareil pourrait être destiné.

Lancée en 1960, la technologie du « pacemaker » est devenue chose presque banale



Giguère, Hôpital Laval



C'est pour remplacer un cardiostimulateur installé en 1976 (à droite) que le cardiostimulateur multiprogrammable (à gauche) a été implanté chez Mme Duquet le 18 décembre 1980. Ce petit bijou d'électronique ne pèse que 45 grammes.

aujourd'hui. On en implante plus de 200 000 nouveaux chaque année dans le monde, et l'on estime à un demi-million le nombre de porteurs actuels — dont 6 000 au Québec. L'implantation de ces petits appareils se fait généralement en moins d'une heure: elle consiste en l'introduction d'une sonde par une veine jusqu'à l'intérieur du cœur, sonde à l'extrémité de laquelle se trouve une électrode. Quant au cardiostimulateur comme tel, qui fournit à l'électrode les impulsions électriques nécessaires au

fonctionnement du cœur, il est généralement implanté sous la peau du patient ou de la patiente, dans la partie supérieure de la poitrine.

La durée de vie de ces appareils a été considérablement augmentée ces dernières années, grâce entre autres à la mise au point de nouvelles piles au lithium/iode: alors qu'il fallait les changer tous les quatre ans environ, on peut le faire aujourd'hui à des intervalles de dix à quatorze ans seulement.

Yanick Villedieu

Remparts lointains

La politique française des travaux publics à Terre-Neuve et à l'île Royale, 1615-1758

par
Frederick J. Thorpe

Pourquoi la France a-t-elle investi des sommes considérables dans les travaux de défense à l'île Royale et à Terre-Neuve. Seul un examen détaillé de cette politique, de son adoption, de son élaboration et de sa mise en œuvre permet d'aboutir à des explications convaincantes. Tel est le but du présent ouvrage.

15 x 23 cm., 256 pages. Prix: \$6,75

BON DE COMMANDE

Éditions de l'Université d'Ottawa

65, avenue Hastey, Ottawa, Ontario, Canada K1N 6N5

Veuillez me faire parvenir exemplaires de "

Nom

Adresse

Ci-inclus mon chèque ou mandat de poste. Les chèques ou mandats de poste doivent être faits à l'ordre des:

Éditions de l'Université d'Ottawa

BIO-APPRENTISSAGE EN QUÊTE DE L'HOMME NOUVEAU

Même si le temps où l'on invoquait les esprits pour guérir les malades apparaît bien révolu, le corps humain demeure entouré d'une aura de mystère qui, lorsqu'elle est savamment présentée, captive l'imagination populaire. C'est là, en tout cas, une des explications qu'on peut donner au fait que plus de 2 000 personnes se soient déplacées, l'automne dernier, pour participer au troisième «symposium de l'homme nouveau», tenu à Québec. Au programme, cinq conférences et un enseignement commun: pour en arriver à un plein épanouissement, l'être humain doit, en toute connaissance de cause, maîtriser les forces parfois latentes qui l'habitent. Un gros problème... dont Socrate avait déjà esquissé la solution, il y a 25 siècles, en proclamant: «Connais-toi toi-même!» La tête d'affiche du symposium, Roland Albert, croit cependant avoir trouvé une façon renouvelée «de permettre un apprentissage plus facile et une acquisition plus complète du savoir qui mène à la sagesse humaine». Le nom de cette ambitieuse recette: le bio-apprentissage.

Roland Albert est un pédiatre qui a acquis une certaine notoriété, dans la région de Québec, par ses méthodes originales et souvent efficaces de traitement des enfants. Au départ, sa perspective est simple: tout est interrelié. C'est ainsi qu'il en arrive à déceler ce qui cloche, chez ses jeunes patients, en observant la particularité de leur démarche et la conformation de leur pied. Rien d'étonnant à ce que cette approche non conformiste, pratiquée par un médecin chaleureux et communicatif, l'ait rendu populaire auprès de parents insatisfaits des diagnostics ponctuels...

Fort de son succès, Roland Albert s'est alors mis à explorer plus à fond les avenues déboulant d'une telle vision «globale» de l'individu. Au fil des ans, il a ainsi développé une thèse em-

pirique, le bio-apprentissage, dans laquelle il postule que la structure biologique humaine forme un tout reposant sur trois fonctions essentielles, organique, physique et intellectuelle. L'épanouissement incomplet d'une de ces fonctions entraîne des conséquences sur l'ensemble, en déséquilibrant le développement harmonieux de l'individu. Et c'est alors qu'interviennent les malaises, trop souvent traités sans tenir compte de cette interrelation. L'homme nouveau, c'est justement celui qui, ayant réalisé son «apprentissage» biologique, pourra avoir une compréhension plus claire de la vie et de la place qu'il y occupe.

Bien sûr, l'idée n'est pas complètement neuve; on poursuit déjà depuis quelques années, aux États-Unis, des recherches sur une médecine «décloisonnée» utilisant, de façon complémentaire, les diverses spécialités médicales et para-médicales. Mais l'originalité du bio-apprentissage, c'est qu'il représente, dans son extension, un véritable code de conduite, qui provoque à la fois enthousiasme et suspicion.

Les appuis les plus nombreux semblent venir de personnes directement intéressées au développement de l'enfant — parents ou éducateurs — qui composaient manifestement la majorité de l'auditoire lors du symposium: les idées du docteur Albert sont perçues, à ce qu'il semble, comme des trucs pour prévenir et guérir certains troubles du développement de l'enfant. De l'autre côté, on note, dans les milieux scientifiques, des réactions réservées, voire sarcastiques devant une approche qui, il est vrai, bouscule quelque peu les cadres de la médecine traditionnelle. La critique devient plus acerbe, toutefois, lorsque l'extension que Roland Albert donne à sa théorie finit par emprunter à la fois à la religion, à la philosophie et même à la «motivologie», puisqu'elle doit per-

mettre à l'homme de croire en son bonheur. Il semble en effet évident que les applications ultimes du bio-apprentissage échappent aux vérifications d'usage, tout comme certaines images, utilisées pour donner du corps à la notion d'interaction, laissent songeur: on cherche en vain pourquoi exactement les végétariens, selon la logique du docteur Albert, auraient tendance à être des contemplatifs...

Qu'à cela ne tienne! Roland Albert, convaincu du bien-fondé de sa thèse et bon pédagogue, parcourt le Québec depuis déjà sept ans pour vendre ses idées et ramasser des fonds, puisqu'il

rêve de voir s'édifier un jour un institut de recherches, le « Centre de développement en apprentissage humain ». Ce symposium lui aura permis de recueillir des profits qui devraient aller au financement du centre. Mais l'élément le plus remarquable de ce troisième symposium restera cependant la forte réponse du public, venu littéralement boire les paroles du docteur Albert et des autres conférenciers — dont certains prestigieux, comme Hans Selye — démontrant à tour de rôle que l'être humain n'a pas encore appris à utiliser tout son potentiel. On a donc parlé de stress, de bio-énergie, de visuels

et d'auditifs, et aussi de facultés extra-sensorielles dont la présentation, si elle a fortement impressionné le public, n'a pas satisfait, faute de démonstration, les plus sceptiques...

Dans la mesure où le symposium avait pour but de prouver que tout n'a pas été dit sur le potentiel véritable du corps humain, il aura toutefois été une réussite — ne serait-ce que pour avoir soulevé le débat autour de théories nouvelles qui devront maintenant consolider leurs assises. À défaut de quoi l'homme nouveau devra se trouver d'autres alchimistes.

René Vézina

ERRATUM

COOPOLY

Dans le précédent numéro, une erreur de prix s'est glissée dans la publicité de la Coopérative étudiante de polytechnique. On aurait dû lire 213,75 \$ au lieu de 189,50 \$ pour la HP 34C.

NOS MINES



et leurs retombées multiples en 1980

• Valeur de la production minérale	\$2,52 milliards
• Nombre de travailleurs miniers	33,000
• Salaires versés	\$800 millions
• Emplois dans les services connexes	100,000
• Achats de services, pièces et fournitures	\$800 millions
• Contribution au trésor public (taxes et programmes sociaux)	\$500 millions



L'Association des Mines
de Métaux du Québec inc.
2 Place Québec (suite 704)
Québec, P.Q.
G1R 2B5
tél. (418) 525-4706

Brochures disponibles gratuitement

LES CHERS ANCÊTRES

par Luc Chartrand

Les scrupules de la science (troisième partie): de Marie-Victorin à Paul-Émile Léger

Le concept d'évolution en biologie était né à l'aube du 19^e siècle avec les théories de Lamarck. Comme on le sait, c'est vers 1860 que Darwin raffina cette idée et lui donna le grand coup d'envoi. Ce qu'on sait moins, c'est qu'au Québec, la première reconnaissance officielle de la théorie par les autorités religieuses remonte... à 1961!

Après la répudiation unanime du darwinisme par les élites québécoises du siècle dernier (voir «Nos chers ancêtres» du mois dernier), il ne fallait pas s'attendre à ce que la théorie hérétique devienne tout à coup innocente en entrant dans le 20^e siècle. La réhabilitation fut une affaire de longue haleine. Et assez curieusement, le maître d'œuvre fut un frère des écoles chrétiennes.

Le frère Conrad Kirouac est mieux connu chez nous sous son nom d'Église, Marie-Victorin. On connaît moins toutefois le rôle qu'il joua dans la lutte aux préjugés religieux qui paralysaient notre vie scientifique.

Marie-Victorin fut d'abord un botaniste amateur-expert. Ses premiers articles scientifiques, publiés dans Le Naturaliste Canadien de 1908 à 1912, ne le porteront pas encore sur le terrain évolutionniste. Dès cette période cependant, il sera frappé par les variations morphologiques des espèces en fonction de l'habitat qu'elles occupent.

En 1912, il fera la connaissance de Francis Lloyd, un botaniste américain venu enseigner à l'université McGill. C'est à son contact que le jeune frère de 27 ans découvrira la génétique de Mendel, le mutationnisme de DeVries et la paléobotanique. Il sort alors du jardin d'enfance de la science catholique et découvre le débat qui entoure toujours l'évolution. À l'époque, le problème n'est pas encore réglé. Il y a belle lurette, bien sûr, qu'on a cessé de défendre la fixité des espèces, mais les mécanismes de leur transformation ne sont pas encore clairs.

Le mutationnisme tente alors d'opposer la génétique au darwinisme. Selon cette nouvelle théorie, les espèces se transforment par hasard, par bonds successifs imputables aux mutations génétiques, mais la sélection naturelle n'a rien ou

peu à y voir. Il n'y a pas, selon les mutationnistes, de processus continu aux transformations des espèces. Aujourd'hui, les deux thèses sont réconciliées. On admet volontiers que les mutations génétiques proposent l'évolution tandis que la sélection naturelle en dispose. À l'époque cependant, les deux thèses s'excluaient mutuellement.

Le frère Marie-Victorin va entrer dans ce débat comme... un frère! Se servant du mutationnisme, il va pourfendre le darwinisme, cet ennemi traditionnel au Québec. Dans un article de 1913, «Notes sur deux cas d'hybridisme naturel. Mendélisme et darwinisme», il constate que les hybrides battent en brèche l'idée de fixité des espèces. Mais, «il ne peut plus être question d'une transformation continue des formes organiques par la sélection ou le croisement des races ou variétés: c'est par brusques sauts que les nouvelles variétés paraissent se former.»

«Le darwinisme, poursuit-il, se trouve donc sapé dans sa base même. (...) Le monde savant ne considère plus sérieusement l'hypothèse évolutionniste. Je dis le monde savant, et j'entends par là les hommes qui, dans tous les domaines, font avancer la science. Il est certain que toute une école de vulgarisateurs, dénués de scrupules scientifiques, ou marchant sous l'impulsion reçue, continuera à colporter encore longtemps la pacotille transformiste.»

Marie-Victorin se taira ensuite pour un long moment sur cette question. En 1920, il est nommé à la chaire de botanique de l'Université de Montréal et, à cette date, il a grandement évolué au contact de biologistes américains. De plus, un de ses amis, le Dr Léo Pariseau, se montre un évolutionniste farouche.

Pariseau, président fondateur de l'Association canadienne française pour l'avancement des sciences (ACFAS), médecin et chercheur, sera le premier homme de science québécois à plaider publiquement pour cette idée... à travers la presse anglophone! En 1928, il s'engagera dans une polémique ouverte avec des anti-darwiniens à travers le courrier des lecteurs de la Gazette. Toutefois, pour des raisons inconnues, Pariseau ne porta pas ce débat au Québec français.

Pendant ce temps, Marie-Victorin chemine toujours sur la piste de l'évolutionnisme, s'émerveillant dans ses articles de la grande plasticité des espèces. En 1929, une expédition scientifique qui le conduira jusqu'en Afrique du Sud, va



Frère Marie-Victorin

bouleverser ses conceptions. Au cours du voyage, il se lie d'amitié avec l'abbé Breuil, paléontologiste français, lui-même évolutionniste. Puis il rencontre Pierre Theillard de Chardin, le savant qui réconcilia le catholicisme et la biologie darwinienne. Ces rencontres auront un effet décisif sur toute l'orientation future du botaniste québécois.

De retour au pays, il publie un article culminant: «Le dynamisme dans la flore du Québec: essai sur les forces d'évolution en œuvre dans certaines populations végétales». Le texte s'ouvre sur une longue citation de Theillard de Chardin; la science québécoise s'ouvre enfin à l'évolutionnisme avec plus d'un siècle de retard!

André Morin, auteur d'un article sur l'évolution chez Marie-Victorin, y voit un point tournant pour toute notre histoire scientifique. «C'était, écrit-il, un véritable manifeste scientifique pour la communauté des hommes de science.» Et pour cause, le frère des écoles chrétiennes venait de briser une des plus grosses chaînes de la vie intellectuelle du pays. Le texte en question servira plus tard d'introduction à sa célèbre Flore Laurentienne.

Bien sûr, il s'agissait d'un bond en avant considérable, quoique tardif. Mais l'ensemble de la société québécoise nageait toujours dans les préjugés hérités du siècle précédent. La conversion de Marie-Victorin ne fit pas les manchettes des journaux et il y avait encore beaucoup à faire pour modifier l'attitude méfiante des Québécois face aux sciences.

Aussi, une grande partie des énergies de Marie-Victorin seront-elles consacrées jusqu'à sa mort, en 1944, à desserrer l'emprise d'une vision bornée de la Bible sur l'enseignement. Il faut croire qu'il rencontra de la résistance puisqu'en 1937, il écrivait: «Après un siècle et demi de géologie, on en est encore en certains milieux, à expliquer les fossiles — quand on ne se contente pas de les écarter d'un sourire entendu — par le déluge biblique.»

Le frère s'en prend à «l'atmosphère agéologique où nous vivons encore» et aux «idées médiévales relatives au Déluge». «Rien de plus troublant, de plus tragique, dit-il, pour le jeune homme et la jeune fille qui viennent subitement en contact avec la Science, que cette brisure, cette opposition entre un enseignement désuet reçu de lèvres vénérables, et cet édifice de la connaissance organisée dont ils aperçoivent (...) la réalité et la grandeur.»

Marie-Victorin fut en somme un précurseur de la Révolution Tranquille. Il fallut d'ailleurs attendre cette époque pour que le clergé local reconnaisse ses erreurs. Un soir de janvier 1961, s'adressant aux membres de la Société médicale de Montréal, le cardinal Paul-Émile Léger mit fin aux doutes qui habitaient encore certains esprits.

«L'Église ne voit aucune opposition entre l'évolution et la création, (souligné par le cardinal) car Dieu n'est pas un artisan qui anime miraculeusement la matière inanimée pour faire directement des êtres divers. Il se sert des lois biologiques.»

Pour en lire plus:

André Morin, *Problèmes évolutionnistes dans l'étude phytogéographique de Marie-Victorin, f.e.c. (1885-1944)*, article non publié, Bibliothèque de l'Institut d'histoire et de socio-politique des Sciences, Université de Montréal, 1974

Paul-Émile Léger, *Les origines de l'homme*, Archevêché de Montréal, 1961

LE LIVRE DU MOIS



VERS UNE ÉCOLOGIE DE L'ESPRIT
 Gregory Bateson, Le Seuil, Paris, 1977 et 1980
 2 tomes de 286 et 288 pages
 \$20.95 et \$24.70

Curieux et fascinant itinéraire que celui de Gregory Bateson. Ethnologie et anthropologie, biologie, théories de l'évolution et de l'apprentissage, psychologie et psychiatrie, communication, cybernétique, épistémologie et philosophie, critique de la science et écologie: Bateson a pratiquement tout touché et tout questionné. Et beaucoup bousculé. Les deux

tomes de *Vers une écologie de l'esprit*, qui réunissent des textes étalés sur 35 ans et choisis par l'auteur, témoignent de ce cheminement aussi peu banal qu'ambitieux. Pour Bateson en effet, c'est de rien moins qu'une nouvelle science, de rien moins qu'une nouvelle façon de concevoir l'«ordre» et le «modèle» qui sous-tendent l'univers qu'il s'agit. «Aujourd'hui, écrit-il, notre tâche la plus urgente est peut-être d'apprendre à penser autrement.»

Les sciences humaines n'ont pas su se départir de leur péché originel: un mimétisme aveugle des sciences exactes, qui s'attachent à la mesure de la quantité. Aussi, malgré une accumulation fantastique de données empiriques, on ne sait à peu près rien de fondamental dans le domaine des sciences humaines, qui devraient s'attacher pour leur part à comprendre la forme, le contexte, le modèle. Heureusement, la cybernétique et la théorie des systèmes permettent d'avancer sur ces terrains encore mal explorés.

C'est ainsi que la célèbre théorie de la «double contrainte» pourrait expliquer, selon Bateson, l'origine de la schizophrénie. Un enfant, placé par ses parents dans une situation communicationnelle intenable (il reçoit simultanément deux messages contradictoires de la même source, par exemple de l'hostilité et de l'amour), ne peut apprendre à interpréter de façon appropriée les différents types de messages qu'il reçoit; ne pouvant apprendre à déterminer le véritable sens de ce que disent les autres, ce qui est pourtant une nécessité vitale, il n'aura éventuellement d'autre «solution» que le comportement schizophrène. Élaborée dans les années 50, la théorie de la double contrainte a fait la célébrité du centre thérapeutique de Palo Alto, en Californie, et a trouvé des prolongements importants dans les travaux de Bateson sur la communication.

Élargissant ses réflexions et ses recherches sur «la zone d'impact entre la pensée philosophique très abstraite et formelle et l'histoire naturelle de l'homme et des autres êtres vivants», le penseur en arriva plus tard à formuler les grandes lignes de son écologie de l'esprit. L'esprit, partie intégrante du corps et de son environnement, est aussi partie d'un Esprit plus vaste, d'un système plus complexe. Cet Esprit, à son tour, est partie intégrante de l'ensemble formé par le système social et l'écologie planétaire.

Seule cette façon de voir les choses, avance Gregory Bateson, nous permettra d'échapper, peut-être, à la crise écologique sans précédent qui nous menace. Car seule cette vision nous permettra de ne plus nous considérer comme extérieurs à un environnement qui nous appartiendrait, que nous pourrions exploiter sans limites et finalement détruire — même si, comme le rappelle l'auteur dans un des derniers textes de son livre, «l'être qui gagne contre son environnement se détruit lui-même».

Yanick Villedieu

PARUTIONS RÉCENTES

THE NEXT WHOLE EARTH CATALOG ACCESS TO TOOLS



edited by Stewart Brand
\$12.50 aux États-Unis

C'est arrivé bien emballé à *Québec Science*, avec ses 608 pages et sa couverture représentant la Terre vue de l'espace par l'équipage d'Appolo 17. Et pour tout vous dire, c'est bon, très bon, excellent même; surtout lorsqu'on regarde le prix de vente, fabuleusement bas pour cette encyclopédie de la «vie et de la connaissance alternatives». Technologies douces, artisanat, vie communautaire ou nomade, communications. Tout y est, d'une façon merveilleusement vivante et claire. Ne cherchez pas de références en français, tout est en anglais: mais quelle richesse, quelle imagination dans les thèmes, les sources, le traitement! L'essentiel de tout le mouvement nord-américain de reprise de possession par l'individu de la maîtrise concrète de son existence y est: les connaissances théoriques, le *know-how* pour le faire (des conserves à l'éducation des enfants, à l'auto-examen de santé et à l'équipement solaire complet). Beaucoup moins d'ésotérisme et de mysticisme que lors des premières éditions du *Whole Earth Catalog*, un parti-pris factuel et sobre, que reflète le sous-titre, l'accès aux outils. Bref, un phénomène extraordinaire dans le monde de l'édition et un outil fantastique pour qui s'intéresse aux solutions alternatives. Et, pourquoi pas, pour les autres aussi... (Le dernier *Whole Earth Catalog* s'est vendu à 1,6 million d'exemplaires).

Jean-Pierre Rogel

HISTOIRE DE LA CHASSE AU QUÉBEC



Paul-Louis Martin
Boréal Express, Montréal
1980, 280 pages, \$22.50

La chasse au lièvre au fusil n'est vraiment devenue populaire dans la vallée du Saint-Laurent qu'au début du 20^e siècle; ce gibier se trouvait en grand nombre à ce moment-là à proximité des villes et des villages. Au milieu du 18^e siècle, on chassait les écureuils et on prenait plaisir à les manger. Alors qu'on ne trouvait des cerfs de Virginie que dans la région de Montréal vers 1820, ils ont peu à peu gagné une grande partie du territoire et ils étaient introduits à l'île d'Anticosti en 1896. Au milieu du siècle dernier, certains chassaient ce bel animal au flambeau, de nuit, longeant en barque les rives boisées d'un lac à l'heure où il venait boire; la lumière paralysait le chevreuil que le chasseur pouvait alors tuer facilement.

Des informations de ce genre, Paul-Louis Martin en rapporte des milliers dans son livre qui représente près de dix années d'enquête tant en archives que dans des livres ou auprès de la population. L'origine des faits, leurs causes et leurs effets dans le contexte culturel et socio-économique de leur époque, en plus d'une leçon de sciences naturelles comme on en trouve dans aucune école: tel est l'intérêt de cette histoire de la chasse, ou plutôt de cette petite encyclopédie de la chasse au Québec. On découvre au fil des pages les techniques et les armes employées, le passage de la chasse de subsistance à la chasse sportive. Paul-Louis Martin se met lui-même à la place du chasseur à chaque époque de notre histoire, face à chacun des gibiers convoités. Cet ouvrage de vulgarisation scientifique se lit comme un bon roman et on a le plaisir de s'attarder sur une quantité d'illustrations, souvent inédites, que l'auteur a glanées au long de ses voyages et de ses recherches.

François Picard

LÉGUMES SAUVAGES DU CANADA



par Adam F. Szczawinski et Nancy J. Turner
Musées nationaux du Canada
Ottawa, 1980, 177 pages
\$9.95

Les légumes occupent aujourd'hui une place de choix dans nos assiettes. La vogue du jardinage n'est pas étrangère à ce phénomène. Pas plus que l'engouement récent pour la cueillette des légumes et des fruits sauvages en nature. Le Musée national des sciences naturelles veut suivre les adeptes de telles excursions, en leur offrant un recueil de connaissances de base sur la flore d'intérêt. Depuis quelques années, on a donc publié une série de guides à l'intention des amateurs de plantes sauvages comestibles du Canada.

Dernier-né de la collection, le volume sur les légumes sauvages introduit les lecteurs à certaines plantes vertes indigènes retrouvées dans les bois, les prés, les rivages marins, les océans, les marais et même les toundras arctiques. La plupart des légumes décrits sont très communs, faciles à ramasser et, surtout, délicieux: le guide vise à faire connaître à fond une douzaine d'entre eux, soit un nombre suffisant pour réussir d'excellents plats. Avec un peu de pratique, évidemment. On peut retenir l'exemple de la plupart des algues marines ou celui des quenouilles. Certaines espèces plus rares ne figurent dans le texte qu'en raison de leur valeur comme aliments de survie. Moins succulentes que les autres, elles peuvent tout de même dépanner l'excursionniste perdu dans des régions éloignées.

Le cahier comprend une description détaillée de chacune des espèces choisies, incluant des notes sur son habitat, sa distribution géographique, et même des recettes de préparation. Les photos en couleur et les dessins rendent encore plus facile l'identification des plantes recherchées. Depuis des siècles, les possibilités culinaires et médicinales des légumes sauvages ont été exploitées en Europe et en Orient; pour leur part, les Nord-Américains sont notoirement soupçonneux à l'égard de tout

végétal cueilli dans son habitat naturel. *Légumes sauvages du Canada* constitue un bon outil pour s'introduire à cette nouvelle aventure et par là, diminuer sensiblement des craintes inutiles.

André Delisle

Derniers Livres Reçus

L'aquarium
Michel Bédard

Fédération québécoise du loisir scientifique, collection Les Guides du consommateur d'objets scientifiques, Montréal, 1980, 32 pages, \$1.00

L'automate et ses mobiles
J.-C. Beaune

Flammarion, collection Sciences humaines, Paris, 1980, 456 pages, \$38.00

Les bousiers

Jean-Pierre Lumaret
Balland, collection Faune et Flore, 1980, 123 pages, \$27.95

Les jumeaux

Frédéric Lepage
Robert Laffont, collection «Réponses», Paris, 1980, 357 pages, \$23.60

Médecine de la liberté.

Entretiens avec Igor Barrère
Paul Milliez, préface de Jean Lacouture
Le Seuil, Paris, 1980, 329 pages, \$22.80

La méthode

2. La Vie de la Vie
Edgar Morin
Le Seuil, Paris, 1980, 472 pages, \$24.70

La publicité et ses normes.

Les forces en présence

Bernard Motulsky
Presses de l'université Laval, Québec, 1980, 165 pages, \$16.95

La Recherche

sur les énergies nouvelles
Le Seuil, collection Points-Sciences, Paris, 332 pages, \$7.50

Sauver la vie

François Guy Hourtoulle
Albin Michel, Paris, 1980, 281 pages, \$18.75

La science

au bout des doigts. Tome 1
B.R.C.E.
Jacques Frenette Éditeur, Montréal, 1980, 191 pages, \$8.95

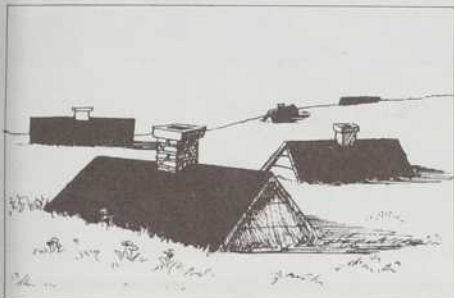
Une fois, deux fois,

trois fois... Initiation aux mathématiques
Thérèse Tardieu Dubé
Leméac, Montréal, 1980, 78 pages, \$6.95

en Vrac

par René Roy

EN SOUS-SOL



Une douzaine de maisons, près de Minneapolis, aux États-Unis, sont conçues de façon à épargner le plus d'énergie; elles sont construites dans le sol. Elles tirent ainsi avantage des propriétés stabilisatrices de température de la terre. Les coûts en énergie d'une de ces maisons, qui sont aussi équipées d'un système de chauffage solaire, représentent environ 25 pour cent de ceux d'une maison de grandeur comparable bâtie au-dessus du sol. Pour que les habitants ne se sentent pas enfermés, les maisons incorporent lucarnes et grandes fenêtres orientées vers le sud. Il semble que ces maisons aient un avantage supplémentaire encore, la tranquillité des alentours.

PHOTOCOPIE HISTORIQUE

M. Guy Langlois, un camionneur de 35 ans, a créé un précédent légal historique en devenant la première personne condamnée par un tribunal canadien pour avoir eu en sa possession de faux billets de banque produits par un photocopieur couleur Xérox. Les trois billets de cinq dollars que M. Langlois a admis avoir eu en sa possession étaient imprimés d'un côté seulement et, selon les experts, faits sur un modèle trois-tons Xérox n° 6500; ils étaient semblables à 17 autres billets écoulés dans la région d'Ottawa. Le juge aurait déclaré sarcastiquement qu'il aurait préféré condamner le manufacturier plutôt que le propriétaire de faux billets.

JUMELLES PLUS QU'IDENTIQUES

Les jumelles Greta et Freda Chaplin sont identiques à un point tel qu'en plus de se ressembler, elles s'habillent, parlent, pensent de la même façon et font tout ensemble. Ce qui intrigue les médecins, c'est le fait qu'elles parlent de façon identique lorsqu'elles sont stressées, en

employant les mêmes mots, les mêmes intonations; leurs voix créent même un certain écho. Elles semblent posséder un même cerveau ou avoir une télépathie très poussée. Leur étrange condition et le fait d'être ensemble 24 heures par jour les empêchent d'avoir une vie « normale ». Séparées, elles refusent alors de manger ou de parler. Les médecins, les psychiatres, leur reconnaissant une identité parallèle totale, particulièrement dans l'unicité constante de leur langage, admettent que cet état les différencie des autres types de jumeaux identiques connus.

TÉLÉ-VIN



Pendant des années, les seuls cadeaux qui pouvaient être envoyés rapidement par câble étaient les fleurs. S'ajoutèrent ensuite les bonbons puis l'argent. Maintenant, rapporte la revue *Next*, il y a le vin. Tele-Wine Inc., de New York, peut faire porter à domicile du vin ou du champagne partout aux États-Unis, au Canada, au Mexique et aux Bahamas, à partir de ses 10 000 magasins filiales. Les clients n'ont qu'à appeler cette compagnie qui fera le service de livraison en-deçà de 48 heures, un cadeau bien enrubanné auquel sera joint un message. Cependant il faut aussi savoir que le prix de la commande doit dépasser \$30 (américains) et que le prix du service est basé sur le prix du vin dans une région donnée.

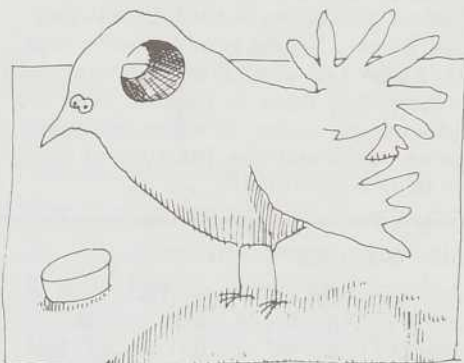
« CINÉCENDIE »

Six brigades de pompiers font l'essai en Angleterre d'une caméra de télévision portative dont la particularité est de voir à travers la fumée dense. La caméra produite par la compagnie English Electric Valve fonctionne à l'aide de piles électriques d'une durée de deux heures en travail continu. La caméra a un revêtement de plastique résistant à la chaleur et aux chocs. L'image peut aussi être retransmise à distance, loin du danger, sur un écran de télévision. Selon la revue *New Scientist*, le nouveau système devrait être en opération en août 1981.

LES LUNDIS

Les lundis seraient dangereux pour la santé, selon une étude faite à l'Université du Manitoba. Après avoir étudié l'histoire médicale de près de 4 000 Canadiens mâles, M. Simon Ralkin et ses collègues ont trouvé que, des 63 personnes mortes subitement, 22 étaient décédées un lundi. Et 75 pour cent des mortalités au travail se produisirent le lundi. Quelle pourrait être la cause de ces lundis funestes? Au nombre des hypothèses retenues, on retrouve la réapparition du stress occupationnel, l'accroissement des activités, après une fin de semaine de relâche. Si ces hypothèses apparaissent peu significatives, les statistiques, bien qu'elles reposent sur de petits nombres, seraient, elles, significatives.

UN TROU DANS LA TÊTE



Pourquoi un petit oiseau a-t-il un trou à travers la tête? L'oiseau en a besoin à cause précisément de la petitesse de sa tête! Les gros oiseaux peuvent savoir d'où vient un bruit par la différence notable d'intensité du bruit selon qu'ils l'entendent par l'oreille droite ou l'oreille gauche. Chez les petits oiseaux, la distance est si minime que la provenance du bruit serait inconnue si ce n'était du trou qui sert d'amplificateur. Selon *Science Digest*, il semble que ce phénomène soit une preuve supplémentaire de l'affinité des oiseaux avec les reptiles qui, eux aussi, ont un trou à travers la tête.

PARFUM ATTIRANT

Le parfum rend-il une femme aussi attirante que la publicité veut le laisser croire? Pas dans tous les cas, selon M. Robert A. Baron, un psychologue de l'université Purdue, qui a fait une recherche en ce sens chez les universitaires.



Spécial FORET

faire peau neuve

Un supplément de 30 pages sur l'émergence d'une nouvelle forêt québécoise qui sera rendue possible par une meilleure gestion de notre ressource et de nouvelles techniques sylvicoles, avec nos collaborateurs Ginette Beaulieu, Luc Chartrand, André Delisle et Pierre Sormany

Nous retrouverons aussi Yanick Villedieu qui analysera cet engouement pour l'activité physique qui caractérise notre époque

Et Claude de Launière qui nous présentera ces avions de demain qui se veulent économiseur d'énergie



Les étudiants mâles sont attirés, semble-t-il, par les femmes parfumées si elles portent jeans, vêtements tout-aller... Si elles sont bien habillées, l'effet est inverse. Les premières sont perçues comme sensuelles et sexées; les secondes, comme froides et peu romantiques. M. Baron tire une conclusion: une foi inébranlable dans le parfum, l'eau de cologne ou autres produits du même genre, est injustifiée. Mais qu'en est-il de la pâte dentifrice?

DISCO-SURDITÉ-POP

Un rapport de l'École polytechnique de Leeds en Angleterre a présenté dernièrement l'évidence que des visites régulières aux discothèques et aux concerts pop concourent à la surdité d'une personne sur 4 000. Les jeunes gens qui s'exposent régulièrement à des niveaux de sons équivalant à 97 dBA avec des pointes à 120 dBA auront plus tard dans leur vie des difficultés à comprendre une conversation. Le conseil de ville de Leeds avait en 1973 mis une limite de 96 dBA au bruit dans les endroits publics. La limite était si basse que même les concerts classiques et les applaudissements des foules étaient «hors-la-loi». La loi a été «oubliée» en 1975. La ville cherche maintenant à éduquer les enfants au sujet du bruit et de ses dangers, par exemple lors d'une exposition prolongée à la musique forte. (*New Scientist*)

1907

FAITES-VOUS PLAISIR ABONNEZ-VOUS!

Au Canada:

- Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros) : \$ 35.00
- Abonnement régulier (1 an / 12 numéros) : \$ 19.00
- Groupe: (10 et plus — 1 an): \$17.00

À l'étranger:

- Abonnement spécial: (2 ans / 24 numéros): \$45.00
- Abonnement régulier: (1 an / 12 numéros): \$25.00

COUPON D'ABONNEMENT

(à remplir en lettres MAJUSCULES)

- abonnement
- réabonnement

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 ou mandat postal ci-joint

* Tarif en vigueur jusqu'au 31 mai 1981

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

UN EXCELLENT INSTRUMENT POUR JOUER AVEC VOS ENFANTS!

LE PETIT DÉBROUILLARD

Des expériences faciles et instructives pour les jeunes et les moins jeunes



LE PETIT DÉBROUILLARD
par le professeur Scientifex
19 x 20,5 cm, 120 p.
ISBN 2-920073-16-8
8,95 \$

Faire une butte d'eau. Dessiner une œuvre d'art avec de la laine d'acier. Fabriquer du blanc avec des couleurs. Tours de magie? Non, tours de science! Car «Le petit débrouillard» est avant tout une façon de jouer avec la science, après en avoir maîtrisé les éléments de base. Dans un premier temps: une explication courte, très claire, de phénomènes scientifiques en apparence complexes ou même inimaginables au jeune esprit curieux de 9 à 15 ans environ. Celui-ci a cependant très vite tous les atouts en main pour vérifier et assimiler concrètement ces phénomènes. Et ce, sans explosion, ni halo de fumée... Le jeune «As du laboratoire» peut puiser à

même les réserves domestiques tout l'équipement nécessaire à ses expériences!

«Le petit débrouillard» réunit 66 des meilleures expériences présentées par l'intrigant «professeur Scientifex» aux lecteurs des journaux hebdomadaires abonnés au service de nouvelles scientifiques «Hebdo-Science». Québec Science Éditeur, la Fédération québécoise du loisir scientifique et l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences ont uni leurs efforts pour publier ces expériences dans un livre splendide et superbement illustré par Jacques Goldstyn.

Achetez-le chez votre LIBRAIRE ou postez ce coupon à: Québec Science Éditeur, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

BON DE COMMANDE

Veuillez me faire parvenir les volumes suivants:

	Prix	Quantité	Total
<input type="checkbox"/> LE PETIT DÉBROUILLARD, par le prof. Scientifex, 120 p.	8,95 \$	_____	_____
De la Collection FAIRE:			
<input type="checkbox"/> CHERCHONS NOS ANCÊTRES, par Michel Langlois, 168 p.	8,95 \$	_____	_____
<input type="checkbox"/> DEVENEZ ASTRONOME AMATEUR, par Jean Vallières, 244 p.	10,95 \$	_____	_____
		Sous-total	_____
		Frais de port et de manutention	1,75 \$
		Ci-joint chèque <input type="checkbox"/> mandat <input type="checkbox"/> au montant de	_____ \$

NOM
ADRESSE
TÉLÉPHONE CODE POSTAL

Québec Science Éditeur, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1

Au Centre d'études universitaires dans l'Ouest québécois, à Hull

Recherche sur les aires de jeu



Mais où jouent donc les enfants?

«Le nez dans les herbes, c'est tantôt une coccinelle, tantôt un crapaud, qui te fascine...»

«Aux champs, je fus le roi du monde... Les ruisseaux qui arrosaient mes prairies étaient de ceux qu'une main d'enfant détourne. Ils portaient mes vaisseaux et faisaient tourner mes moulins... Entre un enfant des champs et un enfant des villes, il y a la même différence qu'entre un lapin de dehors et un lapin de dedans...»

Jean GUÉHENNO

Dans ces ensembles domiciliaires qui s'enorgueillissent d'offrir aux adultes: piscine, sauna, bain tourbillon, courts de racquetball, piste de jogging, etc., quelle sorte de découverte du monde le «carré de sable» et la «glissoire d'aluminium» permettent-ils aux enfants?

Un professeur en sciences de l'éducation du Centre d'études universitaires dans l'Ouest québécois (CEUOQ) à Hull, Steen B. Esbensen, a mené une enquête internationale sur les aires de jeu en milieu urbain. Les résultats de cette recherche ont été publiés récemment par la Société canadienne d'hypothèques et de logement¹. Il ressort de cette étude que la place de plus en plus réduite consacrée aux aires de jeu dans les villes rend impérieuse l'adoption de mesures législatives qui protègent plus efficacement le droit de l'enfant à des espaces où il peut s'ébattre en toute liberté et s'épanouir par le jeu.

La ronde autour de la terre

Au Danemark, les aires de jeu dans les villes représentent environ 35 mètres carrés par unité d'habitation; en Suède, 27; en Espagne, 18; au Canada... 5 mètres carrés! La nature et l'étendue des réglementations concernant ces aires de jeu varient évidemment d'un pays à l'autre...

Chose certaine, la solution au problème des aires de jeu ne réside pas uniquement dans le calcul d'un espace minimal. Les lieux où s'amuse les enfants doivent

encore répondre à de nombreuses exigences: stimuler le développement des petits, ne présenter aucune menace pour leur santé ou leur sécurité, être accueillants pour les adultes qui les accompagnent...

«Et malgré l'importance incontestable des terrains de jeux, affirme Steen B. Esbensen, il ne faut pas croire que les enfants jouent seulement là où les attendent balançoires, glissades, grimpettes et carrés de sable... Les enfants jouent partout, et c'est finalement l'environnement tout entier qui doit être repensé de façon à répondre à leurs besoins ludiques.»

Colloques sur «l'enfant et le jeu»

L'an dernier, le Département des sciences de l'éducation et les Services à la collectivité du Centre d'études universitaires dans l'Ouest québécois (CEUOQ) à Hull organisaient un colloque sur «L'ENFANT ET LE JEU». À cette occasion, des spécialistes de l'éducation, des loisirs, de l'administration publique se sont penchés sur l'aménagement des terrains de jeux et des cours d'écoles, sur le jeu comme moyen de développement, de thérapie, etc.

Une deuxième rencontre, axée principalement sur le thème de l'apprentissage par le jeu, se tiendra le 28 mars 1981 au CEUOQ de Hull. Pour plus de renseignements, ou pour se procurer le rapport du premier colloque, communiquer avec Louise Cantin, Services à la collectivité, Centre d'études universitaires dans l'Ouest québécois, C.P. 1250, Succursale B, Hull, Qué. J8X 3X7 Tél.: (819) 776-8400.

¹ «Inventaire international et étude comparée des lois, normes et recommandations concernant les espaces et aires de jeu pour enfants dans les ensembles domiciliaires», Société canadienne d'hypothèques et de logement, Ottawa.