

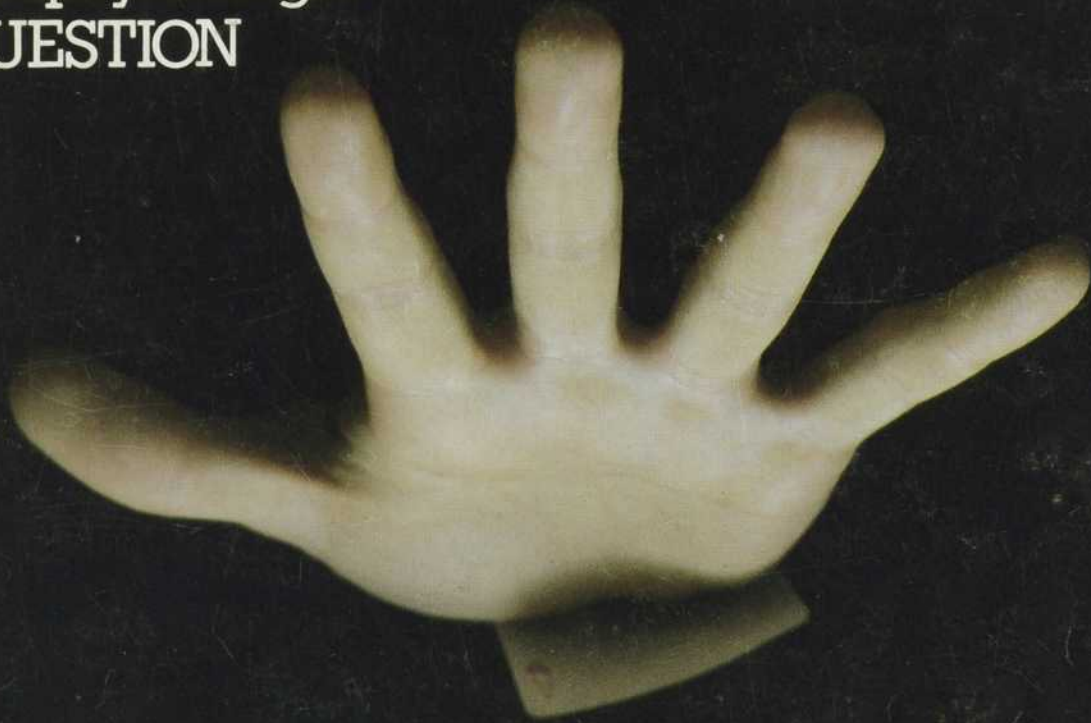
Volume 19, numéro 1

SEPTEMBRE 1980

\$2.25

QUÉBEC SCIENCE

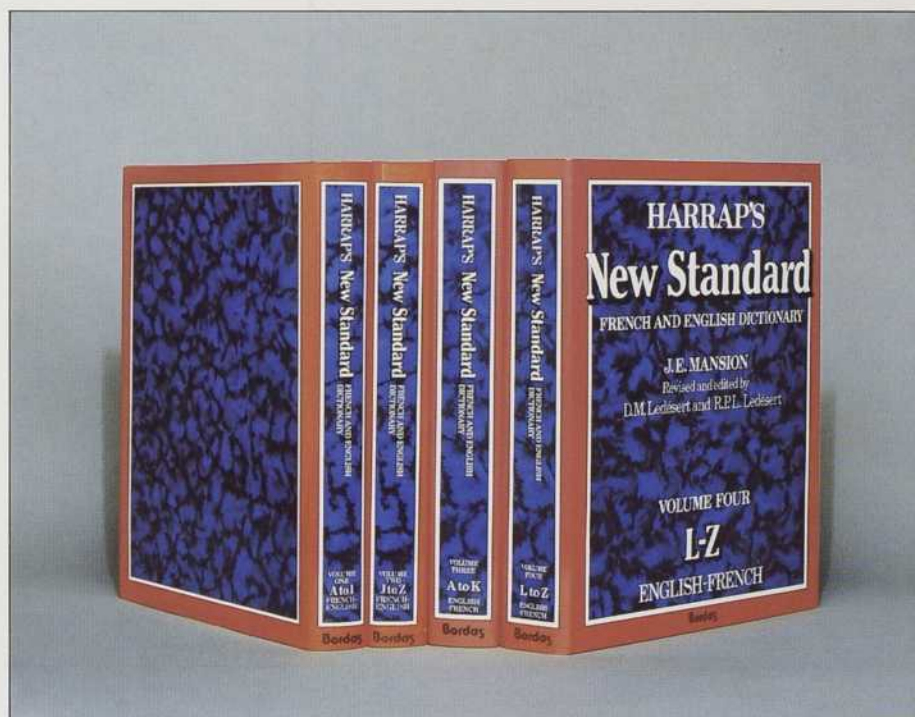
La Parapsychologie
EN QUESTION



LE PIRE DES HANDICAPS • LE TRÉSOR DE MIGUASHA
LA SCIENCE QU'ON TOUCHE • LES CASTORS EN DIRECT

HARRAP

Indispensable pour tous ceux qui pratiquent l'anglais



Avec les deux derniers volumes du plus grand dictionnaire Anglais-Français/Français-Anglais du monde, le Harrap's New Standard, Harrap offre un instrument unique pour l'étude et la pratique de l'anglais.

La partie Anglais-Français présentée en deux volumes, contient plus de 150,000 mots et 200,000 locutions et exemples – 1,500 pages au total. L'ensemble des quatre volumes représente plus de 2,500 pages.

HARRAP

«La Bible des dictionnaires bilingues»

EN VENTE
EN LIBRAIRIE

Diffusion: Bordas-Dunod Montréal Inc.
350, boul. Lebeau
St-Laurent, Québec
H4N 1W6

20

La parapsychologie en question

Claude de Launière

Aux yeux de la science officielle, la parapsychologie n'a pas encore fait ses preuves



28

Le pire des handicaps

Géorgette Goupil

Les progrès de la science permettent aux personnes handicapées de la vue de devenir de plus en plus autonomes dans ce monde de voyants



34

Le trésor de Miguasha

Pierre Béland

Ce que d'étranges poissons fossiles retrouvés en Gaspésie ont à nous révéler sur la Terre d'il y a quelque 300 millions d'années



40

La science qu'on touche

Luc Chartrand

Musée «nouvelle génération» par excellence, vivant et populaire, l'Ontario Science Center est-il un modèle à imiter au Québec?



48

Les castors en direct

François Picard

Une première mondiale: des chercheurs québécois ont observé et filmé la vie intime des castors

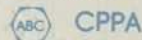
NOUVELLES ET CHRONIQUES

- | | | |
|--|---|--|
| <p>4
Courrier</p> <p>5
Post-scriptum</p> <p>6
Énergie
\$1,4 milliard pour Gentilly 2</p> <p>7
Astronomie
L'effet Jupiter désamorcé</p> <p>8
Géologie
La bottine qui cherche</p> <p>13
Santé
Les non-fumeurs marquent des points</p> <p>14
Physique
Où est donc passée l'antimatière</p> | <p>15
Environnement
La Côte-Nord aussi...</p> <p>16
Génie génétique
Des brevets sur la vie</p> <p>Technologie
Les œillères de l'innovation</p> <p>17
Mines
L'amiante respirable?</p> <p>18
Agriculture
Victoire sur la pyrale du maïs</p> <p>51
Pollution
Les maisons: une prison pour les polluants</p> <p>Physique
La bombe chez soi? Euh!</p> | <p>53
Médecine
Le cœur, une glande?</p> <p>54
Environnement
Aménager des trous</p> <p>58
Cardiologie
Un ballon plutôt que des pontages</p> <p>62
Ces chers ancêtres</p> <p>63
Le livre du mois</p> <p>64
Parutions récentes</p> <p>65
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, troisième trimestre 1980. 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. Téléc.: 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

Jean-Pierre Rogel
rédacteur en chef

Diane Dontigny
adjointe à la rédaction

Pierre Parent, Andrée-Lise Langlois
réalisation graphique

Richard Hodgson
collaborateur

Louis Ducharme
page couverture

Raymond Robitaille, Pierre Gagné
composition typographique

Claire D'Anjou
administration

Normande Brouillard
secrétariat

Marie Prince
promotion et publicité


Nicole Bédard, Cécile Buteau et
Christian Gosselin
diffusion

Distribution postale
Paul A. Joncas

Photogravure et impression
L'Éclaireur Itée

Séparation de couleurs
acme litho 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

LA PYROLYSE AU PILORI?

L'article d'André Delisle «Un scénario vert» (*Québec Science*, mai 1980) nous présente une étude effectuée par Hélène Lajambe, étude qui propose des moyens pour réaliser d'ici 50 ans «l'autonomie énergétique au Québec dans une perspective écologique». Il est permis de croire que l'autosuffisance énergétique est complémentaire à une démarche visant à réduire le gaspillage de nos ressources naturelles.

Afin de minimiser notre dépendance en carburant liquide Mme Lajambe propose, entre autres, la production de combustibles à partir de déchets urbains récupérés, plus précisément, la pyrolyse des ordures domestiques. Cependant, si on regarde de plus près les implications de la pyrolyse, il devient clair qu'un tel procédé n'est pas approprié aux buts ultimes de l'autosuffisance énergétique et de la conservation de nos ressources naturelles. (...)

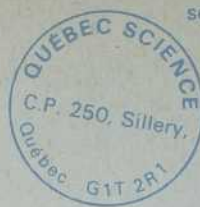
La technologie complexe de la pyrolyse est encore au stade expérimental. Ces installations nécessitent des frais d'immobilisations énormes, de l'ordre de plusieurs dizaines de millions de dollars. Les projets pilotes dans le cadre desquels on produit du combustible pyrolytique n'ont pas donné de résultats encourageants jusqu'à maintenant. Après deux ans d'existence, l'usine de Landgard de Baltimore, à une capacité de 1 000 tonnes par jour, n'était pas encore parvenue à fonctionner plus de 30 jours d'affilée.

En fait, plus il y a de déchets à traiter, moins les frais d'exploitation sont élevés. Une contradiction flagrante se pose: l'usine de pyrolyse nécessite une quantité élevée et stable de déchets afin d'être rentable. Or cet état de fait ne s'accorde guère aux scénarios globaux de Mme Lajambe, scénarios qui supposent «la suppression du gaspillage et le recours à des mesures sévères de conservation d'énergie.»

Choisir la pyrolyse pour atteindre un but d'autonomie énergétique, comme le propose Hélène Lajambe, c'est éliminer la possibilité d'opter pour des solutions certainement meilleures comme la réduction, la réutilisation et le recyclage des déchets, solutions qui s'inscrivent entièrement dans un scénario futur de société de conservation prôné par Mme Lajambe. N'y a-t-il pas là une contradiction?

Joan Backus
André Paradis

Recyclage-Québec
Québec



COURRIER

Hélène Lajambe répond: *Votre intervention illustre la difficulté de réconcilier l'idéal et la pratique. Je ne «prône» pas la pyrolyse dans tous les cas, mais je considère tout de même qu'elle peut être utile:*

- 1) pour les déchets solides non recyclés,
- 2) pour les boues des usines d'épuration,
- 3) pour certains déchets industriels.

Par ailleurs, vous conviendrez qu'elle marquerait un progrès sur l'enfouissement et sur l'incinération, puisqu'elle permettrait de produire de l'énergie sous une forme qui n'existe pas au Québec, au lieu de tout transformer en pollution d'une forme ou d'une autre.

Je maintiens qu'un recyclage maximal des déchets solides est souhaitable dans tous les cas où cela est faisable, si nous voulons préserver le stock fini des ressources non renouvelables de la planète. Je ne choisis pas la pyrolyse comme solution unique au problème des déchets; cette technologie semble plutôt s'imposer comme l'une des multiples façons que nous avons de remplacer certains déchets dans le flot productif, plutôt que de les laisser devenir un fardeau pour l'environnement.

L'INCONSCIENCE DES CHAUFFEURS

Concernant l'article paru dans votre magazine de mai 1980 intitulé «La route qui tue», je crois qu'on aurait dû l'intituler «L'inconscience des chauffeurs». Dans l'article, on sous-entend que les causes des accidents seraient dues à d'autres facteurs qu'aux chauffeurs.

Je ne prétends pas être un expert, mais je termine actuellement un cours de moniteur en conduite automobile et, durant ce cours, j'ai découvert que je ne savais pas conduire, bien que j'aie mon permis depuis 16 ans. J'ai également découvert que, dans presque tous les accidents, la faute était imputable au chauffeur. Je serais même prêt à affirmer que l'homme est responsable de 98 pour cent des accidents. Les deux pour cent restants seraient à diviser entre la route et la mécanique. (...)

Tout au long de votre article, vous soulignez qu'il faut agir et je suis d'accord; mais la façon d'agir que vous proposez, c'est de la prévention passive: changer la signalisation, rendre le véhicule plus résistant, mettre des pare-chocs en caoutchouc aux piliers des ponts et des viaducs. Moi, je proposerais plutôt une

PostScriptum

prévention active, axée principalement sur le chauffeur.

En fait, le problème se situe entre le volant et la banquette du conducteur. Pour régler cet épineux problème, trois solutions complémentaires s'imposent: l'éducation, une application plus sévère de la loi et une augmentation de la surveillance. Par exemple, une escouade de policiers pourrait travailler seulement sur le code de la route, comme cela a déjà été proposé dans le rapport Gauvin il y a quelques années. Peut-être que de cette façon on aiderait à réduire les accidents.

Daniel Doddridge
Saint-Étienne

DÉMOCRATISATION RELATIVE

Au sujet de l'article «La nationalisation de la faune», dans le numéro de juin, je ne suis pas d'accord quand vous écrivez que la faune est démocratisée. Que ce soit en club privé ou en Zec, ce sont les mêmes personnes qui circulent et contrôlent ces derniers. Environ dix pour cent de la population. La seule différence, cela coûte plus cher au 90 pour cent de contribuables, dont une partie n'est aucunement intéressée à la chasse ou la pêche, et l'autre n'a pas les moyens d'y aller. (...)

Michel Morin
La Baie

Tordage de cuillères, divination de cartes, perception extra-sensorielle: le paranormal refait irruption dans les sciences. Et comme un chien dans un jeu de quilles, il dérange.

Interpellée, agressive, la science répond en passant au crible de sa méthode les phénomènes paranormaux: soumis à ce test vigoureux, le bilan des cas les plus célèbres de parapsychologie est assez mince et peu convaincant, rapporte Claude de Launière. Notre collaborateur, qui a lu une trentaine de livres sur le sujet et suivi un cours sur l'étude des phénomènes paranormaux à l'université McGill pour préparer cet article, avoue: «J'y suis entré en sympathisant, j'en ressort en sceptique critique.» Le bilan qu'il nous présente est serré et pourra sembler sévère à plusieurs; loin de clore un débat, il devrait l'ouvrir et nous comptons bien y revenir.

S'il est sain de commencer par distinguer entre les phénomènes paranormaux de bon aloi et les fraudes manifestes, on ne peut balayer du revers de la main toutes les questions que la parapsychologie pose aux sciences reconnues, sous prétexte qu'Uri Geller et quelques autres sont de joyeux farfelus profitant d'une époque qui affectionne le spectacle. La méthode scientifique, qui a prouvé son efficacité pour appréhender et expliquer le réel, doit rester ouverte aux remises en question: c'est bien aussi de cela qu'il s'agit, avec l'explosion des phénomènes paranormaux.

Pierre Béland nous ramène au Québec découvrir le trésor de Miguasha. Car il s'agit bien d'un trésor, cette découverte d'innombrables poissons fossiles enfouis dans une falaise d'un village de Gaspésie dont le nom évoque un chef indien... ou une princesse russe. Notre collaborateur, qui est paléobiologiste au Musée des sciences naturelles à Ottawa, y a passé une partie de l'été pour participer aux fouilles actuellement en

cours. C'est avec enthousiasme qu'il nous fait vivre une aventure de chercheur qui découvre dans ces fossiles les traces du passé de la Terre, si près de nous en Gaspésie.

Georgette Goupil, qui signe l'article sur les handicapés visuels, est elle aussi directement impliquée dans les recherches sur le sujet dont elle traite, puisqu'elle vient de terminer une thèse de doctorat en psychologie sur la réinsertion sociale de ces handicapés. «Cet article a été d'autant plus difficile à écrire que je connaissais bien le sujet, dit-elle, mais j'étais motivée par le fait qu'il se fait peu d'information dans le grand public sur ces problèmes.»

Luc Chartrand, quant à lui, est allé à Toronto il y a quelques mois visiter l'Ontario Science Center. Comme beaucoup d'entre nous, il en est revenu «emballé». À présent, il analyse l'expérience unique de ce grand musée dans la perspective de la mise sur pied d'un musée des sciences au Québec. Enfin, François Picard a rencontré des chercheurs comblés: ils ont réussi à observer et filmer la vie intime des castors. Il s'agit d'une première mondiale et nous sommes heureux de la «donner à voir» à nos lecteurs.

Par cette petite chronique, nous espérons désormais vous présenter chaque numéro du magazine. Présenter nos choix, nos interrogations, mais aussi vous permettre de vivre un peu de l'intérieur l'aventure de la fabrication de chaque numéro. Car un magazine comme le nôtre, c'est avant tout une équipe — qui est loin de ne compter que des journalistes, nous y reviendrons — vivant chaque numéro comme une nouvelle aventure, en essayant de «coller» à la réalité et de répondre aux besoins de ses lecteurs. De tout cela, nous reparlerons et en attendant: écrivez-nous!

Jean René Roy

Spécial
SANTÉ

En octobre dans
QUÉBEC SCIENCE

Trop DOUCEMENT
vers de
NOUVELLES
PRATIQUES



ÉNERGIE

\$1,4 MILLIARD POUR GENTILLY 2

Initialement prévue pour une mise en service en 1979, la centrale nucléaire Gentilly 2 ne sera mise en service qu'à l'été 1983 et coûtera près de 1,4 milliards de dollars, soit plus du double de ce qu'Hydro-Québec estimait en 1976 qu'elle coûterait.

C'est en effet ce qui se dégage de l'examen des avatars de construction de la centrale de 600 MW à l'heure actuelle. Les porte-parole officiels de la société d'État ont toutefois refusé de confirmer cette nouvelle estimation, même s'ils reconnaissent qu'«elle est sans doute très, très proche de la réalité».

Les raisons invoquées par Hydro-Québec pour expliquer ce retard de cinq ans dans la livraison de la centrale, ainsi que ce doublement des coûts sont d'abord d'ordre économiques: l'inflation, la hausse des coûts des matériaux, des retards

dans les livraisons. À elle seule, l'immobilisation des capitaux pendant trois ou quatre années supplémentaires coûte très cher, puisqu'il faut payer les intérêts sur les emprunts, à des taux variant entre 10 et 14 pour cent. Ainsi s'explique-t-on bien qu'une estimation de coût de 853 millions de dollars pour une mise en service en mars 1981, selon la révision effectuée par la Société d'État il y a deux ans, grimpe à 1,1 milliard de dollars pour une mise en service en 1983 (le dernier chiffre officiel), si on considère les intérêts à payer et le simple maintien du personnel vingt mois de plus.

Mais l'augmentation des coûts s'explique aussi en partie par des modifications de conception intervenues en cours de projet, notamment à cause de la nécessité de se conformer à des normes de sûreté plus strictes. Au récent congrès de

L'Association nucléaire canadienne, Zygmund Domaratzki, directeur des études de sûreté à la Commission de contrôle de l'énergie atomique du Canada (CCEA), avouait même qu'un nouveau resserrement des normes serait encore à prévoir, dans la vague de l'impact de Three Mile Island. Même si on se déclare prêt à faire face à la musique à Hydro-Québec et que le coût supplémentaire restera minime, il n'empêche que ces exigences viennent gonfler une facture déjà très lourde. À l'automne 1979, la CCEA avait déjà exigé l'ajout d'un nouveau système de refroidissement du cœur du réacteur.

Par ailleurs, après un incroyable embroglio concernant le système d'eau de refroidissement (la pollution des eaux du Saint-Laurent avait apparemment été mal évaluée), il était décidé de remplacer l'actuel système par un système d'eau recirculée chimiquement. Nouvel équipement, nouveaux appareils de commande, nouveau bâtiment: un supplément de coût d'environ 30 millions de dollars.

La cerise sur ce gâteau aura probablement été la corrosion des tubes des générateurs de vapeur, découverte l'an passé, et qui coûtera 4 millions à réparer, initialement prévus pour cet été, ces réparations ont été une fois de plus remises à plus tard.

On en est là aujourd'hui. Mais il serait étonnant que ce dossier du coût de Gentilly 2 ne rebondisse pas. Une augmentation très semblable des coûts de la centrale de Pointe Lepreau, au Nouveau-Brunswick, avait attiré l'attention des députés et de l'opinion publique de la province voisine, au printemps dernier, tandis qu'on découvre chaque mois des «scandales nucléaires» chez nos voisins du sud, dans cette augmentation faramineuse des coûts.

Jean-Pierre Rogel

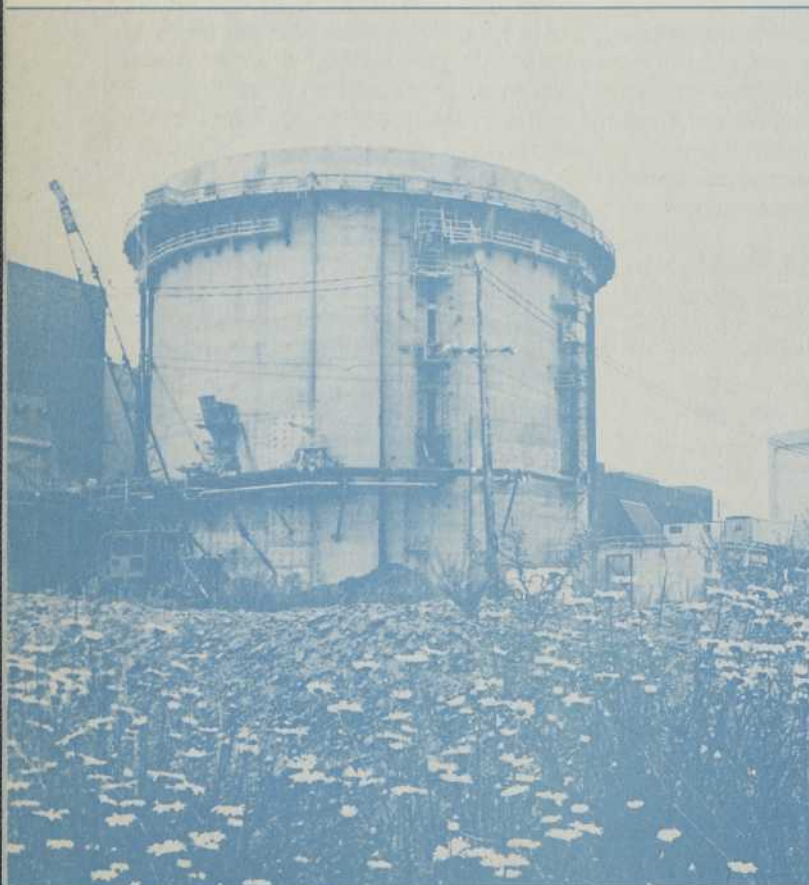
LE FAUCON RETROUVÉ



Après avoir frôlé l'extinction totale, le faucon pèlerin reprend les airs dans le ciel nord-américain. Il y a dix ans en effet, on ne comptait guère plus que vingt couples reproducteurs de ce puissant et élégant rapace, bien connu pour son rôle dans le sport médiéval de la fauconnerie et notamment pour sa capacité de fondre sur une proie à près de 350 kilomètres à l'heure. (Voir *Québec Science*, *Le retour du faucon pèlerin*, septembre 1979). Traqué par l'homme et par les pesticides, il avait presque disparu de la surface de la terre.

La mise en liberté cet été de plus de 100 jeunes faucons pèlerins de la sous-espèce *anatum*, élevés en captivité à la base du service canadien de la faune située à Wainwright en Alberta, marque un succès remarquable du programme spécial de sauvegarde du faucon, mis sur pied il y a six ans. Au Québec, plusieurs jeunes faucons élevés au Centre des rapaces du campus Macdonald de l'Université McGill ont aussi été libérés et on se montre confiant quant à leur capacité de survivre et se réadapter à la vie sauvage.

Il reste à espérer que fermiers, chasseurs et simples curieux respecteront cette nouvelle liberté, et que les gouvernements sud-américains interdiront complètement l'utilisation du DDT. Ce pesticide, banni en Amérique du Nord, reste le plus mortel ennemi de ce grand rapace.



◀L'état de construction du bâtiment abritant le réacteur de Gentilly 2 le 25 juin dernier.

ASTRONOMIE

L'EFFET JUPITER DÉSAMORCÉ

En 1974 paraissait un livre, *The Jupiter Effect*, qui depuis fait couler beaucoup d'encre et travailler beaucoup d'imagination. Les auteurs de cet ouvrage, J. Gribbin et S. Plagemann, prétendent qu'un événement astronomique extrêmement rare, l'alignement de toutes les planètes du système solaire, se produira en 1982. Cet alignement se traduirait pour nous, pauvres Terriens, par un accroissement appréciable de l'activité sismique, particulièrement dans la région de Los Angeles qui connaîtrait alors un tremblement de terre majeur.

En 1975, Jean Meeus, astronome belge, dénonçait (*Icarus*, vol. 26), à la suite d'autres scientifiques, le prétendu effet, réduisant à néant, systématiquement et scientifiquement, tous les arguments avancés par nos deux acolytes. Pourtant, la fièvre de l'effet Jupiter continue à courir dans les esprits. Les astronomes professionnels et les sociétés d'astronomie ne cessent de recevoir des demandes d'informations sur le sujet.

Voici la chaîne d'événements qui, selon les auteurs, amènerait la catastrophe. Comme la Lune et le Soleil qui, par leur force d'attraction, produisent sur la Terre le phénomène de marée, les planètes, inverse-

ment, exercent également sur le Soleil des «forces de marée». Lors de l'alignement de 1982, ces forces atteindront un maximum, provoquant alors un accroissement du nombre de taches solaires. Cette augmentation, à son tour, favorisera le déclenchement d'éruptions solaires, ces émissions violentes de particules qui, en atteignant la haute atmosphère terrestre, provoquent des orages magnétiques et des perturbations dans les transmissions. Ce n'est pas fini. Cette pluie de particules déclenchera, toujours selon Gribbin et Plagemann, des mouvements inhabituels de grandes masses d'air qui affecteront le mouvement de rotation du globe, produisant, au bout de la ligne, une recrudescence des tremblements de terre.

Premier point: il n'y aura pas d'alignement de toutes les planètes en 1982 ou durant toute autre année du présent siècle. Cette «superconjonction» où toutes les planètes se retrouveraient en rang d'oignons du même côté du Soleil est une pure invention. En fait, en 1982, le plus petit angle couvrant toutes les planètes atteindra un minimum, non pas de 0°, mais bien de 95° et ce, le 10 mars. De plus, même en ne tenant compte que des



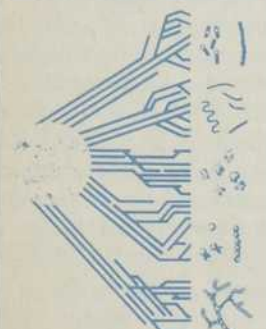
quatre planètes les plus massives (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune), cet angle formé par la différence des longitudes héliocentriques des deux planètes extrêmes atteint plus de 60°.

Deuxièmement, cette hypothèse avancée par nos deux larrons d'une relation entre les positions planétaires et les taches solaires va à l'encontre de tous les faits observationnels accumulés. On ne retrouve nulle part dans le mouvement des planètes cette période que l'on associe au cycle solaire. Par exemple, les marées produites conjointement par Vénus, la

Terre et Jupiter (les trois plus importantes) sur le Soleil ont une période de quatre mois et non de 11 années.

Pour prouver leur hypothèse, Gribbin et Plagemann citent une étude portant sur la période 1917-1932, qui semble indiquer une relation entre la position de Vénus et le nombre de taches solaires. Celles-ci seraient plus nombreuses quand Vénus se trouve en conjonction supérieure (en ligne avec le Soleil et la Terre, mais de l'autre côté du Soleil) plutôt qu'en conjonction inférieure (quand Vénus se trouve plus ou moins entre le Soleil et la

Introduction à la nouvelle bactériologie

Sorin Sonea
Maurice Panisset

Cet ouvrage présente sous un angle entièrement nouveau ce secteur de la biologie qu'est le monde bactérien. Livre d'introduction à cette nouvelle bactériologie il est aussi un manifeste pour toute personne intéressée au monde vivant en faveur d'une hypothèse qui présente les bactéries comme une forme de vie entièrement originale.

128 pages

\$10,95

Introduction à la nouvelle bactériologie

Sorin Sonea, Maurice Panisset

BON DE COMMANDE

- Veuillez m'expédier _____ exemplaire(s) de INTRODUCTION À LA NOUVELLE BACTÉRIOLOGIE à \$10,95 \$ _____
- Paiement ci-joint (chèque ou mandat) à l'adresse postale (Port en sus 5%)
- Chargex-Visa n° _____

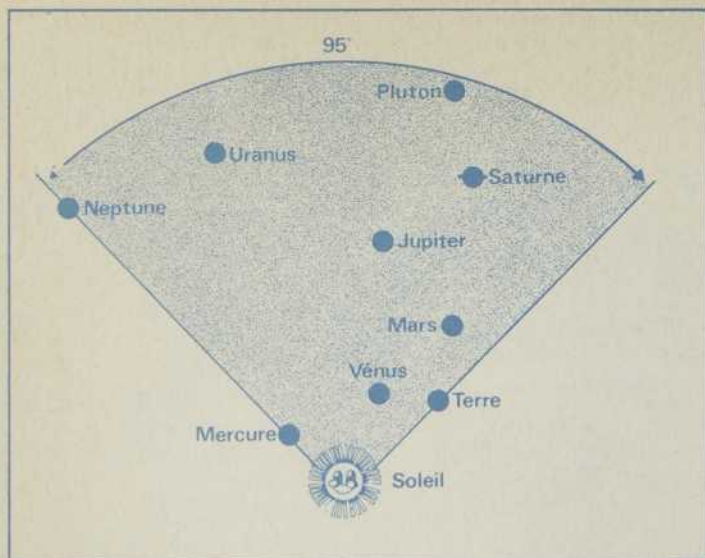
Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Les bactéries, un superorganisme étendu à toute la terre, vieux d'environ trois milliards d'années.

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



Terre). Malheureusement pour eux, Jean Meeus a examiné le nombre de taches solaires en fonction de la position de Vénus pour une période de temps beaucoup plus longue (1902-1965). La relation que semble montrer l'autre étude s'évanouit, montrant l'importance pour des études statistiques de considérer des périodes de temps suffisamment longues.

Enfin, l'absence de lien entre la fluctuation des taches solaires et l'activité sismique de

notre globe est une chose depuis longtemps admise. L'étude de Van Gils, en 1949, de 9 697 tremblements de terre enregistrés en Belgique entre 1910 et 1945, et de 12 176 enregistrés en Hollande de 1910 à 1942, prouve l'indépendance des deux phénomènes.

Tout ce que l'on peut prédire de «l'effet Jupiter», c'est qu'il permettra à Gribbin et Plage-mann de vendre plusieurs exemplaires de leur livre d'ici 1982.

Claude de Launière

UN PAS DE PLUS DANS L'ARCTIQUE

Cet été a été lancé le programme Bios, qui vise à étudier l'impact des déversements de pétrole en milieu marin arctique. D'une durée de quatre ans, ce programme permettra à plusieurs équipes de chercheurs canadiens, américains et norvégiens de mieux faire face au nettoyage éventuel des eaux de l'Arctique. L'étude se déroulera à l'extrémité nord de l'île Baffin, au cap Hatt, à 70 km de Pond Inlet, l'établissement Inuit le plus rapproché.

Le gros de l'étude se fera à l'été 1981, où on déversera expérimentalement jusqu'à 275 barils de pétrole dans quel-

ques petites baies. Les analyses permettront de connaître le comportement des écosystèmes face aux hydrocarbures. Plusieurs méthodes de nettoyage seront aussi testées. Certaines de ces méthodes sont bien connues dans le sud, mais n'ont pas encore été éprouvées dans l'Arctique, un environnement que tous les spécialistes décrivent comme étant délicat.

Le début de ce programme a coïncidé avec l'annonce, par la compagnie Impérial Oil, de la découverte de pétrole et de gaz dans de nouveaux puits de forage situés à proximité d'Inuvik dans la mer de Beaufort.

GÉOLOGIE

LA BOTTINE QUI CHERCHE

Le principal outil du prospecteur dans l'exercice de son art est sa connaissance des roches et des minéraux, doublée d'une bonne paire de jambes. Comme par les décennies passées, et bien qu'il existe des méthodes de détection ultra-modernes, la découverte précise de gisements minéraux dépend encore du travail de prospection fait à pied.

Convaincu de ce fait après avoir lui-même arpenté les

centimètres de sol, quand ce n'est pas sur le sol lui-même. Il s'agit pour le prospecteur qui recherche ces blocs erratiques de quadriller une certaine surface lors de ses déplacements pour tenter de déterminer le point d'origine de ces blocs et parvenir ainsi, parfois, à trouver un gisement d'importance.

L'innovation de l'appareil de M. Gaucher consiste en la mise au point d'une bobine de détection auto-oscillante assez

J.M. Villeneuve



forêts, M. Edwin Gaucher de Sainte-Foy, ingénieur et docteur en géophysique, a mis au point une invention qui pourrait s'avérer un apport technique très intéressant pour les prospecteurs et les géologues. Il s'agit de ce qu'il qualifie de «botte prospectrice».

L'idée est relativement simple et le principe de fonctionnement est déjà utilisé sous différentes formes et applications en d'autres domaines de détection. Il s'agit d'une bobine de détection qui réagit à la présence de magnétite ou de minéral conducteur et d'un module de traitement qui émet un «bip» caractéristique quand un conducteur est présent.

Les métaux les plus courants tels que le cuivre, le nickel, le plomb, l'argent et l'or sont présents dans des minéraux sulfidés, souvent sous la forme de blocs erratiques qui peuvent s'étendre sur une surface plus ou moins grande sous quelques

petite pour être insérée dans le talon d'une botte. L'appareil est relié à un récepteur sonore qui est attaché à la ceinture du prospecteur. À partir du même principe et pour répondre à d'autres besoins, M. Gaucher et son équipe ont aussi mis au point une «canne prospectrice» qui offre une plus grande puissance de détection.

Le prospecteur bénéficie donc lui aussi des avantages de la technique moderne avec ces appareils. Il lui faudra toutefois apprendre à tenir compte des fausses alertes déclenchées par la présence de polluants modernes comme les boîtes de métal, les cartouches vides des chasseurs, les clous, etc.

Roger Hachoz

À Hydro-Québec, la communication est un outil de gestion qui fait partie des grandes préoccupations, au même titre que l'excellence technique ou un contrôle financier rigoureux.

La communication se fait à de nombreux paliers et se diversifie suivant le public auquel elle est destinée. Le public peut être externe et se ramifier considérablement; il est aussi interne et, là encore, il se subdivise suivant l'objet de la communication à établir. L'information émane des différentes unités administratives qui sont mises à contribution et sont solidaires de l'action informative.

LE PUBLIC INTERNE

Comme employeur, Hydro-Québec souhaite que tout nouvel employé s'intègre le plus harmonieusement possible à son cadre de travail. Des journées sont donc organisées, au cours desquelles les employés ont toute latitude pour faire préciser tout aspect qui les intéresse plus particulièrement.

L'information des employés se fait aussi par le biais des publications périodiques: le journal Hydro-Presse, édition provinciale bimensuelle (auquel s'ajoutent des éditions régionales mensuelles), informe les employés sur les activités de l'entreprise. En plus de ce journal, Hydro-Québec publie Information-Cadres, revue mensuelle qui présente à l'intention des cadres de grands dossiers sur des sujets d'actualité reliés à l'activité de l'entreprise. Un bulletin intitulé Information Express est émis, occasionnellement, et traite de toute situation exceptionnelle dans l'entreprise.

Hydro-Québec privilégie aussi les réunions d'information comme moyen de communication-dialogue au sein de l'entreprise. Des bulletins d'information téléphonique sont diffusés quotidiennement à l'intention des employés et, au besoin, des émissions de télévision leur sont présentées. Enfin, par le truchement de notes de services, d'avis divers et de rencontres à différents niveaux hiérarchiques, les employés sont constamment en mesure de se tenir informés.

LES PUBLICS EXTERNES

La clientèle

La clientèle constitue le public externe d'Hydro-Québec le plus important en nombre, et la qualité du service qu'elle lui fournit constitue le meilleur lien. L'entreprise établit ses contacts avec cette clientèle de plusieurs façons.

Elle le fait à partir de programmes d'information qui prennent la forme de bulletins joints à la facture ou d'annonces payées. Le but à atteindre est d'informer, sans inciter à la consommation d'électricité et, surtout, d'amener la population à comprendre les responsabilités, les décisions, les contraintes et les actions d'Hydro-Québec. En somme, il s'agit de faire du consommateur québécois un partenaire à part entière de l'entreprise.

Parmi ses publics externes, Hydro-Québec apporte également une grande attention aux divers groupes socio-économiques avec lesquels elle entretient des échanges réguliers.

Le grand public

Le grand public est aussi informé des politiques d'Hydro-Québec par le biais des allocutions et des entrevues accor-

La communication



à Hydro-Québec

Journal Information-Cadres
Le 24 mai 1980

Hydro-Press
Journal hebdomadaire d'Hydro-Québec
Édition provinciale
100, rue de la Montée, Québec
C. P. 1100
T. C. 461-1111
Plus de renseignements

Information Express
Le 4 mai 1980

Hydro-Press
Siège social
Un Siège social spécial
siège social

Pour comprendre les années 80

Tous les matins à 22 heures
sur le réseau français de télévision de Radio-Canada

Une production d'Hydro-Québec
en collaboration avec le Société Radio-Canada

L'ÂGE DE L'ÉNERGIE

dées par ses cadres supérieurs aussi bien que par des reportages illustrés dans les médias d'information.

Hydro-Québec ouvre également ses portes au grand public par son programme de visites d'installations. Chaque année, des milliers de Québécois (100 306 en 1979) visitent Carillon, Beauharnois, le complexe Manic-Outardes, la Baie James et nombre de ses installations. Toutes les visites sont animées par des guides spécialement formés, ce qui rend le contact plus direct et dynamique.

Hydro-Québec dispose d'un autre moyen de communication avec le grand public: ses employés. Dans les régions administratives d'Hydro-Québec, le personnel des Relations publiques est socialement et souvent, personnellement, en contact avec le public. À ces contacts s'ajoutent ceux qu'établissent les monteuses de lignes, les releveurs de compteurs, et nombre d'autres employés.

Les grandes expositions, les colloques et les congrès auxquels Hydro-Québec participe, qu'ils soient locaux ou à l'échelle du Québec, permettent aussi d'établir des liens étroits entre Hydro-Québec et les Québécois.

Le public étudiant

À Hydro-Québec, la communication se fait avec de nombreuses collectivités. Les publics du secteur de l'Éducation, du niveau préscolaire au niveau universitaire, constituent d'importants partenaires puisqu'ils représentent plus d'un million et demi de jeunes, soit un Québécois sur quatre. À leur intention, Hydro-Québec conçoit des documents écrits et audiovisuels. À leur bénéfice et au sien, elle participe, là aussi, à des séances d'information, à des expositions, à des colloques, à des congrès et plus simplement à des rencontres avec des groupes restreints souvent à la dimension d'une salle de cours.

LE PUBLIC ÉTRANGER

Depuis de longues années, Hydro-Québec entretient des relations avec différents pays dans le but d'accéder, sur une base de réciprocité, aux ressources des pays à technologie avancée et de valoriser son savoir-faire auprès des pays importateurs de technologie. Ces relations de coopération et d'assistance technique prennent la forme de missions techniques, de stages d'information, de conseil ou de formation. Les stages effectués au Québec attirent des scientifiques du monde entier. En outre, Hydro-Québec, soucieuse de profiter des possibilités commerciales suscitées par sa notoriété et désireuse d'appuyer l'effort d'exportation de biens et de services des bureaux québécois d'ingénierie électrique et des fabricants d'équipement électrique, a créé une filiale: Hydro-Québec International dont le mandat est d'exploiter à l'étranger le savoir-faire de l'entreprise et de ses filiales.

(à suivre)

2



Hydro-Québec
Publi-reportage Sept. 1980.

Les précipitations acides

Depuis un certain temps, les médias ont sensibilisé le grand public au problème des précipitations acides. Il faut comprendre que ce problème, qui touche une partie du Québec, est occasionné en très grande partie par des émissions dont les origines se situent à l'extérieur des frontières de notre province.

Qu'est-ce que la précipitation acide?

Comme résultat de la combustion d'énormes quantités de matières fossiles (charbon, huile, etc.) et des opérations de certaines usines et installations (INCO, NORANDA, etc.), des millions de tonnes de soufre et d'azote prennent le chemin de l'atmosphère. Par une série de réactions chimiques complexes, ces polluants sont oxydés en acides forts, lesquels peuvent retourner à la terre dissous dans la pluie et dans la neige. Il y a aussi une déposition sèche de ces matières pendant les périodes où il n'y a pas de précipitation. Les oxydes de soufre (SOx) et d'azote (NOx) sont donc ceux qui contribuent le plus à l'acidification des précipitations et leur présence relative est d'environ 2:1. Vu le fait que, fréquemment, ces polluants proviennent de cheminées ayant plus de 300-400 mètres de hauteur, ils se déposent donc sur des milliers de kilomètres, sur une trajectoire influencée par les systèmes météorologiques.

Les effets néfastes des précipitations acides

En scrutant la littérature, on constate, entre autres, que des centaines de lacs en Amérique du Nord et en Scandinavie sont devenus si acides, comme suite aux précipitations acides, que les poissons ne peuvent plus y vivre. En ce qui concerne les écosystèmes terrestres, les effets directs des précipitations acides ne sont pas encore assez connus pour évaluer l'endommagement progressif de ceux-ci par les pluies acides. Que dire aussi de la destruction des monuments historiques et des constructions par les pluies acides! En ajoutant à cela la contamination probable de l'eau potable (de surface et souterraine) et tous les autres effets néfastes, non identifiés à ce jour, il faut comprendre que les précipitations acides présentent un problème réel. En Amérique, ce problème existe depuis plusieurs années, mais ce n'est que depuis quelque temps seulement que nous avons bien voulu le regarder en face.

L'ampleur du problème

Il faut à priori noter que le niveau d'acidité est habituellement exprimé en unités de pH. Plus le niveau d'acidité est élevé, plus les valeurs de pH diminuent. Par exemple, la pluie naturelle non polluée doit avoir un pH approximatif de 5,6; le vinaigre, un pH de 2,8, et les acides forts, un pH de 1 approximativement.

D'après une étude sur plusieurs centaines de lacs norvégiens, les chercheurs ont remarqué, dans le groupe de ceux qui avaient un pH entre 5,5 et 6,0, que moins de 10 pour cent des lacs montraient une absence de poissons. Par contre, 70 pour cent des lacs ayant un pH plus bas que 4,7 ne contenaient plus de faune piscicole.

L'acidification des lacs n'affecte pas seulement directement la vie des poissons; mais de bas pH favorisent fréquemment la libération, du bassin versant et du lit du lac, de métaux toxiques potentiels. L'aluminium, par exemple, dans certaines conditions, semble se fixer aux branchies des poissons. Ainsi, les lacs dans les bassins versants n'ont pas de pouvoir tampon

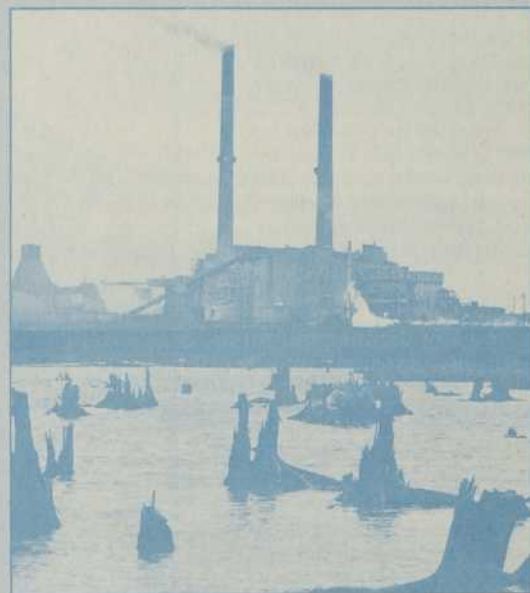
(pouvoir de neutraliser l'acidité) et courent à un sérieux désastre écologique. À propos, quel est le pH moyen de la précipitation annuelle au Québec?

Présentement, en regard des précipitations acides, la communauté scientifique est consciente du fait que des travaux de recherche s'imposent, entre autres, quant à la connaissance de leurs effets sur l'environnement, à l'image réelle qu'elles présentent, à leur contrôle, aux processus atmosphériques de l'acidification, etc.

Où en sommes-nous au Québec?

Depuis quelques années, des chercheurs de l'INRS-Eau s'intéressent aux précipitations acides, et cet intérêt sera encore plus marqué au cours des prochaines années. D'autres chercheurs, entre autres, de l'université Laval, du ministère de l'Environnement du Québec, d'Environnement Canada, de la SEBJ et de sociétés privées (Domtar), se penchent aussi maintenant sur ce problème au Québec. Les scientifiques de l'INRS-Eau ont choisi le lac Tantaric (à côté du Parc des Laurentides) comme leur laboratoire privilégié tandis qu'Environnement Canada a opté pour le lac Laflamme.

Il est normalement convenu que les zones les plus sensibles aux précipitations acides sont celles dont le sous-jacent est très siliceux, tels les granites, les quartzites et les grès quartzeux. Or, ces zones sont très répandues sur le Bouclier canadien. Il semblerait donc que toute la région située au nord de la vallée du Saint-Laurent, au Québec, serait sensible aux précipitations acides.



Michel Gauthier

Sur une base annuelle, on estime que les États-Unis rejettent dans l'atmosphère environ 25,7 millions de tonnes métriques de dioxyde de soufre et 22,2 millions de tonnes métriques d'oxydes d'azote tandis que les émissions canadiennes sont respectivement d'environ 5,0 et 1,9 million de tonnes. Or, on peut présumer que, sur une base annuelle, plus de polluants atmosphériques de nature acide traversent la frontière des États-Unis en direction du Canada que dans le sens opposé. Des spécialistes mentionnent qu'il y a maintenant suffisamment de preuves accumulées pour dire que la plus grande partie de l'est de l'Amérique du Nord connaît des épisodes prolongés de pollution régionale. Faute de données exhaustives et d'ensemble, il ne semblerait donc pas faux de mentionner qu'il existe ici même, dans certaines régions du sud

La recherche à l'INRS

du Québec, un problème quant aux précipitations acides, surtout lorsque l'on sait qu'elles ont un pH de 4,4 à 4,6.

Des chercheurs de l'INRS-Eau ont procédé à différentes études sur plusieurs lacs du Parc des Laurentides. Les résultats ont démontré que les concentrations de plusieurs métaux lourds, tels le plomb, le mercure et le zinc, ont augmenté de manière significative au cours des cent dernières années, en comparaison avec les niveaux naturels préanthropiques. On a aussi noté que le cuivre, le nickel, le cobalt et le manganèse ne semblent pas être transportés sur de longues distances.

Quant à l'acidification des lacs, des résultats de l'INRS-Eau révèlent que les rivières du sud du Parc des Laurentides ont une acidité plus élevée que celles du nord. Il semblerait, en effet, que l'acidification s'est produite dans ce Parc et que ce processus s'accéléra vraisemblablement si les profils courants de retombée ou de déposition continuent.

Il faut noter que lorsqu'un lac s'acidifie, la densité de ses populations pélagiques phytoplanctoniques diminue. Cela a pour effet d'augmenter la transparence des eaux permettant ainsi à la lumière de pénétrer à de plus grandes profondeurs et, donc, de favoriser la production de la flore benthique.

Pour ce qui est du lac Laflamme, des scientifiques de l'INRS-Eau, sollicités pour une recherche, ont conclu que l'étude des diatomées et des cladocères fossiles n'a pas démontré une augmentation significative des espèces acidobiontiques en fonction des 100 dernières années. Ceci est probablement attribuable au fort pouvoir de neutralisation des dépôts géologiques de son bassin versant.

Comme on le sait, la fonderie de Noranda constitue la deuxième plus grande source d'émission de soufre au Canada, après l'INCO. Or, d'après une étude de l'INRS-Eau, il a été démontré qu'à l'été 1978, la valeur moyenne du pH des précipitations de la région de Rouyn-Noranda (4,0) indiquait une acidité aussi forte que celle qui a été observée en Scandinavie et en Nouvelle-Angleterre. Ces émissions de SO₂ par l'usine de Noranda s'ajoutent à celles déjà très importantes qui existent en Ontario et aux États-Unis et contribuent à une augmentation encore plus grande de l'acidité des précipitations dans les régions éloignées du nord et du nord-est.

L'INRS-Eau a aussi effectué différentes autres études quant aux précipitations acides, entre autres, du bassin de la rivière Yamaska. Une grande partie des prochaines études du centre auront trait: a) à l'impact des précipitations acides sur la variabilité spatio-temporelle de la qualité physico-chimique des eaux lacustres du Québec; b) aux indices paléolimnologiques d'acidification des eaux lacustres du Québec; c) à des modèles de transport des polluants atmosphériques. Ces travaux seront exécutés en collaboration avec d'autres organismes et viseront à obtenir une vue d'ensemble des précipitations acides au Québec.

Renseignements

Pour plus de renseignements sur les précipitations acides, les différents programmes de recherche de l'INRS-Eau et ses programmes de maîtrise et de doctorat, prière de communiquer avec le:

Secrétariat général
INRS
 Case postale 7 500
 Sainte-Foy (Québec)
 G1V 4C7
 Tél.: (418) 657-2508

Quelques références sur les précipitations acides

- 1—Altshuller, A.P. et G.A. McBean (1979).
Le transport des polluants atmosphériques sur de grandes distances en Amérique du Nord: un examen préliminaire. Groupe consultatif de recherche États-Unis-Canada sur le transport des polluants atmosphériques sur de grandes distances.
Ottawa, Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, 43 p.
- 2—Auclair, J.-C., Brakke, D.F. et H.G. Jones (1980).
The Chemistry and Biology of an Acidified Lake in Quebec. Chemical Institute of Canada, Ottawa, 8-11 juin 1980.
- 3—Brakke, D.F. (1980).
Atmospheric Deposition in Norway During the Last 300 Years as Recorded in SNSF Lake Sediments. III. Cladoceran Community Structure and Stratigraphy. Proceedings International Conference on Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 11-14 mars 1980.
- 4—Jones, H.G., Ouellet, M. et D.F. Brakke (1980).
The Evolution of Acidity in Surface Waters of Laurentides Park (Québec, Canada) over a period of 40 Years. Proceedings of the International Conference on Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norvège, 11-14 mars 1980.
- 5—Jones, H.G., Ouellet, M., Leclerc, M., Cluis, D., Couture, P., Potvin, L. et W. Sochanska (1980).
La productivité biologique des eaux du lac Saint-Jean. INRS-Eau, rapport scientifique, no 76, p.v. (à l'impression).
- 6—Jones, H.G., Ouellet, M., Potvin, L., Sasseville, J.-L. et S.A. Visser (1976).
Quelques aspects environnementaux du mercure dans la région du lac Mistassini. INRS-Eau, rapport scientifique, no 68, 102 p.
- 7—Lachance, M. et B. Robée (1980).
Influence des émissions de SO₂ de la fonderie de Noranda sur l'acidité des précipitations dans la région de Rouyn-Noranda. Water Pollution Research in Canada (sous presse).
- 8—Lachance, M. et B. Bobée (1978).
Étude de la variabilité du pH des précipitations autour de Rouyn-Noranda. INRS-Eau, rapport scientifique, no 95, 74 p.
- 9—Lachance, M., G. Morin et J.-L. Sasseville (1977).
Approche rationnelle à l'étude de la qualité des précipitations sur un bassin. INRS-Eau, rapport scientifique, no 80, 118 p., 4 annexes.
- 10—Lachance, M. et J.-L. Sasseville (1976).
Étude intégrée de la qualité des eaux des bassins versants des rivières Saint-François et Yamaska. Vol. è: secteur des eaux atmosphériques. INRS-Eau, rapport scientifique, no 54, 50 p.
- 11—Ouellet, M. et D.F. Brakke (1980).
Étude paléolimnologique du lac Laflamme. INRS-Eau (à l'impression).
- 12—Ouellet, M. (1980).
Long-Range Atmospheric Transport of Heavy Metals in Quebec as Revealed by Paleolimnological Studies of Lake Sediments. INRS-Eau, soumis pour publication.
- 13—Ouellet, M. (1975).
Augmentation récente de métaux lourds dans les sédiments de plusieurs lacs de l'Ontario et du Québec. Conférence internationale sur les métaux lourds dans l'environnement, Toronto, 27-31 octobre 1975.
- 14—Tessier, A., Campbell, P.G.C. et M. Bisson (1980).
Trace Metal Speciation in the Yamaska and St. François Rivers (Québec).
Can. J. Earth Sci. 17: 90-105.

il faut lire...

Par l'auteur du *Choc du futur*

Alvin Toffler

LA 3^e VAGUE

Voici le livre pour les années 80!

Travail, loisirs, vie familiale, comportements sexuels, attitudes sociales: tout va être réinventé par la révolution informatique.

Dix ans après son célèbre *Choc du Futur*, le sociologue américain Alvin Toffler annonce le commencement d'une autre histoire humaine. De nouveaux rapports vont naître entre les êtres, la nature et la machine. Après les civilisations agricole et industrielle, nous allons voir déferler une nouvelle vague historique.

Entre autres, cette "3^e vague" se manifestera par l'éclatement des grands ensembles nationaux ou fédéraux au profit d'économies régionales fortes.

« Un livre passionnant. » Michel Nadeau, *Le Devoir*

Denoël — \$19.95

MARS

de Fritz Zorn

Je suis jeune et riche et cultivé; et je suis malheureux, névrosé et seul.
Je descends d'une des meilleures familles de la rive droite du lac de Zurich, qu'on appelle aussi la Rive Dorée. J'ai eu une éducation bourgeoise et j'ai été sage toute ma vie.
Ma famille est passablement dégénérée, c'est pourquoi j'ai sans doute une lourde hérédité et je suis abîmé par mon milieu. Naturellement j'ai aussi le cancer, ce qui va de soi si l'on en juge d'après ce que je viens de dire.

« Remarquable. Ce livre est remarquable.
Je n'avais pas lu quelque chose d'aussi fort depuis dix ans. »
Jacques Folch-Ribas, *La Presse*.

« Ce livre qui avait commencé en rumeur d'orage s'achève en explosion.
"Je me déclare en état de guerre totale", conclut Zorn.
Et cette bombe werthérienne n'en finit plus de proliférer en nous. »
Mario Pelletier, *Le Devoir*.

Ce livre est l'affirmation, proférée à partir d'un lit d'agonie où les mortels deviennent d'ordinaire attendris et malléables, que la dignité humaine passe toujours par le combat et la protestation. »
Laurent Laplante, *Le Soleil*

Gallimard — \$13.95

En vente dans toutes les librairies

SANTÉ

LES NON-FUMEURS MARQUENT DES POINTS



«C'est la dernière fois que je mets les pieds dans ce foutu État». Cette réaction est celle d'un fumeur furieux de s'entendre dire dans un aéroport du Minnesota qu'il doit éteindre sa cigarette s'il ne veut pas commettre une infraction et être mis à l'amende.

Il n'y a pas à craindre qu'on entende un commentaire du genre au Québec où on a encore le droit de fumer dans de nombreux hôpitaux. À part la législation fédérale restreignant la publicité sur les cigarettes et le laconique avertissement «le danger croît avec l'usage» imprimé en petits caractères sur les paquets de cigarettes, il n'existe pas de législation gouvernementale pan-canadienne réglementant l'usage du tabac dans les endroits publics.

Le député libéral provincial Harry Blank a bien présenté, en 1978, un «bill privé» en ce sens, mais le projet de loi est resté lettre morte après avoir franchi l'étape de principes de la première lecture. Pour protéger la santé des non-fumeurs, on préfère s'en remettre à l'incitation des campagnes d'éducation plutôt qu'à la coercition. Un récent rapport du Conseil consultatif de l'environnement fournissait au ministère de l'Environnement du Québec la base d'une future législation, mais celle-ci ne sera pas présentée avant plusieurs mois.

D'autres pays ont toutefois décidé d'y aller carrément et

«d'attenter» à la liberté individuelle pour protéger la santé des non-fumeurs. La revue *Santé du monde* donnait un aperçu de la situation mondiale dans un récent numéro. On remarque aussi qu'un des pays les plus sévères en ce domaine est l'État de Singapour, dans la péninsule malaisienne. Assorties d'amendes pouvant aller jusqu'à 230 dollars américains, les diverses mesures législatives adoptées dans les dix dernières années sont appliquées avec vigilance :

- il est interdit de fumer dans les autobus et autres moyens de transport en commun.
- les fonctionnaires ne doivent pas fumer lorsqu'ils traitent avec le public.
- les médecins et le personnel des hôpitaux n'ont pas le droit de fumer dans les espaces réservés aux malades.
- il est interdit aux enseignants de fumer devant les élèves et aux chauffeurs de taxi de le faire en conduisant un client. Les marchands d'alimentation sont soumis aux mêmes restrictions.
- la publicité pour les cigarettes est interdite autant dans la presse écrite qu'électronique.

Singapour n'est pas un cas unique. Aux États-Unis, un pays reconnu pour son respect des libertés individuelles, quelques États ont adopté des mesures nouvelles.

Ainsi, la loi du Minnesota sur la pureté de l'air des locaux fermés interdit de fumer dans les réunions et les lieux publics hors des périmètres réservés à cet effet. Cette loi définit un lieu public comme «toute zone intérieure fermée utilisée par le public ou servant comme lieu de travail, y compris de manière non limitative les restaurants, magasins de détail, bureaux et autres établissements commerciaux, moyens de transports publics, institutions d'enseignement, hôpitaux, salles de conférence, amphithéâtres et salles de réunion, mais à l'exclusion des bureaux fermés privés occupés exclusivement par des fumeurs, même si ces bureaux peuvent être visités par des non-fumeurs».

En 1976, l'Utah a imposé des restrictions similaires en ajoutant à la loi les espaces fermés et intérieurs où le propriétaire appose des avis interdisant de fumer. Dans cet État, les fumeurs ne sont donc complètement libres de fumer qu'en plein air ou dans les domiciles privés.

Tous ne sont pas aussi radicaux. Des pays comme le Royaume-Uni et la Suède ont préféré la voie plus «douce» des restrictions volontaires en réglementant la publicité sur le tabac et en obligeant les fabricants à imprimer une mise en garde sur les paquets de cigarettes. C'est le cas aussi du Canada.

Mais l'introduction de mesures énergiques s'avère-t-elle efficace pour faire diminuer la consommation de tabac? Il semble que le succès ne soit pas assuré, car, pendant que certains pays enregistrent une baisse des ventes de tabac, d'autres signalent une augmentation de la consommation de cigarettes.

La réaction de l'industrie du tabac est peut-être un indice valable permettant de mesurer la portée des diverses mesures législatives. Un important fabricant les a, en tout cas, prises suffisamment au sérieux pour présenter des annonces publicitaires incitant les gens à fumer non pas une marque en particulier, mais à fumer tout simplement. Tout en laissant

croire que le tabac est un produit naturel, ces annonces soutiennent que le fait de fumer est une affaire de liberté individuelle, un plaisir qu'on s'offre pour mieux lutter contre l'envahissement de la bureaucratie et l'érosion de la démocratie!

Jean-Paul Ouellet

BIENTÔT L'ATHLÈTE BIONIQUE

Les athlètes «traités à l'électricité» sauteront-ils plus haut et courront-ils plus vite que les autres? C'est ce qu'espère l'entraîneur de l'équipe féminine de volley-ball de l'Université de Winnipeg, Jack Rutherford, qui utilise une technique de



développement musculaire appelée électro-stimulation; cette méthode consiste à envoyer, en faibles doses et pendant quelques secondes, un courant électrique dans le muscle afin de le stimuler et de le renforcer. Cette technique a été développée par un neurophysiologue soviétique, le Dr Yakov Kots, qui aurait paraît-il obtenu d'excellents résultats avec plusieurs athlètes, dont la gymnaste Olga Korbut. Le Dr Kots a un jour examiné le genou de Bobby Orr, mais le dommage était trop grand pour que le renforcement des muscles puisse suffire.

(Service Hebdo-Science)

PHYSIQUE

OÙ EST DONC PASSÉE L'ANTIMATIÈRE ?

Toute création de matière doit être accompagnée par la formation d'une quantité égale d'antimatière du même type. Ainsi, chaque particule de l'univers posséderait sa « particule miroir », jouissant des mêmes attributs de charge, de spin, de champ magnétique, etc., mais renversés, un peu comme l'image d'un miroir parabolique. Par exemple, l'électron a, dans l'antimonde, un équivalent, le positron, qui possède une charge électrique identique mais de signe positif.

Cette vision d'un univers de matière/antimatière symétrique,

qui prévaut présentement dans le monde de la physique, pourrait bien s'estomper, à la lumière des développements d'une nouvelle théorie, pour laisser place à celle d'un univers asymétrique, pratiquement vide d'antimatière. C'est du moins l'opinion de P.C.W. Davies, du King College de Londres (*New Scientist*, 31 janvier 1980).

Le portrait présentement accepté par les scientifiques ne demeure qu'une hypothèse, laissant plusieurs questions en suspens. Par exemple, la matière et l'antimatière ne faisant

pas bon ménage, leur contact devrait entraîner la conversion de leur masse en énergie sous forme de rayonnement gamma; les scientifiques pensent donc que la matière « ordinaire » et l'antimatière se sont séparées à un moment quelconque de la formation de l'univers. Mais comment détecter cette antimatière, car rien, a priori, ne distingue une antigalaxie d'une galaxie.

De plus, si l'univers consiste en un assemblage homogène de galaxies et d'antigalaxies, l'espace devrait être balayé par un rayonnement gamma beaucoup plus intense que celui observé. On pourrait supposer, pour contourner cette difficulté, qu'il existe des amas d'antigalaxies dont la substance matérielle entre rarement en contact avec son opposé. Mais une question primordiale demeurerait toujours sans réponse: comment toute la matière « ordinaire » de l'univers a-t-elle pu émerger et s'assembler en étoiles et galaxies sans être infestée par l'antimatière? La réponse se fait toujours attendre.

La nouvelle théorie (GUTs) élimine cette impasse. Cette théorie tente d'inclure sous une seule description mathématique trois des quatre forces fondamentales (électromagnétique, forte, faible), ne les considérant que comme une seule force qui aux basses énergies adopte trois comportements différents. Elle permet de concevoir un univers non balancé où la plus grande partie de l'antimatière serait disparue.

En effet, les théoriciens émettent l'hypothèse qu'au début de l'univers, la température étant suffisamment élevée pour que les trois forces n'en forment qu'une, l'équilibre thermique régnait et il existait autant de matière que d'antimatière. Cette substance cosmique primitive se retrouvait en majorité sous forme de particules X et d'antiparticules correspondantes \bar{X} . Ces dernières, superlourdes, ont des masses équivalentes à des énergies de 10^{15} GeV, soit plus de 1 000 milliards de fois le niveau d'énergie étudié à l'aide des accélérateurs les plus puissants.

Avec la diminution de température, suite à l'explosion originelle (Big Bang), l'équilibre thermique s'effondra et les particules lourdes se désintégrant en baryons (protons, neutrons, hypérons) et anti-baryons. Cependant, en raison d'une particularité toute mathématique que permet la théorie, la non-conservation du nombre baryonique, toute l'antimatière et presque toute la matière s'annihila, ne laissant qu'un faible résidu de matière. Environ une particule par milliard. Ce mince reliquat formerait notre univers.

Pour vérifier laquelle de ces hypothèses se rapproche le plus de la vérité, les physiciens scrutent fébrilement l'espace pour trouver des indices, directs ou indirects, de la présence d'antimatière. Par exemple, un flux continu d'antiprotons provenant de cataclysmes très énergétiques balayant continuellement l'espace.

Des physiciens du Texas et de Mexico utilisèrent un ballon stratosphérique pour déceler dans les rayons cosmiques des traces d'un tel flux. Les résultats, publiés récemment s'accordent très bien avec les estimés théoriques découlant de l'hypothèse qu'aucun flux d'antiprotons ne balaie l'espace.

Évidemment, il faudra plus que ces résultats pour rejeter le concept d'un univers de matière/antimatière symétrique. Mais, comme le soulignait M. Davies, si ce qui n'est présentement qu'une hypothèse excitante se voit confirmée dans le futur, il faudra ajouter de nouveaux chapitres aux domaines de la cosmologie et de la physique des particules.

Claude de Launière

Arbres, forêts et perturbations naturelles au Québec.

par Marcel Lortie

Un panorama de l'évolution et des transmutations constantes des milieux forestiers, consécutives aux « perturbations naturelles »: épidémies d'insectes, feux de forêts, verglas, maladies fongiques... Une exploration captivante de la forêt québécoise et des arbres variés qui la composent.

68 illustrations, 9 cartes, \$14.



Le pleurote québécois. Comment cultiver ce champignon et comment le cuisiner



par György-M. Olah

Une méthode culturale du pleurote, tellement simple et économique que quiconque peut s'y livrer. Pratiquée d'une façon intensive, elle permet d'utiliser des terres généralement considérées comme incultes (lisières de bois ou érabières) et peut devenir fort rentable.

13 illustrations, \$6.95.

En vente chez votre libraire ou chez l'éditeur:
LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL
C.P. 2447, Québec G1K 7R4

LE DRAME DU BOIS

Dans les coulisses de ce que la grande presse nomme « la crise de l'énergie » se déroule une autre crise de l'énergie, plus dramatique à bien des égards. Il s'agit de la crise du bois, la

monde, contre à peine 200 millions de mètres cubes récoltés à des fins industrielles. Ce déboisement massif, outre qu'il contribue à l'érosion des sols, menace l'humanité de façon



plus ancienne forme d'énergie jamais utilisée par l'humanité. De récentes estimations de la FAO chiffreraient à 15 millions d'hectares la superficie de forêts détruites chaque année dans le tiers-monde par des populations qui n'ont pas d'autres sources d'énergie que le bois ou pratiquent encore la culture sur brûlis.

Plus de 850 millions de mètres cubes de bois sont consommées actuellement chaque année en combustible dans le

dramatique. Dans son dernier rapport, la Banque mondiale établi comme objectif prioritaire le remplacement du feu de bois traditionnel dans les pays du tiers-monde par des appareils de cuisson plus efficaces et surtout, n'utilisant pas le bois comme combustible. Le recours massif aux fours et aux cuiseurs solaires, des appareils souvent très simples à construire à partir de matériaux disponibles localement, est une urgence, affirme le rapport.

ENVIRONNEMENT

LA CÔTE-NORD AUSSI...

Comparativement à d'autres régions du Québec, la Côte-Nord n'a été affectée que tardivement par le développement industriel. Vingt-cinq ans et quelque quatre milliards de dollars en investissements plus tard, cette région a été principalement développée pour l'exploitation de ses richesses naturelles.

Avec les trous de mines et les chantiers forestiers qui se sont multipliés çà et là en un quart de siècle, les Montagnais, les premiers occupants du territoire, trouvent que leur coin de pays a bien changé. En plus d'avoir peu profité du développement économique de la région, ils sont maintenant

obligés d'aller chasser plusieurs centaines de kilomètres plus au nord, la faune fuyant le bruit des béliers mécaniques, les traverses de chemin de fer et la poussière des déchets de minerai de fer qui se répand des kilomètres à la ronde autour des exploitations minières.

Toutefois, les changements les plus perceptibles dans cette région encore jeune s'observent le long de la côte. C'est justement là, dans les localités installées sur le littoral du golfe Saint-Laurent, que la transformation de la nature est la plus visible, la plus perceptible au jour le jour. Bien qu'elle soit dotée d'une aluminerie, d'élévateurs à grain et d'une pape-

terie, la région de Baie-Comeau n'est pas la plus exposée aux méfaits du développement industriel. C'est plus à l'Est, à Port-Cartier et davantage à Sept-Îles, que la pollution industrielle a atteint un degré de détérioration tel que les autorités gouvernementales ont jugé bon d'intervenir. Il s'agissait de mesurer les poussières en suspension dans l'air, de prélever des échantillons du fleuve, enfin d'exercer une surveillance de bon aloi pour que le malade n'agonise pas avant qu'il n'ait franchi le cap de la trentaine...

D'ailleurs, le Bureau d'étude des substances toxiques, des Services de protection de l'environnement, avait dans son colimateur sept régions du Québec jugées prioritaires pour l'étude des effets de la pollution. Outre le Nord-Ouest québécois, pour laquelle on a déjà largement fait état des résultats de l'étude, elles comprennent les régions de Trois-Rivières-Cap-de-la-Madeleine, Beauharnois, Shawinigan, l'Est de Montréal, Thetford Mines et aussi la région de Sept-Îles.

Le secteur résidentiel de cette ville de la Côte-Nord qui est adjacent aux installations de la compagnie Iron Ore est tout simplement rouge, des rues aux maisons, du linge étendu à l'extérieur jusqu'aux chiens du quartier, en exagérant à peine. Même si la population semble s'y être habituée, les protestations se font véhémentes lorsque les vents nordiques dérogent à leur orientation naturelle et, venant alors de l'ouest, couvrent littéralement d'un tapis rouge le secteur des plages de villégiature, situées à six kilomètres à l'est de la ville. Cela s'explique par la présence d'un lac artificiel où l'Iron Ore dépose ses résidus de silice. Ce bassin de déchets de minerai de fer est censé être toujours maintenu dans un état d'humidité pour que les particules de fer demeurent dans le bassin. Mais l'assèchement du bassin et un changement soudain dans l'orientation des vents occasionnent bien des ennuis. Ce problème est à l'étude depuis deux ou trois ans et les Services de protection de

l'Environnement cherchent encore une solution, de concert avec la compagnie minière.

Les échantillons de l'atmosphère de Sept-Îles, prélevés depuis cinq ans au moyen d'un réseau de huit stations-sondes, démontrent toutefois que la qualité de l'air est généralement bonne à Sept-Îles. Dans l'ensemble, les normes gouvernementales sont respectées. Statistiquement parlant, la pollution est moindre à Sept-Îles qu'à l'Est de Montréal. La situation serait toutefois meilleure si les compagnies minières installaient des épurateurs à leurs cheminées. Seule l'usine de Sidbec-Normines à Port-Cartier, construite en 1976, dispose de telles installations qui lui avaient coûté à l'époque cinq millions de dollars par cheminée.

Ces poussières en suspension affectent également le fleuve. Des relevés effectués dans le cadre de l'étude du Saint-Laurent démontrent par ailleurs que le déversement des eaux usées des compagnies septiliennes et les retombées de poussières portent la concentration maximale habituelle de 100 à 1 000 fois supérieure à celle observée dans le fleuve.

Si l'environnement du littoral du Saint-Laurent en prend pour son rhume, la population de la région aussi. Doublement exposés, à l'intérieur et à l'extérieur de leurs usines, les Sept-Îliens et les Port-Cartois peuvent toujours se dire que leur situation est apparemment moins critique que celle des travailleurs du Nord-Ouest ou que ceux de la région de l'amiante. Mais, la découverte d'une cinquantaine de cas de silicose, il y a quelques années, dans les villes minières du Nouveau-Québec n'est pas sans les inquiéter.

André Lamoureux

GÉNIE GÉNÉTIQUE

DES BREVETS SUR LA VIE

Les chercheurs en génie génétique et les « bio-businessmen » peuvent se frotter les mains. En l'espace de trois mois, ils viennent de remporter deux importantes victoires. D'une part, il est pratiquement acquis que les normes de sécurité régissant leurs activités en matière de manipulations génétiques vont perdre ce mois-ci une bonne partie de leur sévérité, ce qui facilitera notamment le passage aux expérimentations à grande échelle. D'autre part, ils ont obtenu, le 16 juin dernier, le droit de breveter les nouvelles formes de vie qu'ils inventent en laboratoire.

Mettant fin à une histoire longue de huit années, la Cour suprême des États-Unis a en effet tranché le débat en faveur de la General Electric qui avait

déposé, en 1972, une demande de brevet pour une bactérie « artificielle » qu'un de ses chercheurs, Ananda Chakrabarty, venait de mettre au point. Cette bactérie a la propriété de dégrader le pétrole brut de façon nettement plus efficace que ne le feraient ses « cousines » naturelles, propriété qui en fait une arme particulièrement utile dans la lutte contre les déversements accidentels de pétrole en milieu marin. Le Bureau des brevets et le gouvernement américains, pour leur part, prétendaient que cette invention ne pouvait pas recevoir la protection d'un brevet, étant donné que les micro-organismes sont des « produits de la nature » qui appartiennent à tous et ne sont réservés à personne.

Les juges de la Cour suprême

— par un vote il est vrai serré de cinq contre quatre — en ont décidé autrement. Selon eux, la bactérie incriminée (et les autres bactéries inventées à coups de recombinaisons génétiques) est un fruit de la culture bien plus que de la nature. À ce titre, elle est une « invention », et comme toute invention, elle est brevetable.

À la suite de ce jugement, il est bien sûr à prévoir que de nombreux autres brevets pourront être accordés à des firmes ou à des universités pour les découvertes qui se succèdent à un rythme ultra-rapide en ce domaine de pointe. Les inventeurs et les industriels de la vie, d'ailleurs, ont déjà logé plus de cent demandes à cet effet. Parmi celles-ci se trouve celle du Conseil national de la recherche du Canada dont un chercheur, M. Saran Narang, a mis au point une technique de création de gènes synthétiques, en collaboration avec une équipe de l'université Cornell.

Ce bon coup de pouce donné à la bio-industrie suscite cependant des sentiments partagés dans les milieux de la recherche, où l'on peut s'interroger sur le fait que des micro-organismes, voire certaines enzymes ou techniques utilisées dans ce domaine, puissent être brevetées. « En fait, de commenter Maurice Brossard, directeur de l'exploitation à l'Institut Armand-Frappier, en banlieue de Montréal, tout ce qui se fait dans les laboratoires de biologie moléculaire, et de génie génétique en particulier, va désormais faire systématiquement l'objet de demandes de brevets. Personne ne prendra plus la chance de laisser passer une éventuelle bonne affaire... Aussi, personnellement, je crains que l'esprit ne change dans les milieux de la recherche concernés par le jugement en question. Les scientifiques se parleront moins librement, publieront peut-être moins rapidement, bref, échangeront moins. Et c'est cela qui peut être néfaste, très vite, pour le développement de ce secteur de pointe des sciences biologiques. »

Yanick Villedieu

TECHNOLOGIE
LES ŒILLÈRES DE
L'INNOVATION

« Il n'y a pas d'innovation à rabais. » Ce thème était celui de la rencontre des ingénieurs à Québec, en juin dernier. Le congrès de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, centré sur un sujet souvent oublié dans les milieux de recherche, a tout-de-même fait ressortir deux pôles de préoccupations face à l'avenir technologique canadien.

Du côté des industriels, on s'inquiète du retard du pays dans la course au développement: on en serait réduit à recourir à une « technologie de succursale », selon l'expression imagée de M. J.A. de Grandpré, président de Northern Télécom. Pour ce dernier, la diminution de la dépendance technique du Canada est une question de bon usage de sous: « Le facteur le plus important n'est pas tant combien investir dans la recherche, mais comment et où. » La réponse à cette question est cruciale, autant pour les chercheurs que pour les ingénieurs. Le diagnostic des participants au Congrès sur l'état de la technologie canadienne est, en effet, très sévère: chaque jour, l'écart entre le Canada et ses concurrents s'élargit davantage. « Notre souveraineté technologique est menacée », affirme M. de Grandpré. Le dynamisme du secteur en souffrira sûrement, si une telle tendance devait se maintenir.

Mais un autre son de cloche est venu moduler l'appel des chefs d'entreprise à un développement technologique accéléré. Alfred Rouleau, président de la Confédération des Caisses populaires Desjardins, se présentant comme « citoyen sans prétention et aspiration à l'expertise scientifique », a posé la question de l'orientation de ce développement choyé par les ingénieurs: « L'innovation, d'accord. Mais, dans quel sens et à quel prix? » Monsieur Rouleau s'est ainsi fait le porte-parole de plusieurs groupes sociaux, qui ont manifesté à maintes reprises leur inquiétude face

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
Département de physiqueCOURS
D'ASTRONOMIE GÉNÉRALE
(PHY 1971C)

Ce cours s'adresse à tous ceux qui s'intéressent à l'astronomie, et ne nécessite aucun prérequis.

Le but du cours est de donner une connaissance de base de l'Univers et des phénomènes cosmiques, et d'explorer les plus excitantes découvertes de l'astronomie moderne.

L'enseignement se fait par des leçons descriptives
— sans mathématiques —
et par des séances d'observation.

Nombre de crédits: 3

Professeur: 1er trimestre: M. Gilles Fontaine
2e trimestre: M. Daniel Nadeau

Coût du cours: \$52.50

Horaire: Lundi de 19:00 à 22:00

Début du cours: Le 8 septembre 1980

Lieu: Pavillon principal
2900 Édouard-Montpetit
Local E-310

- Pour inscription au cours ou renseignements additionnels, prière de se présenter à la salle E-310, le 8 septembre 1980 à compter de 17:30.
- Pour ceux qui ne peuvent suivre ce cours à la première session (automne), le cours sera répété à l'hiver 1981.

aux « effets pervers de la science et de la technologie ».

Certains événements troublants ont d'ailleurs été rappelés à la mémoire des ingénieurs en congrès: l'accident de la centrale nucléaire de Harrisburg, celui du puits de pétrole dans le Golfe du Mexique, la pollution des Côtes de la Bretagne par des pétroliers géants, les pluies acides... Pour M. Alfred Rouleau, cette critique avait pour but de sensibiliser les ingénieurs à la finalité du développement technologique. Il suggérait ainsi à ces experts de ne pas aborder le thème de leur congrès « avec les œillères de l'innovation technique » et de s'interroger sur les impacts sociaux et écologiques de leurs inventions.

L'avertissement a-t-il porté fruit? Peut-être pas dans le

cadre même du Congrès de l'Ordre des Ingénieurs du Québec. Un programme chargé attendait les congressistes, pour les introduire aux découvertes récentes en communications, en transports, en énergie, en foresterie et dans bien d'autres domaines. Par contre, pour la première fois, une sérieuse remise en question du pouvoir de la science et de la technologie était portée sur la place publique. C'est peut-être l'amorce d'un débat sur le rôle des scientifiques et sur la finalité de leurs recherches. Question qui, depuis quelques années déjà, ne fait plus l'unanimité dans la plupart des sociétés industrielles. La science au service de la société: c'est pour quand?

André Delisle

MINES

L'AMIANTE RESPIRABLE?

L'amiante pourrait ne pas être toxique pour l'organisme, si on le traite adéquatement avant usage. Cette découverte importante a été dévoilée par des chercheurs de l'Université de Sherbrooke, lors de la Conférence internationale sur l'amiante, tenue en Italie au début de l'été. Ces scientifiques québécois ont en effet réussi en laboratoire une transformation



de la fibre d'amiante qui la rend inoffensive. Menée dans le cadre du programme de recherche sur l'amiante, cette étude de trois ans, grâce à ces résultats plus que positifs, risque d'éviter au secteur de l'amiante une crise que craignaient tous ses promoteurs.

Au cours des dernières années, ce minéral s'était acquis une triste réputation à cause des problèmes de pollution de l'environnement et des risques pour la santé. Des enquêtes ont prouvé les dommages de l'amiantose chez les travailleurs de cette industrie. Des édifices ont dus être fermés à cause de la contamination des locaux par des poussières d'amiante provenant des matériaux de construction. Certains pays envisageaient même l'interdiction totale de l'utilisation de l'amiante. Ces quelques événements suffisaient amplement à inquiéter les industries, dont la Société nationale de l'amiante créée en 1979 par le gouvernement du Québec. L'avenir du marché de l'amiante s'assombrissait de jour en jour. C'est donc avec un soulagement certain que le ministre responsable des mines annonçait récemment la découverte de la fibre non-toxique des chercheurs de Sherbrooke qui, advenant l'application du procédé de transformation à l'échelle industrielle, insufflerait à l'industrie de l'amiante une vitalité nouvelle.

Les recherches sur les mécanismes par lesquels la fibre d'amiante cause ses dommages physiologiques ne sont pas nouvelles, ni exclusives à l'équipe québécoise. Cependant, la majorité des études était centrée sur des facteurs physiques, soit la longueur et le diamètre de la fibre. Les normes de salubrité du milieu ambiant ont d'ailleurs été déduites de ces résultats. Peu de considération devait néanmoins être accordée aux caractéristiques chimiques de l'amiante. Pourtant certains indices suggéraient que la configuration chimique des fibres pouvait être responsable des dommages aux cellules exposées.

Dès 1977, à l'Université de Sherbrooke, on a exploré cette nouvelle avenue. Déjà, des cher-

cheurs étrangers avaient décelé des ions de magnésium sur la fibre: l'hypothèse de leur interaction avec les membranes cellulaires était alors avancée. Par leurs expériences, les scientifiques québécois ont démontré que des molécules instables, autres que les ions de magnésium, réagissaient avec les parois des cellules touchées. Et pour prouver leurs résultats, un procédé de modification de la surface des fibres, visant à remplacer les molécules « agressives » par d'autres molécules « passives », a été mis au point. Essentiellement, le processus est le suivant: une solution de fibres d'amiante, préalablement filtrée et chauffée, est mise en contact avec un seul phosphorique qui réagit alors avec les molécules superficielles des fibres, stabilisant ces dernières.

Selon le professeur Jacques Dunnigan, ce traitement a pour effet de diminuer la capacité qu'ont les fibres brutes de détruire les tissus organiques. La toxicité de l'amiante est ainsi à peu près éliminée. Aujourd'hui directeur général de l'Institut de recherche et de développement de l'amiante, M. Dunnigan affirme que d'autres avantages pourraient être tirés de la stabilisation des fibres d'amiante. En Italie, il mentionnait la réduction de l'émission de poussières fibreuses par les produits contenant de l'amiante. À Sherbrooke, on parle aussi de nouvelles propriétés physiques qui rendraient l'amiante transformé utile dans d'autres technologies que celles auxquelles il se prête pour le moment.

Il n'est donc pas surprenant que la Société nationale de l'amiante s'intéresse de près à ces recherches et participe à leur financement. La présence du Québec dans le secteur de l'amiante est un fait acquis depuis l'achat d'une mine à Thetford Mines. Mais la priorité va à la transformation de la fibre. Déjà en deux ans, le taux de transformation locale est passé de trois à neuf pour cent. La découverte de l'Université de Sherbrooke ne peut qu'aider à améliorer cette performance.

André Delisle

AGRICULTURE

VICTOIRE SUR LA PYRALE DU MAÏS

S'appuyant sur les expériences du passé, Agriculture Canada a pu déterminer qu'une recherche entreprise pour découvrir un produit anti-parasitaire propre à une culture nécessite, en moyenne, six années de travail et quelque dix millions de dollars d'investissements. C'est beaucoup d'efforts, mais c'est tout de même peu comparativement aux 27 années de recherche que l'entomologiste Marcel Hudon, de la Station de recherche d'Agriculture Canada, de Saint-Jean-sur-Richelieu, a consacré à la pyrale du maïs, cet insecte qui fait tant de ravages chaque année.

Le maïs occupe la troisième place parmi les céréales produites dans le monde, après le riz et le blé. La pyrale, son pire ennemi, est un papillon dont les chenilles commencent à gruger les feuilles vers le début

de juillet pour ensuite s'introduire à l'intérieur du plant, affaiblissant ainsi la résistance de la tige et la rendant vulnérable à la verse. La pyrale s'attaque également à l'épi, mais le ver de l'épi, un insecte qui fait des apparitions cycliques, laisse davantage sa marque. L'importance des dommages attribués à la pyrale est telle qu'en 1969, une quinzaine de pays ont jugé bon de mettre sur pied le Groupe international sur la pyrale du maïs, pour échanger les résultats de leurs recherches et le matériel génétique afin de produire de meilleurs plants.

Depuis 1953, Marcel Hudon a travaillé sur deux fronts à la fois. Il a d'abord axé ses recherches sur la mise au point de nouvelles lignées de maïs résistantes aux maladies et aux insectes, mais surtout plus précoces afin de répondre aux

du pays. Les lignées précoces qu'il a créées permettent maintenant à des producteurs de Sherbrooke et de la région au sud de la capitale provinciale de planter du maïs, une production qui se limitait auparavant au Sud de la province, à cause du climat plus chaud.

Pour mieux étudier la pyrale, le Dr Hudon en fait un élevage massif. Chaque année, il en produit plus de quatre millions, dont une grande partie est vendue à des entreprises céréalières canadiennes et américaines.

En multipliant ainsi les pyrales en laboratoire, l'entomologiste a pu étudier le cycle de cet insecte et d'identifier ses périodes de plus grande vulnérabilité. L'expérimentation dans des champs témoins et une surveillance adéquate permettent de déterminer avec précision quand il y a lieu d'appliquer l'insecticide pour neutraliser la pyrale. En sachant quel est le moment le plus opportun pour intervenir, les dégâts causés par la pyrale sont limités. Autrefois, cet insecte attaquait des champs entiers; présentement, on évalue à environ cinq pour cent les pertes qui lui sont dues et, dans les cas extrêmes, à 25 pour cent pour les producteurs négligents.

Les recherches de M. Hudon lui ont valu, en avril dernier, le prix de l'Ordre du mérite 1980 de la fonction publique fédérale, à titre de chercheur agricole de l'année. En donnant une nouvelle dimension aux recherches sur la pyrale, l'entomologiste Hudon a rendu un grand service aux compagnies céréalières du pays qui se voyaient dangereusement menacées par la concurrence américaine. En effet, nos voisins du Sud, en plus de profiter d'un climat plus favorable à la culture du maïs, ont développé une méthode de recherche qui devance les compagnies canadiennes. «Si nous n'étions pas intervenus il y a quelques années pour donner un coup de pouce à l'industrie céréalière canadienne dans la recherche sur la pyrale, en lui fournissant des œufs de cet insecte, il y a fort à parier que les Américains auraient pris une avance irrat-

besoins des producteurs de l'est trapable sur les Canadiens...» souligne le Dr Hudon.

Toute découverte pour l'amélioration de cette culture a son importance au Québec puisque cette production gagnerait à être consolidée avec le temps. Chez nous, comme ailleurs, la culture du maïs prend trois formes: le maïs-grain destiné à l'industrie de transformation pour les boissons alcooliques ou les produits alimentaires (huiles, margarine, etc.), le maïs pour le fourrage dont on se sert pour nourrir les animaux de la ferme et finalement le maïs sucré pour la consommation humaine, frais l'été ou encore en conserve.

Si on s'inquiète peu de la qualité du maïs produit pour les animaux, il importe cependant d'avoir un maïs résistant à la verse, car lorsqu'il a versé, il est plus difficile à ramasser et occasionne par le fait même des déboursés supplémentaires aux maïsiculteurs, compte tenu des coûts de location de la machinerie agricole. Par contre, pour les consommateurs et pour les entreprises de transformation, la qualité du blé d'Inde est importante et toute amélioration, si mince soit-elle, au niveau du rendement de la production ne peut que placer le Québec dans une situation plus avantageuse, le maïs exempt d'attaque étant toujours préféré au maïs avarié...

En mars dernier, les participants au colloque «Céréales 80», qui se tenait à Montréal, reconnaissent la nécessité, l'urgent besoin selon le ministre Garon, de pousser encore plus loin les recherches sur les productions céréalières. Si l'autosuffisance du Québec est difficile à atteindre à cause de la marginalité de certaines cultures, comme les grains de provenance, il est toujours permis de penser que la province puisse diminuer sa dépendance envers les États exportateurs des autres sortes de céréales. Avec des recherches semblables à celle du Dr Hudon, le déblocage tant souhaité par les responsables de l'agriculture au Québec semble être amorcé dans le bon sens.

André Lamoureux

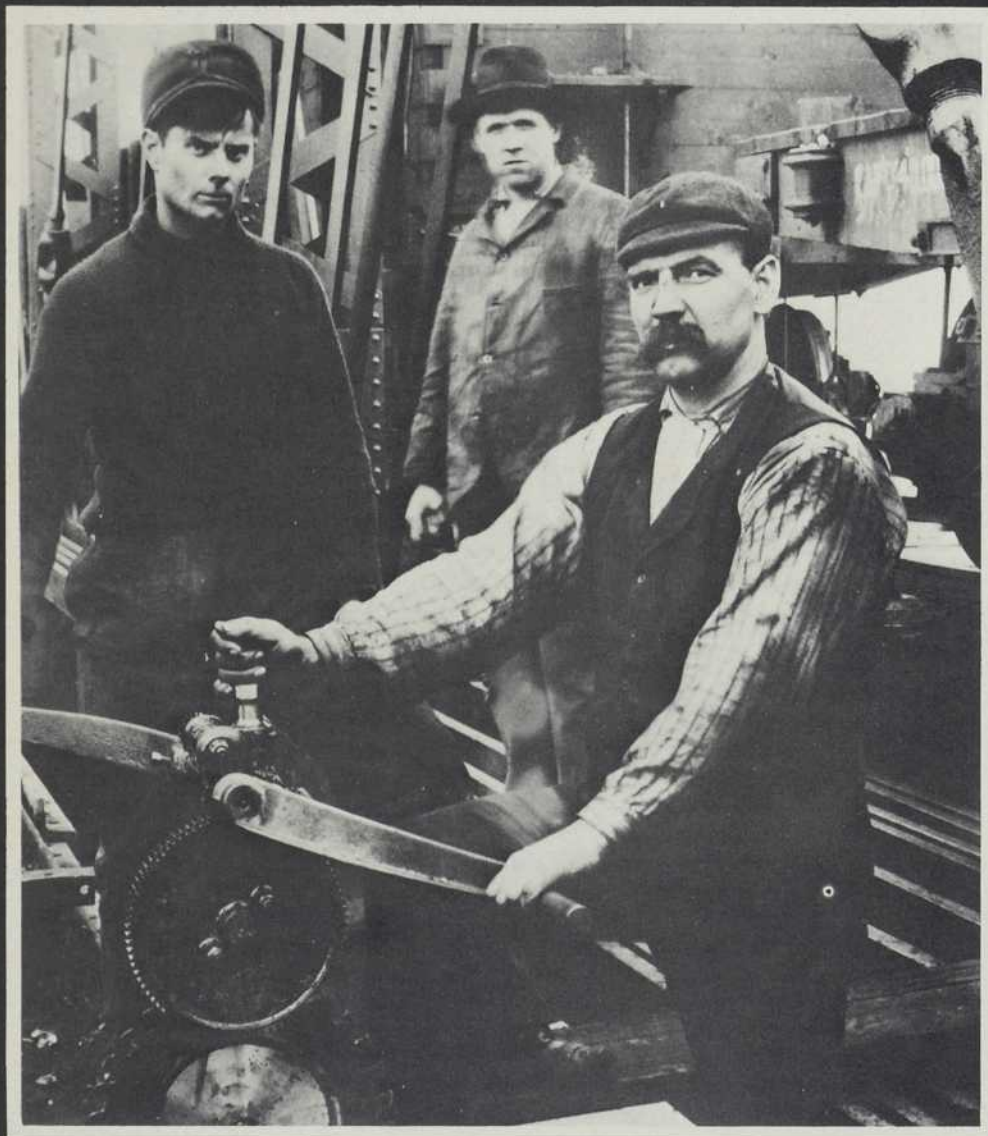


Marcel Hudon

Galerie à l'intérieur de tiges de maïs sensibles causées par la pyrale.



Pour faire le point sur les grands thèmes de l'histoire du Québec



Dirigée par René Durocher et Paul-André Linteau, co-auteurs de l'importante *Histoire du Québec contemporain*, la collection **ÉTUDES D'HISTOIRE DU QUÉBEC** regroupe, dans une optique multidisciplinaire, les études marquantes se rapportant à un thème, à un événement ou à un mouvement majeur du passé québécois. Chaque volume présente des essais de nos meilleurs spécialistes en sciences humaines, tels que: Jean-Paul Bernard, Jean-Charles Bonenfant, Michel Brunet, Léon Dion, Fernand Dumont, Jean-Charles Falardeau, Pierre Harvey, Jacques Henripin, Fernand Ouellette, Maurice Séguin.

**Les Éditions
du BORÉAL EXPRESS**

Études d'histoire du Québec

- Normand Séguin
**AGRICULTURE
ET COLONISATION
AU QUÉBEC**
224p. — \$8.95
- Fernand Harvey
**LE MOUVEMENT OUVRIER
AU QUÉBEC**
336p. — \$12.95
- René Durocher
et Paul-André Linteau
**LE RETARD DU QUÉBEC
ET L'INFÉRIORITÉ
ÉCONOMIQUE
DES CANADIENS FRANÇAIS**
128p. — \$6.00
- Marcel Lajeunesse
**L'ÉDUCATION AU QUÉBEC
19e-20e SIÈCLES**
148p. — \$3.50
- Hubert Charbonneau
**LA POPULATION DU QUÉBEC:
ÉTUDES RÉTROSPECTIVES**
112p. — \$3.50
- Jean-Paul Bernard
**LES IDÉOLOGIES
QUÉBÉCOISES
AU 19e SIÈCLE**
152p. — \$6.50
- Jean-Yves Gravel
LE QUÉBEC ET LA GUERRE
176p. — \$4.90
- Marie Lavigne
et Yolande Pinard
**LES FEMMES
DANS LA SOCIÉTÉ
QUÉBÉCOISE**
216p. — \$8.95
- Vincent Lemieux
**PARTIS ET PERSONNEL
POLITIQUES**
En préparation
- Jean-Paul Bernard
**LES TROUBLES
DE 1837-1838**
En préparation

Si vous ne pouvez vous procurer ces livres chez votre libraire habituel, retournez ce coupon à l'adresse ci-dessous en y joignant un chèque ou mandat-poste. Nous assumons les frais d'expédition. **Boréal Express, C.P. 418, Station Youville, Montréal H2P 2V6.**

Nom

Adresse

Code postal

Veuillez également m'expédier sans engagement le catalogue des Éditions du Boréal Express.

La parapsychologie en question

Aux yeux de la science officielle, la parapsychologie n'a pas encore fait ses preuves

par Claude de Launière

Le paranormal se vend bien. Il suffit pour s'en convaincre de mettre les pieds régulièrement dans une librairie. Chaque mois, de nouveaux ouvrages de « l'étrange » envahissent des étagères pourtant déjà bien garnies. Beaucoup de ces livres se ressemblent, ressassant les mêmes vieux sujets. Entre des livres d'occultisme et d'ésotérisme, on retrouve des bouquins sur la parapsychologie, qui se présente comme une tentative d'étude et d'explication scientifique d'une pléiade de phénomènes paranormaux.

En fait, cette littérature contient une variété étonnante d'ouvrages, allant des recherches les plus naïves, à saveur mystique, jusqu'au compte rendu d'études très élaborées, en passant par des écrits carrément anti-scientifiques. Selon les auteurs de ces ouvrages, la parapsychologie englobe plus ou moins de sphères du monde du paranormal. L'unité est loin d'être réalisée. La clairvoyance, la précognition, la télépathie et la psychokinésie côtoient ainsi souvent la lévitation, la réincarnation et la vie après la mort.

À lire la majorité de ces ouvrages, souvent estampillés par les éditeurs du sceau « scientifiquement prouvé », l'homme de la rue ne peut faire autrement que de croire que la parapsychologie se porte bien; qu'elle a maintenant acquis ses lettres de noblesse; que le paranormal est une denrée que l'on retrouve en abondance, et que cette mystérieuse « fonction psi » est bel et bien cernée une fois pour toutes. On lui offre même des recettes pour développer ses propres facultés latentes.

Eh bien, non! Les parapsychologues n'ont toujours pas prouvé leurs avancées à la satisfaction de la science officielle. Des scientifiques contestent les résultats des parapsychologues. Ils sont sceptiques. Beaucoup d'entre eux pensent qu'il est grand temps pour la parapsychologie de passer la grande épreuve, sous des yeux impartiaux. Le processus est commencé, et curieusement, jusqu'à présent, sous

des conditions expérimentales comportant des contrôles rigoureux, le paranormal ne semble plus aussi évident. Voyons de plus près, avec les yeux et les instruments de la science officielle — après tout, la seule dont nous disposions — pourquoi la parapsychologie n'a pas acquis ses lettres de noblesse.

LA MODE DES PLIEURS DE CUILLÈRES

Nous sommes le 23 novembre 1973: des millions de Britanniques, les yeux rivés sur leur écran de télévision, observent un jeune Israélien réaliser des choses réputées impossibles. Son nom: Uri Geller. Sous le regard médusé de deux scientifiques participants à l'émission, J.G. Taylor et L. Watson, le jeune homme, qui est illusionniste de métier, exécute des démonstrations de clairvoyance, reproduisant un dessin se trouvant dans une enveloppe scellée. Il s'adonne aussi à la psychokinésie, pliant une fourchette de cuisine et la brisant. Il remet en marche des montres. Le tout, en se contentant de les caresser. Fait crucial, Uri Geller proclame réaliser ces exploits, non pas par des tours de passe-passe, mais grâce à ses dons de sensitif (un terme de plus en plus utilisé à la place de celui de médium, favori des tenants du spiritisme). Il se dit impatient de réaliser des expériences avec les chercheurs britanniques.

Le lendemain, les journaux parlent abondamment de « l'effet Geller ». Dans des foyers anglais, des objets se tordent. Des dizaines de petits et de petites Geller se révèlent à la presse, prétendant pouvoir réaliser les mêmes prouesses que le déjà célèbre Uri. Deux chercheurs scientifiques s'intéressent au phénomène contagieux et décident d'enquêter avec six de ces petits génies sensitifs. L'expérience se déroule au laboratoire de psychologie de l'Université de Bath, qui est pourvu de trois miroirs qui permettent d'observer sans être vu. On met les enfants à l'aise, réduisant les contraintes au minimum pour ne pas gêner la manifestation du « psi ». Mais, derrière ces impudents miroirs, des caméras vidéo enregistrent et des chercheurs observent.

Louis Ducharme

Les résultats paraissent dans le courrier de la revue *Nature* du quatre septembre 1975. Cinq de nos six cobayes ont triché, pliant les cuillères de façon on ne peut plus physique. Il y a même une petite astucieuse qui a tordu les cuillères à l'aide de ses pieds. Quant au sixième enfant, gêné ou honnête, il n'a rien tordu du tout. Notons qu'un des chercheurs, Harry Collins, a continué à s'intéresser à ces enfants, par la suite. Toutefois, il affirmait récemment n'avoir toujours rien trouvé qui puisse convaincre un sceptique.

Mais revenons au grand maître. Avant cette soirée qui devait le propulser sur la scène britannique comme le plus grand

Si de telles ondes étaient émises lorsqu'un sensitif plie une cuillère sans y toucher, la preuve scientifique de ses dons ne serait pas difficile à faire. Mais il s'agit toutefois d'un truquage de notre photographe.



médium vivant. Geller travaillait déjà depuis un an avec deux chercheurs de l'Institut de recherche Stanford, de Californie. Cette collaboration dura jusqu'à mai 1974, et le 18 octobre de la même année la revue *Nature* publiait le compte rendu de recherches réalisées par Russell Targ et Harold Puthoff, dont une partie concernait Uri Geller. Jugeant les procédures expérimentales utilisées déficientes à certains égards, la revue expliquait sa position dans un éditorial, espérant que la publication des résultats permettrait de stimuler et de faire avancer le débat dans la communauté scientifique. La partie du rapport contenant les exploits paranormaux de Geller était extrême-

ment décevante, compte tenu de la réputation du bonhomme. Elle se limitait à la narration de deux expériences mettant en évidence ses pouvoirs de perception extrasensorielle. La plus intéressante relatait la divination, huit fois de suite, de la face supérieure d'un dé brassé dans une boîte métallique par un des expérimentateurs. Aucun mot sur le tordage de métal par psychokinésie, la spécialité de Geller. Ou sur les autres performances spectaculaires qu'il réalise habituellement. Pourtant, Puthoff et Targ se disent convaincus des capacités de psychokinésie de leur sujet. En fait, l'équipe a consacré la majeure partie de son temps à tenter de confirmer en laboratoire ces

aptitudes de psychokinésie. Ou bien les résultats étaient négatifs, et c'était le cas pour la majorité, ou alors, Geller perturbait tellement les méthodes de contrôle que la possibilité de tours de passe-passe devenait trop évidente pour accepter les résultats.

Plusieurs spécialistes de la prestidigitacion et de l'illusionnisme voient, en lisant le compte rendu détaillé de l'expérience, beaucoup de failles permettant la fraude. Particulièrement pour l'expérience avec des dés. D'ailleurs, un jour avant *Nature*, l'hebdomadaire *New Scientist* consacrait une bonne portion de son numéro à analyser le cas Geller. On y trouvait beaucoup d'imprécisions et de

Uri Geller est sans contredit celui à qui la parapsychologie a le plus profité. Ses nombreux pliages de clefs ont fait de lui une vedette en son genre. Sa flamme semble toutefois s'éteindre progressivement...

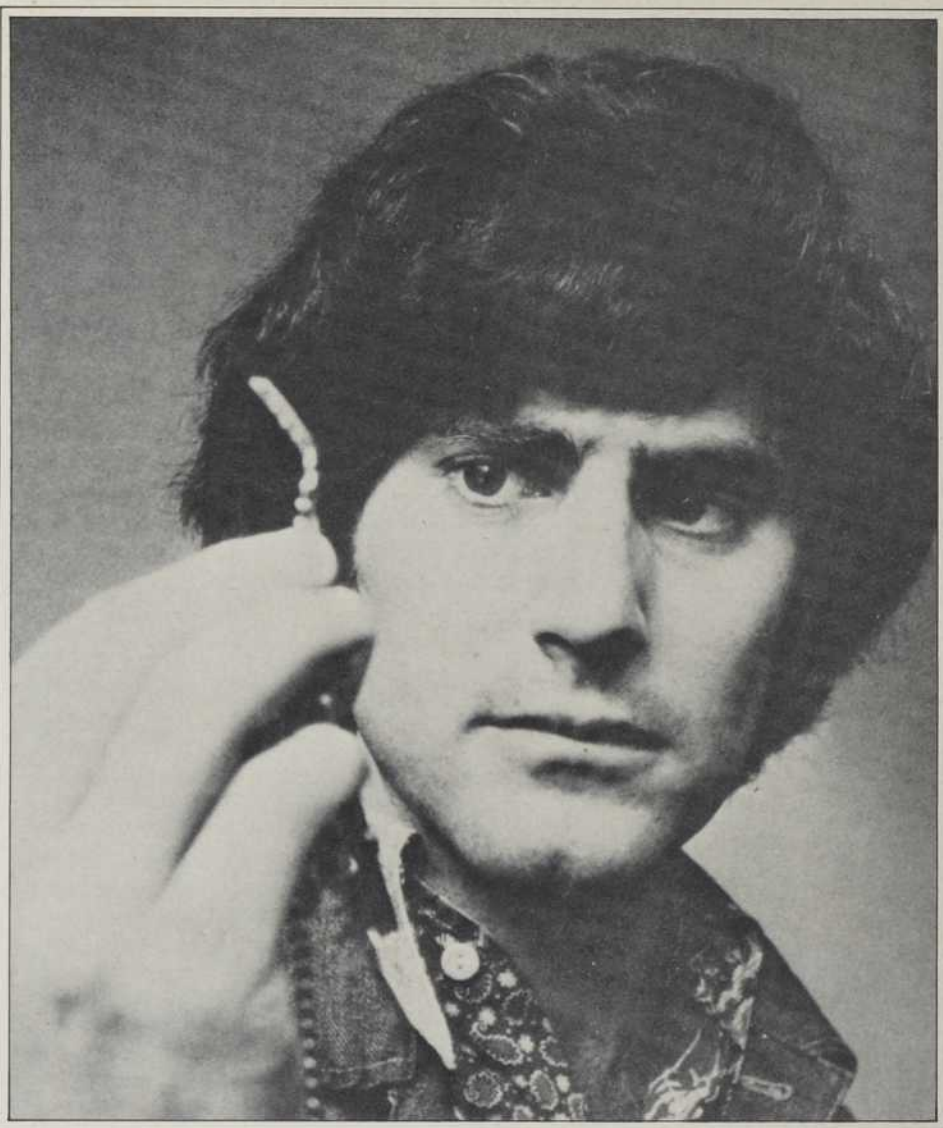
faillies. Un an plus tôt, suite à la fameuse émission de télévision, la rédaction du magazine avait décidé de créer un comité multidisciplinaire pour tester Geller. Celui-ci avait accepté. Pourtant, le trois mars 1974, il se désista, comme il le fit d'ailleurs pour d'autres groupes de chercheurs. Il avait changé d'idée. Et il disparut dans la nature. Compte tenu de ses possibilités psychiques, certains murmurent qu'il doit sûrement faire des malheurs dans les casinos...

UN DOCTORAT N'EST PAS UNE GARANTIE

«J'ai l'impression que tout l'édifice avec lequel je voyais l'univers vient de s'effondrer». John G. Taylor, célèbre professeur de mathématique au King College à Londres, sort d'une séance avec Geller. Son cas est intéressant et plein d'enseignements.

De ses expériences dans le monde des sensitifs devait sortir un livre, *Superminds*, dans lequel il affirme que Geller peut effectivement agir sur la matière par la seule force de sa pensée. Il prétend également que des centaines d'enfants peuvent en faire autant. Cependant, aussi étrange que cela puisse sembler, Taylor n'a jamais vu un de ces petits prodiges plier quoi que ce soit. Ce qu'il explique par «l'effet de timidité». Car, voyez-vous, ces tordages ne se produisent que lorsque personne n'observe. Ainsi, il donne aux enfants un tube, apparemment bien scellé, contenant une barre de métal. L'enfant l'emporte à la maison, un peu comme un devoir, et le ramène le lendemain, tout souriant. Curieusement, seuls les enfants avec des tubes mal scellés accomplissent le miracle.

Taylor déclarait alors à tout vent: «Si la méthode scientifique n'arrive pas à expliquer les phénomènes paranormaux, c'est qu'alors elle souffre de graves lacunes et ce sera pour elle un choc dont elle ne pourra se relever.» Un récent rapport de recherche dans la revue *Nature*, paru à l'automne 1978, montre un Taylor beaucoup moins tranchant. Cette fois les conditions expérimentales étaient beaucoup plus sévères. Taylor tenta de vérifier son hypothèse selon laquelle la manifestation des phénomènes paranormaux résulterait de la force électromagnétique, la seule possible selon lui. Le bilan de ces expériences est très décevant. Télépathie, vision à



London Daily Press

distance, torsion de métal étaient pourtant au programme. Non seulement il y eut absence de rayonnement électromagnétique inhabituel, mais également absence de phénomène paranormal significatif. Pourtant les sensitifs se disaient en grande forme psychique. Voilà qui laissait Taylor désormais songeur quant à la réalité du paranormal.

Jack Sarfatti, chef de file des parapsychiciens américains, donne un autre exemple de cette naïveté. L'histoire remonte au 21 juin 1974, jour où il testa Geller avec, entre autres, John Hasted, professeur de physique expérimentale au Birkbeck College de Londres. Dans le numéro du 20 juillet 1974, la revue *Science News*, avec un préambule montrant son scepticisme, publia le rapport de M. Sarfatti. Parmi ses exploits, Geller avait réussi à influencer un compteur Geiger par psychokinésie. Sarfatti y déclare: «En ma qualité de docteur en physique, j'affirme que Geller a réellement démontré une aptitude psycho-énergétique réelle au Birkbeck College; démonstrations inattaquables par tout homme sensé, réalisées dans des conditions expérimentales relativement bien

contrôlées et reproductibles.» Pratiquement un an et demi plus tard, le 6 décembre 1975, on pouvait lire dans la section lettres de la même revue, une rétractation de Sarfatti à propos de ces expériences. Suite à des rencontres avec des experts de l'illusionnisme, il retirait particulièrement sa déclaration basée sur sa compétence de docteur en physique, et concluait que Geller n'était d'aucun intérêt pour les scientifiques s'intéressant aux phénomènes parapsychiques.

RIEN DANS LES POCHEs

Comment des chercheurs avec une formation rigoureuse en sciences pures peuvent-ils se laisser duper si facilement? La chose s'explique. Beaucoup d'illusionnistes estiment que les scientifiques forment, parmi d'autres, une classe de gens relativement facile à tromper. Le chercheur dans son laboratoire pense de façon rationnelle et travaille dans un monde rationnel. La matière ne dévoile pas facilement ses secrets, mais elle ne triche pas. Inversement, l'illusionniste œuvre dans l'irrationnel. Son but est de tromper, de détourner l'attention de l'ob-



Joe Hanlon, New Scientist

servateur, et quand il se présente sous le couvert d'un sensitif, c'est la cerise sur le gâteau. Bref, une panoplie de diplômes ne permet pas de déclarer une personne apte à déceler la fraude. C'est pourquoi les sceptiques exigent depuis longtemps la présence de spécialistes de l'illusionnisme, tant pour établir le protocole expérimental que pour surveiller.

Vous êtes sceptique? N'oubliez pas que la prestidigitation et l'illusionnisme sont des arts anciens et raffinés. Un exemple. Au début du siècle, le médium Laszlo réussissait, tout en se dévêtant devant les médecins qui devaient l'examiner nu avant le début d'une séance de spiritisme, à glisser dans leurs poches de petits objets. Une fois l'examen terminé, il reprenait ses objets, mine de rien, et les cachait dans sa bouche et puis dans les vêtements fournis par les expérimentateurs. Ces derniers n'y voyaient que du feu. Le cas de chercheurs trompés par

d'habiles fumistes n'est donc pas nouveau. Beaucoup de scientifiques éminents y succombèrent. John Rayleigh, J.J. Thomson et d'autres, croyaient dur comme fer que des médiums pouvaient matérialiser des objets ou faire léviter des tables.

Souignons, au crédit des scientifiques, que Geller ne leur rendait pas la tâche de surveillance facile. Durant les expériences, il faisait preuve d'une grande activité, bougeant constamment, commençant une expérience pour aussitôt la laisser tomber pour une autre, exigeant trente-six choses, débitant des flots de paroles, etc. Et avant que personne ne s'en aperçoive, des cuillères étaient tordues.

Il existe enfin un dernier facteur qui facilite le travail des fraudeurs. C'est le besoin, chez certains chercheurs, de croire, souvent aux dépens de l'objectivité.

Il est difficile pour le profane de comprendre toute la contestation qui entoure les résultats d'expériences qui lui semblent, à priori, si simple à réaliser et à contrôler. Ce n'est qu'apparence. La possibilité de failles dans un protocole expérimental, qui puissent influencer et invalider les données recueillies, est un problème complexe que beaucoup de parapsychologues ne paraissent pas prendre au sérieux.

DES PETITS RIENS

Un exemple de cette attitude est l'expérience de «vision à distance» réalisé à l'Institut de recherche Stanford. Il s'agit en fait de la deuxième partie du célèbre rapport de Targ et Puthoff publié dans *Nature*. Le sujet en laboratoire, Pat Price, devait décrire verbalement des sites géographiques que visitait successivement une équipe de chercheurs. Par la suite, les transcriptions des commentaires de Price et la liste des neuf sites

Après le «phénomène Geller», une multitude de sensitifs se sont improvisés plieurs de clefs. Le CSICP a fait subir une grande variété de tests à plusieurs de ceux-ci. Ce comité, multidisciplinaire, comprend entre autres, un illusionniste, M. James Randi.

étaient soumises à des juges qui devaient, en visitant les sites, tenter d'y associer les descriptions de Price. La compilation des résultats montrait une remarquable aptitude du sujet à situer et décrire les sites. Toutefois, un peu plus tard, dans une lettre à *Nature*, le 17 août 78, D. Marks et R. Kammann de l'Université Otago de Nouvelle-Zélande, rapportaient que leur examen de cinq transcriptions non publiées données à un juge contenait des indices, involontaires, qui facilitaient grandement le travail du sensitif. En fait, Marks, seulement en utilisant ces informations, parvenait à accoler le bon site à chaque description. Les conclusions de Puthoff et Targ demeurent donc, jusqu'à preuve du contraire, des hypothèses non confirmées.

Le Comité pour l'examen scientifique de prétendus phénomènes paranormaux (CSICP) où on retrouve, entre autres, Carl Sagan et Isaac Asimov, est fort conscient de l'abondance de ces «petits riens qui font toute la différence» dans l'histoire de la parapsychologie expérimentale. C'est pourquoi dans ses enquêtes en laboratoire il utilise une équipe multidisciplinaire, illusionniste compris, qui prend bien soin de préparer chaque détail de l'expérience. Leurs contrôles sont si étanches que les sensitifs en perdent leur faculté paranormale. Ainsi, en juin 1977, James Randi, illusionniste et membre du CSICP, testa Jean-Pierre Girard, l'équivalent français de Geller, en compagnie du professeur Evans et du rédacteur en chef de *Nature*. Après 3½ heures d'essai, Girard abandonna. Les règles étaient simples et n'avaient rien de contraignantes pour le sensitif, contrairement à ce que se plaisait à dire les défenseurs de Girard. Chaque barre utilisée était codée et marquée sur toute sa longueur d'une bande de couleur pour empêcher toute manœuvre de rotation. La démonstration de Girard était filmée avec précaution, le cadrage ne lui permettant pas d'échapper à la lentille.

Girard passa également deux autres tests devant la communauté scientifique. Les résultats furent négatifs. La séance passée au Centre d'études nucléaires de Grenoble vaut une mention. Bernard Dreyfus et ses collaborateurs ne ménagèrent pas les efforts pour concevoir des expériences qui puissent permettre à Girard de montrer, hors de tout doute, ses pouvoirs paranormaux. Figuraient au «menu»: une série de barreaux avec un

Les livres de parapsychologie, classés parmi ceux de spiritisme et de sciences occultes, sont d'excellents vendeurs.

Certaines librairies sont même spécialisées dans ce type d'ouvrages.

myographe (appareil servant à mesurer l'activité musculaire), un lévitomètre (sorte de peson à ressort), des ampoules scellables pour produire des torsions sans contact (ce que Girard prétend réaliser), etc. À l'exception de deux expériences de type magnétique, assez faciles à truquer puisque les moyens de contrôle étaient inadéquats, Girard ne produisit rien du tout. Soulignons d'ailleurs qu'un des chercheurs du Centre a pu reproduire les mêmes phénomènes magnétiques à l'aide d'un petit aimant placé sur son ventre.

Dreyfus invita Girard à revenir pour une nouvelle série d'expériences, sous des conditions expérimentales meilleures. Il concluait ainsi: «S'il se sait réellement détenteur de pouvoirs exceptionnels, il ne nous en voudra pas de notre rigueur un peu tatillonne». Aucune nouvelle depuis.

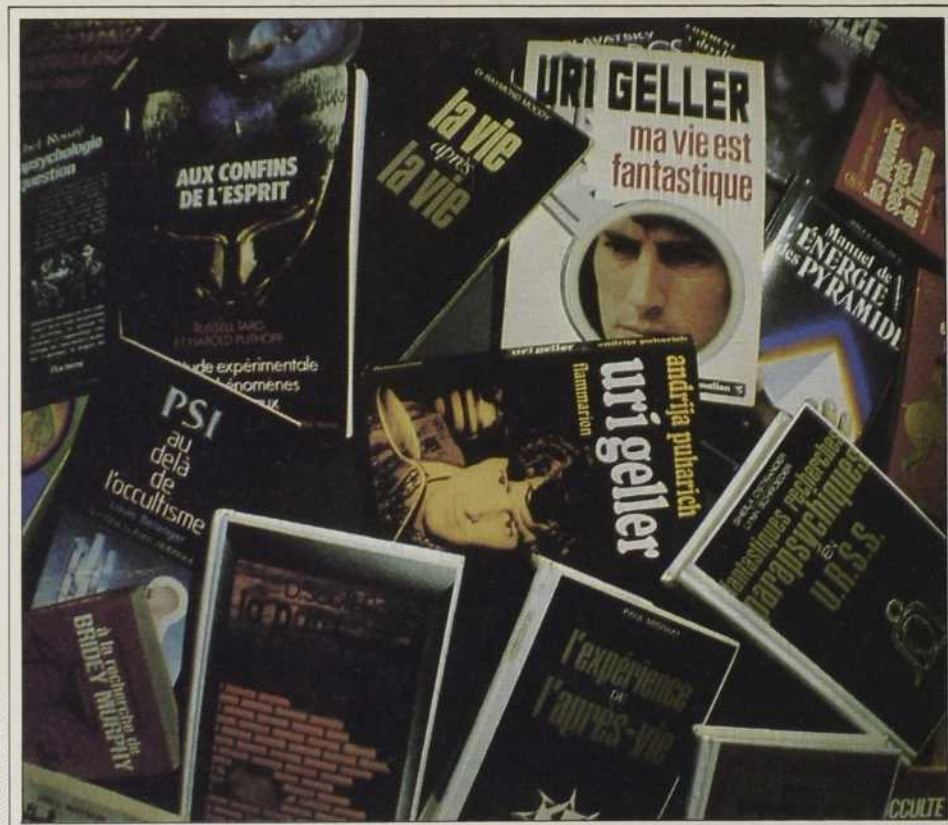
Un dernier exemple. Le 12 juin 1977, suite à la demande du parapsychologue John Hasted, la CSICP enquêta sur une autre disciple de Geller: Judy Knowles. Cette jeune femme, selon Hasted, pouvait réaliser des tordages de cuillères sur demande, et plusieurs fois de suite. Après deux longues sessions sans événement paranormal, le sujet décida d'arrêter l'expérience.

On pourrait presque tirer une loi de ces exemples et de d'autres semblables: l'énigmatique faculté psi a une peur bleue des mesures de contrôle.

TRAQUER LA FONCTION PSI

Encore aujourd'hui, les parapsychologues considèrent les travaux de J.B. Rhine comme la base de la parapsychologie moderne. C'est lui qui, en 1935, marqua un point tournant dans son histoire, la tirant, une fois pour toutes, des séances de spiritisme. Son souci majeur était de faire reconnaître la légitimité de ses recherches par les membres de la communauté scientifique. «Il faut que des faits, ou de prétendus faits, puissent être contrôlés, reproduits à la volonté de l'expérimentateur, qu'ils soient variés, et mesurés; alors, ils prendront une réalité considérablement accrue».

Dans le nouveau laboratoire de parapsychologie de la Duke University, les cartes à jouer banales ont cédé la place à des jeux de 25 cartes, appelées cartes Zener. Chaque jeu comprend cinq séries de cartes, distinguées par un symbole: une croix, un cercle, un carré, une étoile et des lignes ondulées. Le sujet doit, sans



Claude de Launière

voir les cartes, deviner à quelle série elles appartiennent, dans l'ordre où elles sont tirées. Ces conditions étant imposées, on conçoit aisément que le sujet a une chance sur cinq que le symbole qu'il énonce corresponde à celui de la carte choisie. Le hasard seul devrait lui donner cinq succès sur un jeu de 25 cartes, ce qui se vérifie évidemment sur un grand nombre d'essais.

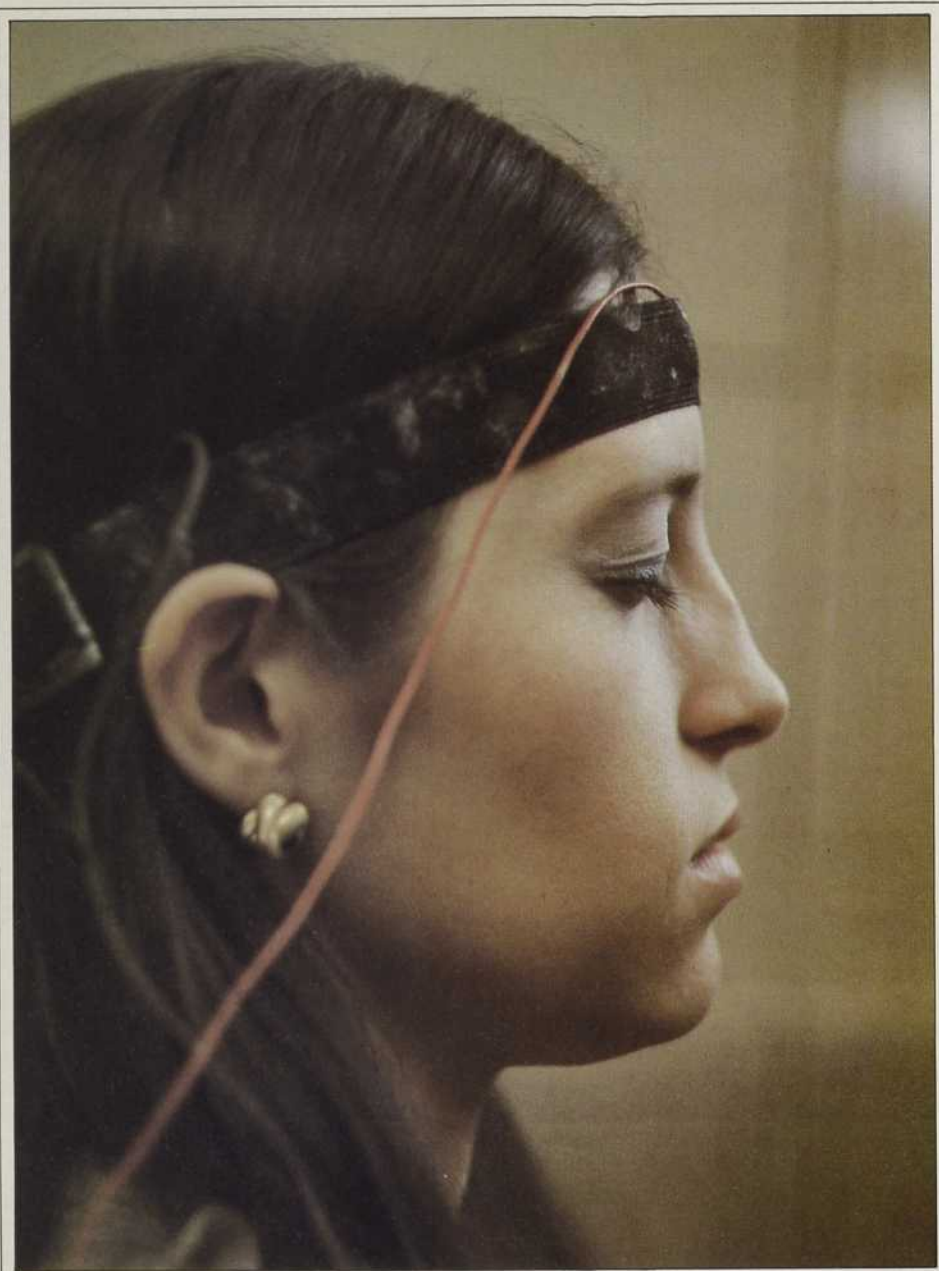
Toutefois, même sur un grand nombre d'épreuves, on n'arrive presque jamais exactement à la moyenne de $\frac{1}{5}$. On observe un certain écart (écart-type), qui s'amoinde avec le nombre d'essais, et que la théorie des probabilités permet de calculer. Si l'écart est supérieur à l'écart-type, on peut y associer une probabilité, qui décroît avec l'augmentation de la différence entre l'écart observé et l'écart-type. Si cette différence est très grande, elle peut difficilement être mise sur le dos du hasard. Pour les parapsychologues, le responsable est la fonction psi.

Rhine, au cours de ses années de recherches, a réalisé beaucoup d'expériences, dont une réellement impressionnante, où le sujet réussit à deviner 25 cartes d'affilée. Ce que l'on dit moins, c'est que plusieurs universités américaines, dont l'Université Stanford de Californie, tentèrent de reproduire les expériences de Rhine, suivant en cela la procédure habituelle en science qui permet, grâce à la présence de ce caractère de reproductibilité, de garantir l'authenticité de la découverte. Les résultats furent négatifs. Rhine prétendit alors que d'autres chercheurs avaient obtenu des résultats positifs, mais qu'ils ne dési-

raient pas les publier, «n'étant pas prêts à s'identifier au nouveau domaine et à ses hypothèses». Voilà un argument difficilement vérifiable et peu crédible. On pourrait être méchant et appliquer le raisonnement inverse: combien d'autres chercheurs, ayant obtenu des résultats négatifs ont jugé que leur publication n'en valait pas la chandelle?

AVEC DES PROTOCOLES STRICTS, S.V.P.!

Parmi ces recherches, certaines ont mis en évidence un phénomène intéressant et important. Des résultats d'expériences montrent clairement que, lorsque les expérimentateurs sont des partisans (ou des adversaires) du paranormal, ils ont tendance à se tromper, inconsciemment, d'une façon favorable (ou défavorable) à la «fonction psi» dans le relevé des cartes annoncées. En 1952, à l'Université Yale, le psychologue Richard Kaufman observa le même phénomène en reprenant une expérience de psychokinésie réalisée par Rhine. 96 dés étaient jetés simultanément, la concentration du sujet devait, par psychokinésie, favoriser l'apparition de certaines faces. À l'insu de tout le monde, sauf de Kaufman, des caméras filmaient l'expérience. Huit pointeurs, dont quatre partisans du paranormal et quatre sceptiques, prenaient note des résultats. Une fois l'expérience terminée, la projection du film montrait des résultats conformes au hasard. Pourtant les quatre pointeurs favorables au paranormal avaient des erreurs en faveur de la psychokinésie, et les quatre sceptiques en sa défaveur. On comprend donc l'im-



Québec Science

Dans le but de faire la preuve de leurs pouvoirs, certains sensitifs ont accepté de se soumettre à des tests rigoureux. À ce jour, les résultats ne semblent pas avoir été très éloquentes.

expériences comme exemplaires, comme une preuve définitive de l'existence des perceptions extra-sensorielles. En 1940, par exemple, son étude du sujet Basil Shackleton donna des résultats qui n'avaient qu'une chance sur 10^{35} d'être le fruit du hasard. L'expérience consistait, grosso modo, pour le sensitif à deviner une suite aléatoire de chiffres. Les contrôles étaient suffisamment serrés pour éliminer toute fraude, toute information consciente ou inconsciente au sujet, et toute erreur statistique. L'expérience idéale! Mais voilà, Soal semble avoir falsifié les résultats. Betty Markwick rapportait récemment dans le journal britannique *Proceeding of the Society for Psychical Research* les conclusions de son étude, à l'aide d'un ordinateur, de la liste de chiffres de la série aléatoire. Des chiffres supplémentaires auraient été ajoutés, tous correspondant à des succès. Curieusement, les seuls résultats nuls du sujet coïncident avec l'absence de Soal du laboratoire. Gênant!

Comment ne pas regarder avec scepticisme les résultats d'autres chercheurs, quand les expériences classiques citées maintes fois comme preuves définitives du psi, s'écroulent sous le constat de fraude. Heureusement, ces recherches statistiques, beaucoup moins spectaculaires que l'étude de «supersensitifs à la Geller», semblent beaucoup plus prometteuses pour l'avenir. L'utilisation de l'automation dans la sélection des cibles et de générateurs d'événements aléatoires basés sur la désintégration d'un corps radioactif ou sur des circuits électroniques, devraient permettre d'éliminer certaines causes indirectes pouvant influencer sur les résultats.

Un exemple intéressant est celui du parapsychologue Helmut Schmidt du Texas. Il pense avoir en mains des résultats prouvant la réalité de la psychokinésie. L'appareil électronique binaire qu'il utilise pour produire une suite aléatoire d'événements fonctionne avec une source radioactive. À chaque essai, la chance d'obtenir l'un ou l'autre des deux événements possibles (pile ou face) était, selon lui, exactement de 50 pour cent. Après une longue série d'épreuves, où les sujets tentèrent de favoriser mentalement la sortie des «faces», Schmidt en arrive à une moyenne pour les faces de 49,1 pour cent. La probabilité que ce résultat soit le fait du hasard n'est que de un sur 1 000. L'étape suivante serait de

portance du protocole de telles expériences, et la nécessité à la sortie des résultats, d'expliquer de façon détaillée les procédures utilisées.

Selon Martin Gardner, qui a écrit plusieurs articles sur le sujet dans la revue *Scientific American*, les expériences de Rhine se déroulèrent dans des centaines de conditions différentes, dont la description demeure en général assez vague.

Enfin, il existe une autre distorsion, plus ou moins inconsciente, et difficile à évaluer. On l'appelle l'effet de sélection, effet où l'expérimentateur ne garde que les résultats probants, oubliant ce qui précède et suit. Pour H.L. Mencken, journaliste et philosophe qui a épluché en profondeur les rapports des expériences de Rhine, cet effet y est omniprésent.

Autre chose qui inquiète les sceptiques. Rhine et d'autres parapsychologues utilisent un raisonnement que ces scepti-

ques trouvent très discutable. Quand ils n'observent pas dans un résultat d'écart-type significatif en faveur du psi, ils supposent que l'action du psi a pu être décalée, vers l'arrière, ou vers l'avant. Notre «cobaye», très peu maître de ses pouvoirs, n'a pas annoncé la carte cible, mais celle qui précède, ou alors celle qui suit. Le glissement peut aller jusqu'à deux ou trois cartes.

Par exemple, dans les années 30, le Britannique S.G. Soal tenta de reproduire de façon extensive les tests de clairvoyance et de télépathie de Rhine. 160 candidats au paranormal subirent «l'examen» avec des résultats négatifs. Une réanalyse de ses données avec la nouvelle approche (effet de glissement) lui permit de déceler deux cas suggérant l'évidence de la précognition. Bref, lorsqu'il s'agit de chercher, on finit toujours par trouver quelque chose!

Le cas du Dr Soal est intéressant. Il y a peu de temps encore on citait ses

s'assurer que l'appareil constitue réellement un parfait générateur aléatoire. Un travail de physicien.

D'autre part, la méthode Ganzfeld, dans laquelle le sujet subit une stimulation sensorielle (bruit blanc, yeux bouchés) le privant de toute information auditive ou visuelle pourrait faire avancer l'étude de la télépathie. Il existe déjà des résultats positifs, mais également des échecs. En fait, sur une trentaine d'études indépendantes, une dizaine ont produit des résultats significatifs. Les résultats obtenus au «maimonides laboratory» avec le sensitif Robert Van Castle témoignent éloquemment de la valeur de la méthode Ganzfeld. Pourtant, trois chercheurs américains ont tenté de répéter la même expérience, avec le même sujet doué et la même méthode, sans succès.

Bref, les prochaines années, avec la sophistication de l'instrumentation et des procédures de contrôle, devraient permettre aux tenants de la parapsychologie de produire des preuves irréfutables. Bien entendu, si la fonction psi n'est pas une illusion!

UN PSI SENTIMENTAL?

Un examen détaillé de l'histoire de la parapsychologie expérimentale montre des constantes dans le raisonnement et l'attitude des parapsychologues, qui ne peuvent qu'amener des questions sur son aptitude à devenir une science.

La première constante est cette tendance à tenter, par toutes sortes d'artifices, d'interpréter des données négatives de façon à les rendre favorables à la thèse du psi. Par exemple, si dans des expériences statistiques, on obtient dans une série d'essais un pourcentage de succès inexplicable par le hasard, on s'empresse d'y voir une manifestation du psi. Toutefois, si par la suite, on décroche des résultats ordinaires, on les considère comme un témoignage du caractère impondérable de la fameuse faculté. De la même façon, si des gens sceptiques participent à une expérience où ils exigent des contrôles sérieux, et dont les résultats s'avèrent négatifs, on leur en impute la faute. Eh, oui! Le psi ne se manifeste que dans des conditions sympathiques, voire amicales. Bref, l'échec confirme la théorie avec des arguments subjectifs dangereux. Qui plus est, pour certains chercheurs, des résultats très en deçà du hasard n'indiquent pas l'action du psi, mais bien celle du psi négatif. Le sujet a



produit du psi, mais en sens contraire de ce que l'expérimentateur attendait. Peut-être le trouvait-il antipathique?

Deuxièmement, les mécanismes correcteurs que l'on retrouve en science semblent absents de la parapsychologie. On remet difficilement en question des résultats devenus douteux, et l'expérience accumulée ne semble guère avoir développée cette saine méfiance de l'expérimentateur face à ses résultats. Le cas de Lévy, successeur de Rhine à l'Université Duke, illustre bien cette faiblesse. Ce chercheur fut surpris à modifier ses résultats expérimentaux par Rhine. Il démissionna. Pour beaucoup de parapsychologues, seule cette dernière série de données est à rejeter; ils considèrent tous ses travaux antérieurs comme dignes de foi.

Le comportement n'est pas nouveau. Ainsi, le cas de la médium Eusapia Palladino à la fin du 19^e siècle. Les parapsychologues se déclarent unanimes sur le grand nombre de tricheries qu'elle réalisa, mais du même souffle, ils se disent convaincus de l'authenticité de ses dons paranormaux. Uri Geller, malgré toutes les évidences accumulées, jouit du même prestige de la part d'un bon nombre de tenants de la parapsychologie. Les scientifiques orthodoxes ne tiendraient probablement pas le même raisonnement. Ils penseraient que la probabilité est grande que la seule différence entre les résultats ou les démonstrations truquées, et les autres réside dans l'absence de preuve formelle pour ces derniers. Et, ils les écarteraient...

Enfin, face à un prétendu phénomène paranormal, plusieurs parapsychologues

ont la fâcheuse habitude de présumer réel le paranormal sans prendre la peine d'éliminer d'abord les explications plus rationnelles et plausibles.

DES AMBIGÜITÉS PROFONDES

«Rien dans toute l'histoire de la pensée humaine, héliocentrisme, évolution, relativité, n'a été aussi révolutionnaire et en contradiction flagrante avec les connaissances contemporaines, que les résultats des études du psi». Ces paroles sont de J.B. Rhine.

Cette incompatibilité de la parapsychologie avec les connaissances scientifiques accumulées ne s'exprime pas seulement au niveau superficiel des lois, connues et maintes fois vérifiées, mais bien plus en profondeur, au niveau des concepts fondamentaux de temps, d'espace et de causalité. Par exemple, admettre la précognition, cette perception extra-sensorielle d'événement futur, cause des ambiguïtés métaphysiques profondes, dont celle du libre arbitre. Aussi, comme un sujet peut-il connaître un événement se déroulant en un point éloigné de l'espace sans l'intermédiaire de ses sens? La faculté psi semble faire fi de tous les blindages connus, elle semble même ne pas subir d'atténuation avec la distance. Pourtant, elle interagit également avec la matière, par exemple, dans une expérience de psychokinésie avec des dés.

On pourrait facilement allonger la liste. De fait, beaucoup de parapsychologues admettent depuis longtemps l'inconciliabilité des phénomènes psi et de la science telle que nous la connaissons, particulièrement de la physique moderne.

Les manifestations que la parapsychologie moderne tente d'expliquer datent déjà de plusieurs décennies. Leur crédibilité n'est toutefois pas encore assurée.

Il y a bien aujourd'hui des parapsychiciens qui tentent d'utiliser des imprécisions de la mécanique quantique pour faire des parallèles, mais peu de physiciens semblent les prendre au sérieux. Et puis, comme le soulignait récemment notre confrère Jean Tricot dans *Science et Vie*: «Il est quand même curieux que l'on puisse déceler, à l'aide d'une chambre à bulles, une particule venue des fins fonds de l'espace, mais que l'on ne puisse mettre la main sur le moindre phénomène physique concomitant avec le paranormal».

Il ne faut donc pas s'étonner et s'offusquer si la science officielle se montre un peu tatillonne avant de mettre au rancart ou de modifier des principes

basés sur des masses et des décennies de données et d'observations. D'autant plus que la parapsychologie possède un dossier étonnamment noir de fraudes, d'expériences mal conçues, de résultats incomplets ou mal interprétés que l'on ne retrouve dans aucune autre science.

Peut-être que d'ici la fin du siècle il y aura une véritable percée dans le monde de la parapsychologie. Qui sait! La science officielle n'est pas un dogme et doit se montrer ouverte aux remises en question, sous peine de sclérose; ce point aussi est important et mérite d'être rappelé lorsqu'on entend certains analogues jetés à la face des parapsychologues au nom de la science. Mais ce qui est certain aussi, c'est que la vision glorifiante du paranormal et de la parapsychologie charriée aujourd'hui par les livres populaires et les média d'information est déformatrice et ne correspond pas à la réalité.

Pour en lire plus:

Michel Rouzé, *La parapsychologie en question*, Hachette, 1979

D.H. Rawcliffe, *Occult and Supernatural Phenomena*, Dover publications, Inc.

Martin Gardner, *Fads and Fallacies in the Name of Science*, Dover publications, Inc.

Un défi de \$10 000

Depuis une dizaine d'années, plusieurs scientifiques manifestent une certaine préoccupation face à la montée des superstitions et des pseudosciences dans la population et le milieu de l'éducation. Pour contrecarrer ce retour en force de l'irrationnel, ils formaient en 1976 un Comité pour l'examen scientifique des phénomènes prétendus paranormaux (CSICP). L'idée, lancée aux États-Unis, donna rapidement naissance à des sous-comités dans plusieurs pays, dont l'Allemagne, la France, le Mexique et le Canada.

Mario Bunge, longtemps professeur de physique théorique et maintenant professeur de philosophie à l'Université McGill de Montréal, est un des animateurs de la section canadienne de ce Comité. Selon lui, les causes de cet engouement pour l'irrationnel, dont on retrouve même des traces dans les universités, résident surtout dans une profonde désillusion de la jeunesse face au pouvoir établi. «Dans leur lutte contre ce pouvoir, ils combattent aussi la science. Mais ils ne le font pas avec rigueur et ils confondent souvent la science et son application, la technologie.»

Le Comité entend combattre les pseudosciences en organisant des symposiums, des cours, et en mettant à la portée, surtout des étudiants, ce que l'on appelle «l'autre côté de la médaille». Ce côté que l'on ne retrouve habituellement pas dans les média commerciaux, plus avides de sensationnalisme. Face à la parapsychologie, l'organisation n'a pas de position officielle, mais, selon M. Bunge, la majorité de ses membres la considèrent comme une pseudoscience, une ancienne croyance, beaucoup plus vieille que la science.

Enfin, le Comité se dit prêt à examiner de façon critique tout phénomène ou événement «paranormal» et à en publier les résultats. Il encourage également la formation de tout groupe de recherche formé d'enquêteurs objectifs et impartiaux dans des domaines où le besoin s'en fait sentir. Sur ce dernier point, soulignons que l'illusionniste James Randi, membre du CSICP, offre depuis quelques années \$10 000 à toute personne qui pourra exécuter, en laboratoire, sous contrôle strict, une manifestation de cette hypothétique psi. Plusieurs candidats ont relevé le défi mais Randi a toujours son chèque en poche. Avis aux amateurs...

LE PIRE DES HANDICAPS

Les progrès de la science permettent
aux personnes handicapées de la vue
de devenir de plus en plus autonomes
dans ce monde de voyants

par Georgette Goupil

Le pire des handicaps serait la cécité. C'est du moins l'avis de 76 pour cent des personnes interrogées lors d'un sondage Gallup, en 1977, qui révélait également que la cécité était classée au second rang des maladies traumatisantes, après le cancer.

Problème physique certes, problème quotidien et surtout problème social. «Un voyant n'a pas idée de ce que peut être, par exemple, se déplacer sans la vision, dira M. Normand Giroux, directeur de l'Institut Nazareth et Louis-Braille. Pour la personne handicapée de la vue, il est très difficile de ne pas verser dans la dépendance sociale.»

Accès à la communication écrite, information requise dans nos déplacements et notre orientation dans l'espace environnant, feedback constant de nos moindres gestes, source du plaisir retiré de la contemplation d'œuvres d'art ou de paysages, la vision est essentielle dans notre vie quotidienne. Privé de ce sens, notre autonomie est menacée.

DES CAUSES MULTIPLES

Différentes causes peuvent être à l'origine de la cécité. Ainsi chez certains individus, ce sera une lésion au niveau de l'aire optique du cerveau, par exemple à la suite d'une tumeur ou d'une balle. Toutefois, la majorité des cas sont la conséquence d'affections attaquant l'œil lui-même.

L'imagination populaire attribue souvent la perte de la vue à des accidents malencontreux qui «crèvent» les yeux. Bien sûr, de tels accidents arrivent, mais rarement, comparativement aux autres causes. Au Canada, la première cause est la dégénérescence maculaire, responsable de 33 à 44 pour cent des cas de cécité. Il s'agit d'une maladie affectant la rétine, le point le plus sensible de la rétine, lui faisant perdre de son efficacité. Touchant surtout les personnes âgées de 50 ans et plus, elle peut se manifester à la suite d'accidents, ou de maladies dégé-

nératives, comme le diabète et le durcissement des artères.

Des facteurs héréditaires peuvent aussi être à l'origine de problèmes visuels. Le diabète, par exemple, peut à long terme provoquer la cécité. Encore récemment, 20 pour cent des diabétiques du jeune âge aboutissaient à une perte de la vue, et chez dix pour cent de l'ensemble des diabétiques, l'éclatement de petits vaisseaux sanguins, allant parfois jusqu'à l'hémorragie dans l'œil, entraîne un handicap visuel, irréversible. Répété, ce phénomène peut entraîner la formation de gelée de fibrose dans l'œil.

Liée aussi à l'hérédité, la rétinite pigmentaire, qui commence par une perte de la vision nocturne, survient souvent en bas âge et entraîne progressivement un rétrécissement du champ visuel. Cette dégénérescence, dont on ne connaît pas encore les causes, affecte surtout les bâtonnets, ces cellules de la rétine responsables, entre autres, de la vision nocturne.

La cécité est très souvent irréversible, mais les progrès récents de la médecine permettent dans plusieurs cas d'améliorer la vision. L'ablation du cristallin opacifié chez les victimes de cataractes est le cas le plus connu. Des hôpitaux pratiquent aussi des greffes de cornées. Et détecté à temps, le glaucome, cette affection du nerf optique par une augmentation de la pression intra-oculaire, est souvent traité médicalement (mais ceci ne rend pas la vision perdue).

MIEUX VAUT PRÉVENIR QUE GUÉRIR

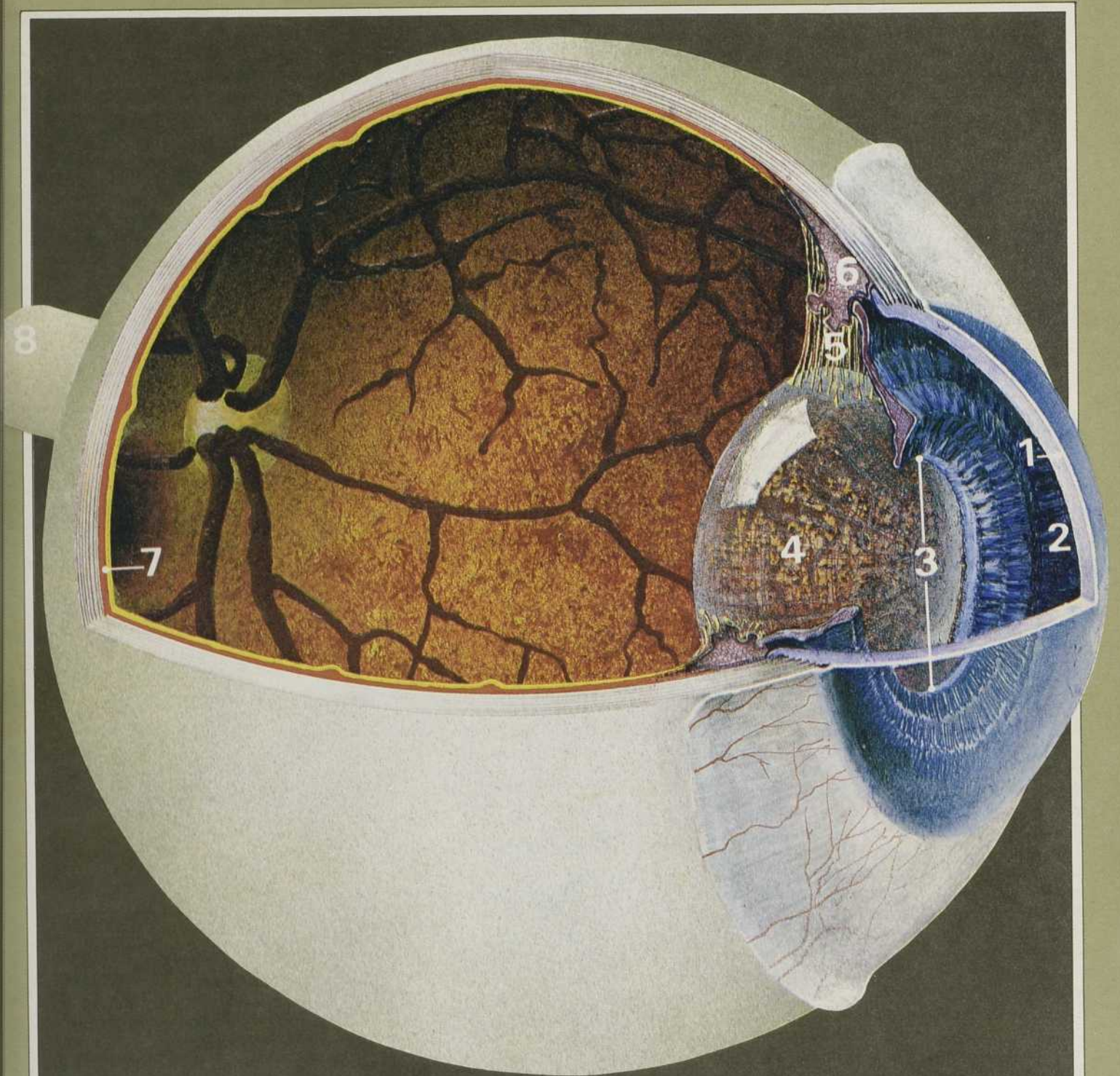
De plus en plus, on mise sur la prévention, par exemple vis-à-vis des déficiences visuelles acquises de la période périnatale. L'immunisation des futures mères contre la rubéole est un moyen. Cette maladie contractée en début de grossesse, risque en effet de provoquer l'apparition de cataractes congénitales chez l'enfant. Un dosage extrêmement précis de l'oxygène administré aux nouveau-nés s'avère aussi une mesure préventive importante, car s'il est trop concentré,

il provoque une modification dans la vascularisation de la rétine, entraînant ainsi des pertes visuelles très importantes. Il faut aussi immuniser les enfants contre les maladies infectieuses telles que les méningites et les encéphalites dont les complications affectent le système nerveux central.

L'offensive porte aussi sur l'information de la population quant aux troubles visuels et sur les mesures sécuritaires pour éviter de fâcheux accidents. Des organismes, tels que l'Institut national canadien pour les aveugles (I.N.C.A.), distribuent plusieurs brochures d'information en plus d'organiser des sessions de dépistage des troubles visuels. Malgré tout, selon les statistiques de l'I.N.C.A., il y avait au Canada, en décembre 1978, un total de 32 308 personnes aveugles inscrites à cet organisme.

Mais un aveugle n'est pas nécessairement dans l'obscurité totale. Selon la loi sur les aveugles, en effet, «une personne est considérée comme «aveugle» lorsque son acuité visuelle dans les deux yeux après correction par l'usage de lentilles réfractives appropriées, est d'au plus 6/60 d'après l'échelle Snellen ou l'équivalent, ou si le champ de vision dans chaque œil est d'un diamètre inférieur à 20 degrés.» Avoir moins de 6/60 comme acuité visuelle signifie qu'avec l'appareillage approprié (des verres correcteurs, par exemple), vous devez être à six mètres de ce qu'une autre personne verrait normalement à 60 mètres.

Plusieurs personnes, considérées par la loi comme aveugles, possèdent donc un résidu visuel plus ou moins fonctionnel. Certaines d'entre elles pourront continuer, moyennant l'appareillage adéquat, à lire l'imprimé ordinaire, d'autres ne verront que des ombres ou n'auront qu'une perception lumineuse. Même les personnes dont l'acuité visuelle est moins de 6/21 sont, d'après la loi, considérées comme aveugles. Dites «demi-voyantes», elles ne perçoivent qu'à 6 mètres ce que d'autres perçoivent normalement à 21 mètres.



Si certaines espèces animales privilégient l'odorat, l'information fournie par les yeux joue, chez l'homme, un rôle prépondérant dans son interprétation du monde. Tout autour de lui, les rayons lumineux se réfléchissent des objets vers les yeux. Mais entre l'objet et la perception, les étapes sont nombreuses et complexes. Les rayons pénètrent dans l'œil en traversant l'étape cornée (1), le liquide aqueux (appelé également humeur aqueuse) (2), la pupille (3) et le cristallin (4). Le cristallin, cette lentille biconvexe placée derrière la pupille, dévie alors ces rayons.

Cette déviation se produit par réflexe grâce à la contraction des ligaments suspenseurs (5) et des muscles ciliaires (6). C'est l'accommodation qui permettra à l'image de se focaliser précisément sur la rétine (7), véritable extension du cerveau, formant la tunique interne nerveuse de l'œil.

La vision ne se produit toutefois pas uniquement au simple usage de ces organes photorécepteurs. Par l'intermédiaire des nerfs optiques (8), l'image obtenue est transférée dans les lobes occipitaux à l'arrière du cerveau.

Avec l'optacon, la personne aveugle peut «lire» un texte noir. L'appareil reproduit chaque lettre sous forme de vibrations tactiles.

AVEUGLE DANS UN MONDE DE VOYANTS

«Lorsqu'une personne devient handicapée de la vue, il faut sur le champ une assistance psycho-sociale pour éviter que cela n'entraîne pour elle une détérioration incluant perte de l'emploi, de la vie sociale et familiale, détresse psychologique et dépression». Pour Normand Giroux, c'est là, en effet, le premier problème: «Une personne qui vient de perdre la vue totalement ou partiellement est menacée par toutes ces conséquences dramatiques: l'handicap qui est là est un fait... et il est généralement irréversible.» L'assistance psycho-sociale soutiendra donc la personne face à cette «détresse psychologique» et en même temps visera à l'informer de l'existence de certains services capables de compenser son handicap.

À l'Institut Nazareth et Louis-Braille, selon Normand Giroux, la philosophie de la réadaptation est essentiellement celle-ci: la personne handicapée de la vue est capable de s'adapter à sa nouvelle situation avec l'instrumentation et l'assistance nécessaire. Il est donc souhaitable de développer chez elle tous les comportements favorisant sa réinsertion sociale. «Elle est appelée à vivre dans un monde de voyants: il faut donc l'équiper en conséquence, dira Normand Giroux. Le handicap de la vue crée certaines entraves. Il convient donc de le compenser et de réduire ces entraves.»

Divers organismes existent pour aider ces personnes. Il y a, bien sûr, le ministère des Affaires sociales qui offre des services et de l'appareillage aux individus entre 0 et 35 ans par l'entremise de deux centres principaux: l'Institut Nazareth et Louis-Braille de Longueuil (situé curieusement sur la rue Beauregard) et le centre Louis-Hébert à Québec. Il y a aussi l'I.N.C.A., donnant à tous les aveugles de 18 ans et plus leur première canne blanche, l'Aide aux insuffisants visuels (A.I.V.Q.), s'adressant aux demi-voyants, et des commissions scolaires qui se pré-occupent des enfants handicapés.

Bien que tous reconnaissent l'importance du problème social et psychologique, la perte de vision se fait sentir quotidiennement, dans chacun de nos gestes, et il faut réapprendre à vivre sans voir: l'orientation dans l'espace et la mobilité dans les déplacements, l'usage de la communication écrite (lecture et écriture),



Wide World Photos

et plusieurs comportements de la vie quotidienne. Avez-vous déjà songé que des gestes aussi simples que de verser un verre de lait, ajuster le degré de chaleur d'un poêle électrique ou d'un thermostat, identifier la bonne porte sur une rue requièrent constamment l'usage de la vision? La personne handicapée de la vue devra donc apprendre un certain nombre de moyens qui l'aideront à compenser son handicap sans recourir constamment à des voyants.

POUR CIRCULER DANS LA NUIT

Au cours de l'entraînement à la mobilité et l'orientation, les spécialistes apprendront à l'individu à faire face à des situations concrètes en utilisant toutes ces ressources et les aides nécessaires, principalement la canne blanche et parfois d'autres appareils qui peuvent indiquer la présence d'obstacles en émettant des vibrations ou un signal sonore.

Bien sûr, la personne aveugle peut demander l'aide d'un voyant, mais elle dépend alors, dans ses déplacements, des yeux de quelqu'un d'autre. L'utilisation de la canne lui procurera plus d'autonomie. À peu d'exceptions près, la plupart des personnes handicapées de la vue pourront s'en servir. La canne, fonctionnant comme une sonde, informe la personne sur ce qu'il y a devant elle.

Le chien-guide est un autre moyen pour un handicapé de la vue de développer davantage d'autonomie. Selon Claude Vézina, spécialiste en mobilité et orientation au Centre Louis-Hébert, ce moyen fournit une autonomie presque totale, mais seuls 1,5 pour cent des handicapés de la vue pourront l'adopter. En effet, la personne doit être totalement

Qui fait quoi?

L'ophtalmologiste:

C'est un professionnel de la santé qui, après avoir complété son cours de médecine, s'est spécialisé durant quatre ans dans le domaine oculo-visuel. Il est qualifié pour diagnostiquer et traiter soit optiquement, soit médicalement et/ou chirurgicalement tous les problèmes visuels et oculaires. Ce spécialiste œuvre à la fois dans les hôpitaux et en bureau privé.

L'optométriste:

Constitue l'exercice de l'optométrie tout acte autre que l'usage de médicaments qui a pour objet la vision et qui se rapporte à l'examen des yeux, l'analyse de leur fonction et l'évaluation des problèmes visuels, ainsi que l'orthoptique (correction des troubles visuels liés à la mauvaise coordination des mouvements oculaires), la prescription, la pose, l'ajustement, la vente et le remplacement de lentilles ophtalmiques. (Loi sur l'Optométrie)

L'opticien d'ordonnances

Constitue l'exercice de la profession d'opticien d'ordonnances, tout acte qui a pour objet de poser, d'ajuster, de remplacer ou de vendre une lentille ophtalmique. (Loi des Opticiens d'ordonnances)

L'oculariste

Il manufacture et dessine des yeux artificiels pour donner une apparence esthétique acceptable aux patients ayant subi une énucléation (ablation totale de l'œil).

Source: L'Association des ophtalmologistes



Andrée-Lise Langlois



Andrée-Lise Langlois

aveugle, ce qui élimine au départ toutes celles qui possèdent un résidu visuel. On ne peut prendre le risque que la personne donne des ordres à son chien à partir de fausses perceptions: avec un faible résidu visuel, une personne pourrait, par exemple, prendre l'ombre d'un arbre sur un trottoir pour un véritable objet et ordonner à l'animal de la contourner. Le chien saura très bien qu'il s'agit d'une ombre, se verra obligé d'obéir aux ordres de son maître et peu à peu il perdra son entraînement.

D'autres conditions régissent aussi l'attribution de cette aide: avoir un minimum de 16 ans, être déjà très mobile,

c'est-à-dire pouvoir se déplacer à une vitesse de marche de 4,8 kilomètres à l'heure, être systématique dans les ordres donnés à l'animal et, naturellement, être en mesure de lui prodiguer les soins de base nécessaires. Vers l'âge d'un an et demi, le chien est soumis pendant quatre à six mois à un entraînement, et il lui faut un mois pour le paier avec son propriétaire. Fait à noter, comme il n'y a pas d'écoles pour chiens-guides ici au Québec, les personnes se rendent aux États-Unis pour obtenir ces «yeux à quatre pattes».

Les spécialistes en mobilité mettent aussi beaucoup l'accent sur l'orientation,

Depuis l'invention du code braille, on travaille à mettre au point des moyens, des appareils pour favoriser la réinsertion des handicapés visuels au monde des voyants.

ce processus mental qui permet les déplacements dans l'espace. Selon Claude Vézina, «cette orientation permet la localisation des objets et des individus dans l'espace. Par exemple, un aveugle traverse une rue à une intersection avec feux de signalisation. Il devra utiliser ses sens au maximum pour cueillir le plus d'informations possibles. Il écouterait le bruit du trafic et il portera une attention particulière au bruit de celui qui lui est parallèle afin de déterminer s'il est en mouvement ou arrêté. À partir de ces informations, il se déplacera dans le même sens que le trafic parallèle en mouvement et le suivra tout en le gardant près de lui. On peut aisément s'imaginer les difficultés que représente la circulation dans une ville comme Montréal, sans voir le nom des rues, le nom des magasins, les numéros de portes, etc.

LIRE SANS VOIR

Divers moyens permettent aux handicapés de la vue de continuer à avoir accès à la communication écrite. Les individus qui possèdent un reste visuel peuvent lire le caractère ordinaire à l'aide d'appareils tels qu'une caméra qui agrandit un texte sur un écran de télévision, des loupes, ou des verres correcteurs. Dans certains cas toutefois, la vision est si réduite que ces moyens deviennent inefficaces. Il faut alors apprendre le braille.

Le braille, c'est un code constitué de 63 caractères, incluant chacun de un à six points organisés dans une matrice ressemblant un peu à un domino. Ces caractères sont placés en relief sur la page et ils sont lus en passant les index sur les lignes où ils sont déposés. Ce code fut inventé au 19^e siècle par le français Louis Braille qui était aveugle depuis l'âge de trois ans à la suite d'un accident, en coupant du cuir dans la boutique de son père.

Le braille présente plusieurs désavantages: le roman *Papillon* de Carrière en braille fait 17 volumes; *Catherine la Grande* d'Henri Troyat, 14; *le Voyageur* de Simoneau, cinq; ceci pose donc un problème d'espace. Et la lecture braille n'est pas tout à fait aussi rapide que celle du caractère noir. Bien que les personnes handicapées de la vue puissent bénéficier d'un service de poste pour recevoir et retourner ces volumes des bibliothèques spécialisées dans ce médium, ces volumes ne sont pas tout à fait aussi accessibles que les best-sellers de nos librairies.

Le chien-guide permet aux personnes totalement aveugles une plus grande autonomie dans leurs déplacements.

Quant à l'écriture, elle se fait grâce à un dactylo braille muni de six clés représentant les points et leurs positions, ou à l'aide d'une tablette et d'un poinçon.

Toutefois, les progrès de la technologie fournissent des moyens diversifiés et efficaces de stocker et de recevoir de plus en plus l'information. Ainsi, on peut enregistrer un livre sur la bande magnétophonique d'une cassette. À l'aide du magnétophone à vitesse variable, la personne pourra contrôler le débit de lecture. Beaucoup de ces appareils sont munis de dispositifs éliminant les effets de distorsion d'une voix accélérée artificiellement. Plusieurs aveugles continuent néanmoins à préférer les livres en braille, une stimulation auditive constante ne leur procurant pas la relaxation souvent attachée à une lecture détendante.

Ces dernières années, la technologie nous a aussi donné l'optacon. Cet appareil comprend une mini-caméra que l'utilisateur promène sur un texte en noir. Le caractère est alors transformé en impulsions tactiles reproduisant la forme de la lettre. Ces impulsions se manifestent sur une plaque où est posé le doigt de l'handicapé. Ces lettres défilent alors une à une au fur et à mesure qu'elles sont captées par la caméra. La personne aveugle peut ainsi avoir directement accès à des textes ordinaires, mais la vitesse de lecture sera généralement plus lente que pour la lecture en braille.

Aux États-Unis, on a récemment réussi à modifier cet optacon pour le rendre plus loquace. Les chercheurs ont réussi à remplacer les impulsions tactiles par une voix synthétique qui lit alors le texte directement. Ce principe des «appareils parlants» est d'ailleurs appliqué depuis quelques années aux calculatrices qui donnent la réponse à voix haute.

Dernier-né de tous les progrès de la technologie: le versa-braille. Cet appareil vient tout juste d'arriver au Québec. Il s'agit d'un dactylographe braille, muni d'un micro-ordinateur; il peut enregistrer le braille sur cassettes et le reproduire en caractère imprimé sur un écran. Il peut encore être muni d'une imprimante et bientôt traduira en caractère noir un texte braille. Ce progrès fantastique de la science pourra donc permettre à des voyants ne connaissant pas le braille d'avoir directement accès à des textes produits par une personne aveugle. Cet appareil réduit de beaucoup l'espace



nécessité pour le stockage des textes en braille. Une cassette permet de loger un texte équivalent à 400 pages en noir, texte qui aurait pris un espace important dans une bibliothèque braille. Notons que les coûts de ces appareils demeurent assez élevés: environ \$4 000 pour un optacon et \$5 400 pour le versa-braille.

DES GESTES QUOTIDIENS

Si la communication écrite et la mobilité nécessitent un entraînement, d'autres comportements en requerront également. Apprendre à manger, à s'habiller, à prendre son bain demandera à un enfant aveugle d'autres habiletés pour compenser le manque d'informations données par la vision.

Par exemple, les personnes atteintes de diabète avancé doivent se faire quotidiennement des injections d'insuline. Or, cette maladie cause dans certains cas la perte de la vue. Le dosage de l'insuline est alors plus difficile. Il existe des seringues avec un cran d'arrêt fixé, par exemple, par l'infirmière. Mais que faire lorsque ce dosage est variable? Gaston Ouzilleau, responsable du service technique au Centre Louis Hébert, a mis au point une seringue munie d'une vis, calibrée exactement au nombre d'unités de la seringue, qui entraîne le cran d'arrêt. «La personne handicapée visuelle peut donc elle-même, sans l'aide d'une personne voyante, mesurer ses injections sans crainte de se tromper, en comptant les tours de la vis et les déclics produits à chaque tour.»

Il faut imaginer des moyens pratiques pour leur permettre de s'adapter à tous les gestes de la vie quotidienne: créer un vérificateur sonore pour les fusibles, ajuster un optacon sur une machine à écrire pour qu'une secrétaire aveugle

puisse vérifier ses erreurs, etc. Toutes ces adaptations se basent sur les besoins de la personne. «Ici, dira Gaston Ouzilleau, j'essaie de connaître les besoins des handicapés de la vue. Nous les côtoyons quotidiennement. Ce sont souvent des choses simples à concevoir, mais elles peuvent aider la personne quotidiennement.»

Tous ces programmes sont basés sur le principe que les personnes handicapées de la vue sont capables d'une vie autonome et productive. Malheureusement, le taux de chômage est très élevé parmi ce groupe de personnes. Il est très difficile de soutenir la compétition et même ceux qui sont bien scolarisés font face à des difficultés dans la recherche d'emplois.

Plusieurs personnes jusqu'à date n'ont pu bénéficier de toutes les ressources nécessaires à leur autonomie; certains d'entre eux hésiteront à utiliser des aides tels la canne ou le magnétophone de crainte d'être identifiés par tous.

L'acquisition de cette autonomie maximale demande donc à la fois l'action concertée de l'individu et des services nécessaires. Mais il semble essentiel que la personne maintienne une vie sociale dans un cadre le plus normal possible.

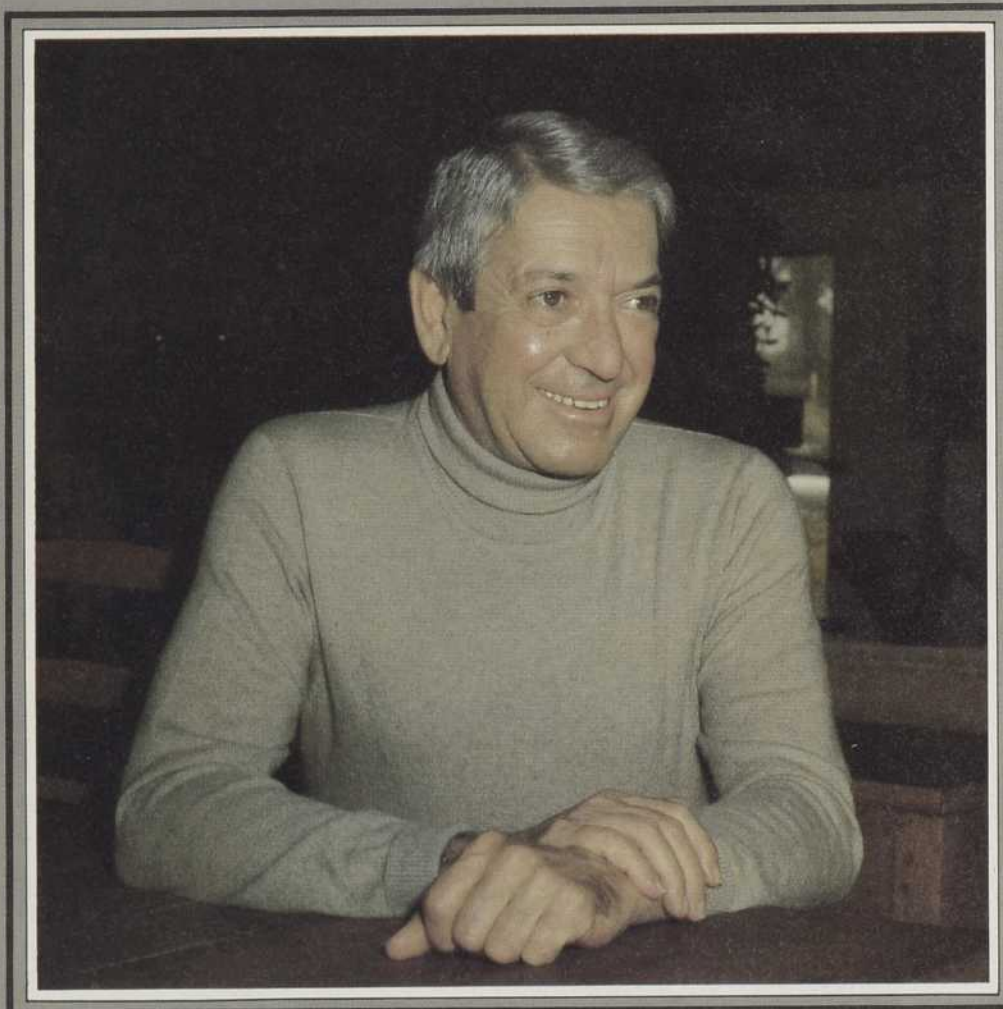
Pour en lire plus:

Pierre Bailliart, *L'enfant aveugle*, G. Doin et C., Paris, 1958

Pierre Henri, *La vie et l'œuvre de Louis Braille*, Presses universitaires de France, Paris, 1952

Gilbert Siboun, *Les couleurs de la nuit*, Robert Laffont, Paris, 1978

DU NOUVEAU CHEZ QUÉBEC SCIENCE ÉDITEUR



**LE SEL DE LA
SCIENCE**, par
Fernand SÉGUIN,
Québec Science
Éditeur, Québec,
1980, ISBN:
2-920073-02-8,
140 pages, \$9.50

LE SEL DE LA SCIENCE

POUR VOUS ACCOMPAGNER EN VACANCES, un livre qui est une initiation humaine et vivante à la pensée et à l'œuvre de sept grands scientifiques francophones de notre époque: Joël de ROSNAY, Albert JACQUART, Michel SERRES, Jacques ATTALI, Henri LABORIT, Rémy CHAUVIN et Erwin CHARGAFF;

Des personnages qui ont en commun de ne pas être de type traditionnel: chercheurs chevronnés, ils en sont tous venus à dépasser leurs disciplines respectives et à s'interroger sur l'Homme en société.

BON DE COMMANDE

Veuillez me faire parvenir les volumes suivants:

- LE SEL DE LA SCIENCE, *Fernand Séguin*, 140 p., \$9.50
- FACE AU NUCLÉAIRE, *collectif, 2e édition*, 334 p., \$9.50
- LES TRACES DU PASSÉ, *François Picard*, 208 p., \$9.50
- DES MACHINES ET DES HOMMES, *Louis Brunel*, 176 p., \$7.50
- DEMAIN LA SANTÉ, *Yanick Villedieu*, 296 p., \$8.50

- Ci-joint mon paiement au montant de \$
- Veuillez me facturer pour la somme de \$

Nom

Adresse

Code postal Téléphone

Quantité

Total

.....
.....
.....
.....
.....

**QUÉBEC SCIENCE
ÉDITEUR**

Le Trésor de Miguasha

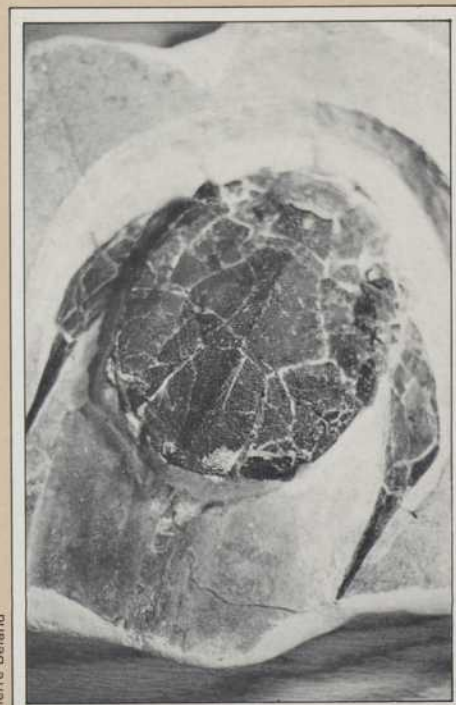
Ce que d'étranges poissons fossiles retrouvés en Gaspésie ont à nous révéler sur la Terre d'il y a quelque 300 millions d'années

par Pierre Béland

Les falaises de Miguasha dominent la baie d'Escuminac, près du fond de la baie des Chaleurs. Par-dessus ces falaises, une roche rouge formée de cailloux agglomérés, qui devient vite familière au voyageur se rendant vers l'est jusqu'à Percé. Par-dessous, un autre conglomérat plus obscur et plus ancien. Les falaises sont une série de couches qui ont été légèrement inclinées vers l'ouest par des forces titanesques très anciennes, mais qui formaient à l'origine un empilement de quelque 120 mètres. Ce sont les restes d'un lac et de ses tributaires qui existèrent au Dévonien de l'histoire de la Terre. Durant cette période, par des passages éphémères maintes fois renouvelés, la Gaspésie était reliée au nord-ouest de l'Europe. La distance la séparant était minime, puisque l'éloignement relatif actuel résulte de la dérive des continents, qui a eu lieu par la suite. La faune et la flore des couches géologiques du même âge de part et d'autre de l'Atlantique correspondent donc entre elles. Et c'est il y a un peu plus de cent ans que des géologues formés en Europe reconnurent la richesse que renferment encore aujourd'hui les falaises de Miguasha.

Immédiatement, commença un commerce de fossiles qui se poursuivit jusqu'à tout récemment. De toutes les parties du monde sont venus spécialistes et curieux qui ont dégagé eux-mêmes, en bordure de la plage, ou acheté des habitants des spécimens de poissons fossiles qui avaient la réputation d'être parmi les plus beaux au monde. Plusieurs musées internationaux reconnus, et sans doute un plus grand nombre encore de collections privées, en possèdent. Ce qui autrefois était considéré comme une cueillette passionnante ou un négoce profitable basés sur une richesse inconnue du grand public et que l'on supposait inépuisable, apparut bientôt comme un pillage qu'il fallait arrêter.

Aujourd'hui, le site est entièrement protégé par son statut de parc sous l'égide du ministère des Loisirs, Chasse et Pêche du Québec. On a érigé sur place le Musée d'Histoire naturelle de Miguasha, qui appartient à une catégorie de musées qui est pour le moins rare au Québec! Le musée a une triple fonction de protection, de recherche et d'éducation. Dans une salle qui impressionne par sa sobriété et son professionnalisme, sont exposés des représentants de toutes les espèces de poissons et des autres êtres vivants retrouvés dans les gangues rocheuses qui s'étendent depuis la mer jusque sous le musée même. L'état de préservation des spécimens est souvent remarquable: on distingue clairement écailles, rayons des nageoires, détails de la tête ou, chez certains, de l'armure du corps. Plusieurs poissons ont été préservés en trois dimensions, s'appuyant sur leurs nageoires, comme prêts à sortir de l'histoire devant nous.



Pierre Béland

Autour du laboratoire attenant et jusque dans les falaises, s'affaire une équipe de chercheurs, d'étudiants et de guides qui font revivre le passé. Au visiteur admirant ces êtres si parfaitement conservés malgré le temps écoulé, à celui qui tente de saisir le temps qui a précédé leurs évolutions dans le lac, Miguasha donne le vertige.

DE LACS ET DE LAGUNES

Saisir le temps! Pour cela, il faut faire un bond prodigieux en arrière dans l'histoire de la Terre et laisser aller son imagination. Imaginons: nous sommes sur une des planètes de notre système solaire. Les jours ont 21 heures et les années 400 jours. Un observateur la survolant à faible distance pourrait voir, à quelques degrés à peine au nord de l'équateur, un vaste complexe de lacs d'eau douce reliés cent fois par des cours d'eau qui serpentent avant de s'ouvrir en éventail pour se glisser dans la mer entre des lagunes saumâtres. Depuis des millénaires, des vases et des limons se déposent imperceptiblement sur les grands fonds des lacs. Sur leur pourtour, les cours d'eau amènent des sables qui s'accumulent sur les hauts-fonds envahis par des plantes aquatiques formant une continuité végétale avec la terre ferme.

Périodiquement, les sables s'écoulent par gravité vers les grands fonds, entraînant des débris végétaux, bouleversant et recouvrant tout ce qui y vivait. Avec le temps, lacs et lagunes se remplissent de

Il s'agit ici d'un spécimen complet (il ne manque que la queue) de Bothriolepis canadensis, un placoderm. La tête et le thorax ainsi que les nageoires fines et allongées étaient protégés par des plaques assemblées en une cuirasse; la queue, ondulante et non protégée est rarement préservée. Cette espèce se retrouve du haut en bas de la formation, tout au long de l'existence du lac dévonien de Miguasha.



Pierre Béland

sédiments, à tel point que les cours d'eau gonflés en période de crue recourent des chemins à travers d'anciens dépôts de boues qu'ils enfouissent à nouveau sous des nappes de sables plus grossiers. Éventuellement, les lacs engorgés de sédiments deviendront une plaine alluviale fertilisée périodiquement par les débordements de la rivière qui la traverse paresseusement.

Tout au long de l'existence de ce système de lacs et de chenaux vécurent dans ces eaux, simultanément ou au gré des changements d'habitat, plusieurs espèces de poissons. Ou du moins ont-ils bien l'allure de poissons: une colonne vertébrale, un crâne avec des yeux, le corps souvent recouvert de plaques ou d'écaillés, des nageoires, une queue, des branchies. Par mort naturelle, ou surpris par quelque glissement de fond, ces animaux vinrent reposer dans le sable ou la vase. L'absence d'oxygène au fond des

On voit ici un Scaumenacia curta, d'une longueur de 30 cm. Il s'agit ici d'un dipneuste muni de branchies et de poumons. Quand les mares venaient à s'assécher, il pouvait survivre soit en s'enfouissant dans la vase et en y respirant le peu d'air disponible, soit en se faufilant à l'air libre, en utilisant alors ses poumons.

lacs à certaines périodes favorisa leur préservation et des millénaires de sédimentation ont graduellement enfermé comme en autant de cercueils des centaines de ces poissons. Le temps passera, les sédiments et leurs momies deviendront roche et fossiles.

Quelque 360 millions d'années plus tard, la planète prend le nom de Terre, la région se nomme la Gaspésie. Le site est Mi-guasha.

UN FILM TRUQUÉ

Einstein a érigé le temps en quatrième dimension; pour le paléontologue, le temps est la dimension première. Remonter dans le temps est la seule façon pour lui de comprendre notre monde actuel et les liens entre les éléments de la faune et de la flore contemporaines. Pour la plupart des gens, notre planète n'existe que dans le temps présent, telle que vécue par l'expérience quotidienne. Mais pour le paléontologue, il existe une longue série de planètes Terre qu'il peut sentir toutes vivantes à la fois. Chacun des âges de la Terre correspond à une planète avec sa faune et sa flore, se maintenant par elle-même grâce à l'énergie du soleil. Bien sûr, ces planètes sont

en réalité dépendantes les unes des autres, puisque chaque âge a contribué à l'avènement du suivant.

Imaginons ces planètes Terre et leur biosphère comme étant une série de dessins sur film transparent, comme autant de cadres minutieusement préparés pour un film d'animation. Le patient travail de fouilles a produit les éléments de chaque cadre. Et le paléontologue traditionnel est celui qui fait le montage des cadres en une séquence. Le résultat est un film qui tente de démontrer que l'évolution de la vie sur Terre est une succession ordonnée et logique de scènes vivantes. Le spectateur en retire l'idée d'une progression indiscutable de certaines formes de vie, qui vont du plus archaïque au plus avancé. Mais si le paléontologue se double d'un écologiste, il s'intéressera moins à la succession des cadres qu'à la nature de chacun d'eux, qui évoquent pour lui des communautés vivantes, des écosystèmes. Il voudra savoir comment fonctionnait chacune de ces biosphères, minces pellicules de vie plaquées sur chacune de ces planètes. De ce point de vue, deux paradoxes se dessinent, en même temps que les trucages du film sur l'évolution deviennent apparents.

Le premier paradoxe provient de ce que le paléoécologiste se rend compte qu'à chacune des étapes de l'évolution de la vie, il se trouve des écosystèmes complexes qui ont apparemment fonctionné très adéquatement pendant des millénaires. Il n'arrive pas avec une quelconque assurance à montrer du doigt un maillon de la chaîne alimentaire qui semble déficient. Il est plutôt porté à proposer que, pour assurer la permanence de cette chaîne, il est préférable de ne remplacer aucun des membres de l'écosystème, puisque les liens entre eux semblent si complexes et si bien coordonnés. Donc, il ne pourrait prédire avec la moindre certitude dans quelle direction l'évolution se fera. Mais en même temps, il voit sur chacun des cadres du film se dessiner des lignées, émerger des formes biologiques, dont le succès probable dépendra de la matérialisation ou de la persistance de certaines conditions dans l'environnement.

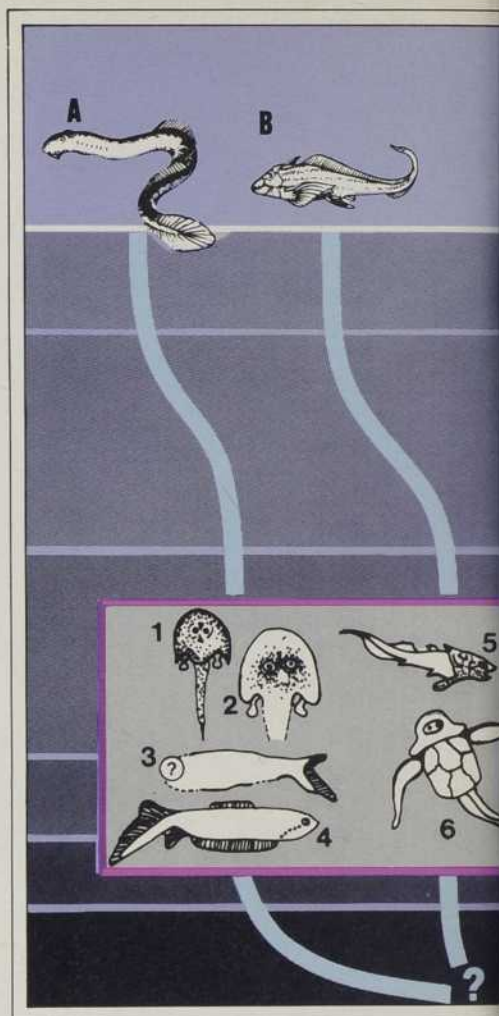
Pourtant, ces conceptions, comme les extraits publicisant un film déjà monté, ne lui viennent que parce qu'il connaît déjà les descendants de ces formes

venant d'époques révolues. Il a déjà vu la fin du film. Son savoir ne résulte pas d'un pouvoir de prédiction que l'étude du passé lui aurait fait acquérir.

DES CHAÎNS MANQUANTS ?

Le second paradoxe est mis à jour lorsqu'on scrute, comme le ferait un détective, la série de cadres assemblés pour le film sur l'évolution. Il apparaît vite que certains cadres ont été truqués : pour créer une suite d'événements logiques et sans coupures, le paléontologue et le réalisateur ont, ici et là, fait des retouches ! Parce que la fossilisation est pour une bonne part le fruit du hasard, nos connaissances des étapes de la modification historique des communautés et des êtres vivants qui les composent sont très incomplètes. L'ascendance d'une lignée est donc toujours difficile à reconstruire. Les squelettes fossilisés qu'ont livrés les couches rocheuses de par le monde ne représentent jamais toutes les étapes de l'évolution d'une même famille. Et le problème s'accroît quand on considère de grands groupes, tels les mammifères, les reptiles ou les oiseaux. Inévitablement, vient un moment où la reconstitution de l'histoire nécessite l'invocation du concept bien connu des « chaîns manquants » ! Ces êtres jamais retrouvés, mais dont on suppose l'existence, et qui sont de forme intermédiaire entre deux autres dont les restes nous sont connus. Entre ces derniers, il y a une parenté indéniable, mais des différences trop marquées pour qu'il se soit produit un saut directement de l'un à l'autre.

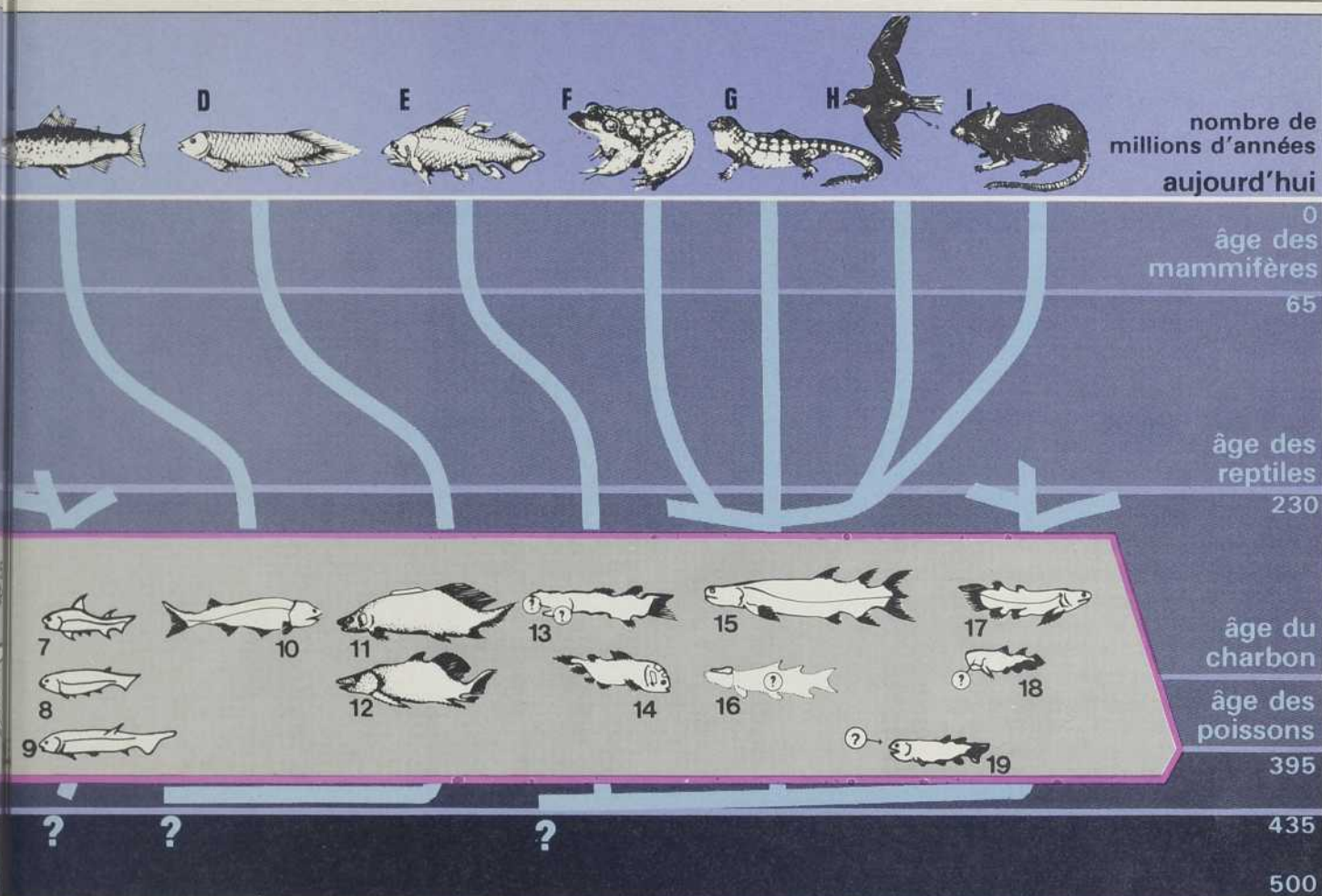
On a donc reconstitué, à diverses époques cruciales, des êtres possédant des caractéristiques communes à deux lignées. Il y a ici bien sûr un problème de définition : si nous connaissions toutes les formes, quelque minimes que soient leurs particularités, marquant le chemin du singe à l'homme, il serait probablement impossible de faire une démarcation précise dans le temps entre les deux. La définition de tous les grands groupes serait également impossible. À moins bien sûr, comme le proposent certains paléontologues, que l'évolution ne procède par sauts. Dans certains cas, la quête de chaîns manquants s'est révélée illusoire, parce que les chercheurs essayaient de « racommoder » des êtres qui se sont par la suite révélés être de lignées distinctes dérivant d'ancêtres différents.



Et depuis plus de cent ans, les poissons fossiles rejetés par les falaises de Miguasha et patiemment dégagés, décrits et comparés, ont alimenté ces deux préoccupations fondamentales pour ceux qu'intéresse l'évolution de la vie sur Terre.

UNE SÉRIE DE TRANSFORMATIONS

La majorité des espèces de poissons actuels, et surtout ceux qui sont familiers à la plupart des gens, font partie d'un même groupe de poissons osseux, les téléostéens : truite, hareng, anguille, morue, sole, perchaude, et bien d'autres. Ils viennent en droite ligne d'ancêtres bien jeunes en regard de l'histoire de la Terre et qui ont vécu en même temps que les derniers dinosaures. Quelques-uns de nos poissons osseux, vus moins couramment, remontent jusqu'aux premiers dinosaures. D'autres ont des histoires plus sinueuses et des racines plus anciennes, tels les dipneustes et le fameux coelacanth qui est encore repêché vivant entre l'Afrique et Madagascar. Bien sûr, il y a aussi d'autres groupes de poissons tout à fait différents et qui ne sont pas des poissons osseux : les requins, bien primitifs sous certains aspects, et les myxines et lamproies, d'allure plus archaïque encore. La sagesse traditionnelle plaçait tous ces poissons en une



seule grande lignée, faisant descendre l'un après l'autre les groupes aux caractères plus modernes de ceux possédant ce qui était considéré comme des structures primitives.

Mais la découverte d'un nombre de fossiles de plus en plus considérable de par le monde plaça bientôt les spécialistes devant le fait suivant : tout comme on voit aujourd'hui simultanément sur la planète des poissons de tous acabits, certains d'allure moderne et d'autres archaïques, ainsi en était-il déjà au Dévonien, il y a plus de 350 millions d'années. Et c'est là un message qui est clairement inscrit dans les falaises de Miguasha.

À ce jour, on y a trouvé 19 espèces distinctes de poissons appartenant à huit grands groupes. À trois exceptions près, tous les grands groupes de poissons qui sont vivants aujourd'hui dans le monde sont présents également à Miguasha! Les deux premières exceptions concernent des groupes restreints et obscurs (myxines et Brachyoptérygiens), dont le second fait l'objet d'une de ces controverses qui agrémentent les conférences de spécialistes. La troisième, dont l'absence peut d'abord sembler étrange, s'explique par des raisons d'ordre écologique. Le groupe des poissons cartilagineux, sinistrement célèbre grâce à ses membres les requins, existait déjà, mais

De Escuminaspis à Québécius

Les très lointains ancêtres de presque tous les vertébrés actuels vivaient dans le lac dont les sables et les boues ont été préservées à Miguasha. À cette époque, il y a environ 360 millions d'années, les seuls vertébrés existants étaient des poissons. Les tout premiers de l'histoire furent des poissons sans mâchoires, comme le groupe actuel des lamproies (A), représenté par quatre espèces (1, Escuminaspis; 2, Alaspis; 3, Euphanérops; 4, Endeiolépis). Lointains parents des requins, de bizarres poissons cartilagineux de nos océans, les chimères (B), descendent d'une souche voisine des placodermes, comme le Plourdostéus (5) ou le Bothriolépis (6). Il y a, dans les falaises de Miguasha, trois espèces qui portent un fin tissu d'écaillés minuscules et des nageoires faites d'une voile tendue par une épine. Cela les classe parmi les Acanthodiens (7, Diplacanthus; 8, Triazeugacanthus; 9, Homolacanthus). Ce groupe, qui disparut une centaine de millions d'années plus tard, fut probablement à la souche de tous les poissons osseux.

Le Cheirolépis (10) annonce une multitude de familles de poissons osseux qui mèneront, vers la fin de l'ère des dinosaures, à une véritable explosion de formes dont font partie nos poissons actuels telle la truite (C). Les dipneustes, comme le délicieux barramundi (D), possèdent branchies et des poumons. À Miguasha, ils sont représentés par deux des plus magnifiques poissons du site, le Scaunénacia (11) et le très rare Fleurantia (12). L'unique cœlacanthe actuel (E) dont la survivance est presque une légende, partage les mêmes ancêtres que Callistioptéris (13) et Miguashaia (14).

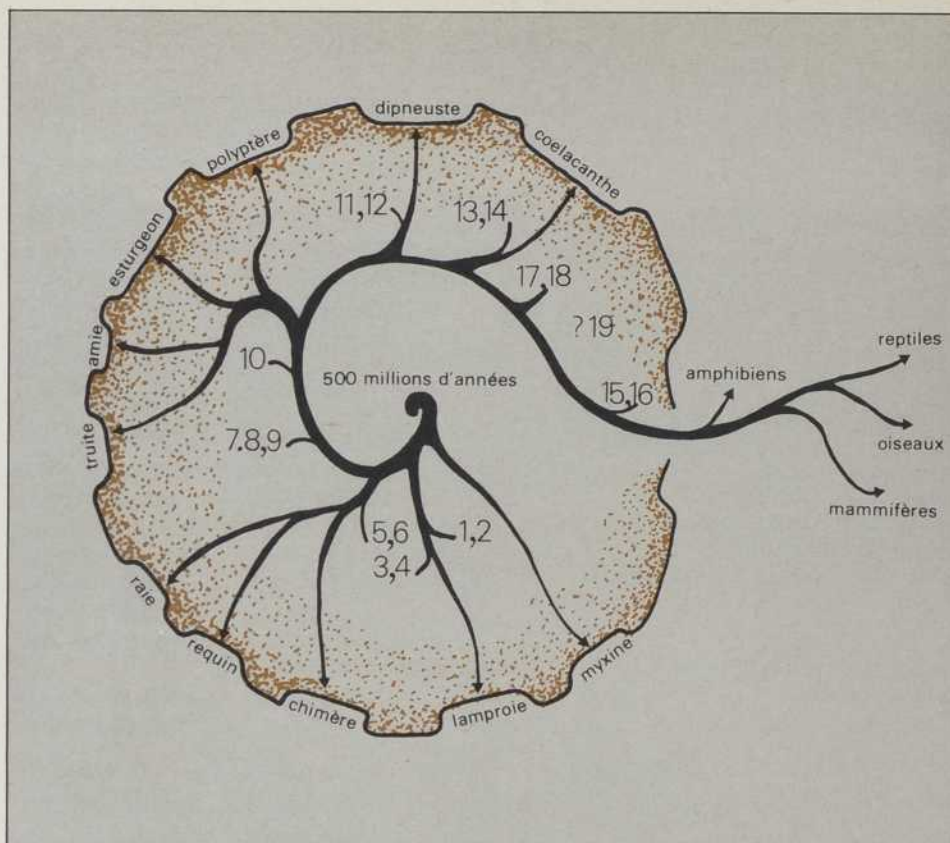
L'Eusthénoptéron (15) est un des pères d'une remarquable aventure de diversification et d'opportunisme qui mènera par mille et une ramifications aux amphibiens (F), aux reptiles (G), aux oiseaux (H) et aux mammifères (I). L'elpisthostège (16) dont on ne connaît que le toit crânien, partage cette paternité. Tout près d'eux dans la classification des poissons, se trouvent l'Holoptychius (17) et le Glyptolépis (18). Quelque part parmi ces quatre derniers poissons, les spécialistes s'accorderont peut-être un jour pour placer une espèce reconnue récemment mais au nom prometteur, le Québécius (19).

uniquement en eau salée. Il y en avait probablement à quelques kilomètres en aval du lac de Miguasha, maraudant à l'embouchure des lagunes donnant sur la mer, ventilant leurs branchies en attendant l'occasion d'avaler quelque poisson descendu peut-être par l'une des rivières drainant l'arrière-pays. Mais comme ces requins ne remontaient probablement jamais le courant jusque dans les eaux douces, ils n'ont pu être préservés dans le lac de Miguasha.

Un site favorable à la préservation des fossiles ne peut contenir que les habitants des milieux avoisinants, auxquels peuvent parfois s'ajouter quelque étranger entraîné là après sa mort. Et le processus de fossilisation requiert un tel ensemble de conditions favorables, que la préservation, qui est en fait probable à divers degrés pour tous les membres de la communauté, n'est en définitive jamais certaine pour personne. Même en rassemblant toutes les découvertes de fossiles faites dans le monde, on n'arriverait pas à reconstituer tous les maillons d'une chaîne alimentaire, ni toutes les espèces qui vécurent pendant une période de temps donnée.

C'est là un élément d'explication de l'absence prolongée dans nos musées de plusieurs chaînons manquants. Mais plus encore faut-il s'en prendre à une certaine conception linéaire de l'évolution. La naissance d'une lignée est un lent processus graduel. Une espèce nouvelle apparaît comme un sous-produit d'une espèce déjà existante. Elle provient d'une population d'individus qui a été isolée pendant assez longtemps pour se modifier à sa façon, selon les exigences particulières pour la survie dans son milieu local. Pendant ce temps, la population-mère pourra s'être modifiée d'une autre façon, ou même n'avoir pas changé. L'apparition d'une nouvelle espèce ne se fait donc pas nécessairement par la disparition d'une autre. Et il peut fort bien arriver que les deux groupes soient remis un jour en présence dans un même milieu, vivant côte-à-côte. S'ils n'ont pas changé au même rythme, l'un peut sembler archaïque par rapport à l'autre. Pour retrouver la souche originale après des millénaires, il faut remonter le long de chaque lignée, pour voir des formes qui soient graduellement de plus en plus près l'une de l'autre.

Ainsi faut-il comprendre l'histoire des poissons. Bien avant le Dévonien, des



L'évolution progresse par la division d'espèces déjà établies. Chaque grand groupe d'organismes vivants s'agrandit ainsi par la création de ramifications. Certains rameaux viennent à mourir, pendant que les autres s'accroissent, mais en ne se divisant pas toutes au même rythme. C'est ce qui explique qu'à une époque donnée, vivent simultanément des formes qui apparaissent plus ou moins avancées en regard des périodes précédentes. L'arbre généalogique des poissons montre la position de ceux de Miguasha (1 à 19, cf. figure 1) par rapport aux autres poissons

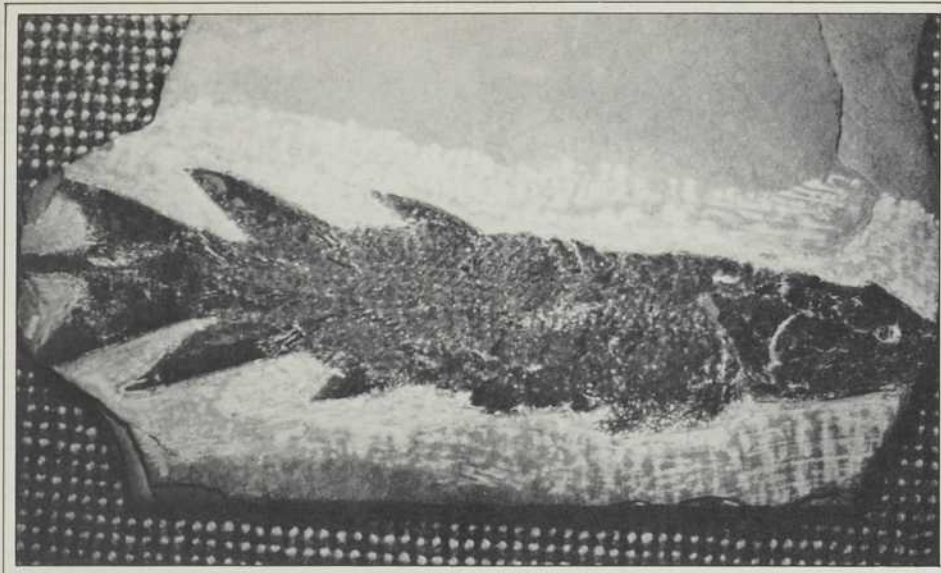
formes que nous connaissons mal parce qu'elles n'ont apparemment pas laissé de fossiles, se divisèrent. Alors que certaines branches disparurent sans doute, d'autres menèrent éventuellement aux grands groupes retrouvés à Miguasha et qui vivaient déjà depuis longtemps leurs aventures. Aventures qui se sont, pour la plupart, poursuivies jusqu'à nos jours. Il n'y a donc pas un chaînon manquant ici et là, autour desquels l'évolution s'est articulée, mais une série de transformations. Le jeu se complique parce que la diversification du nombre d'espèces tend vers une progression géométrique, mais dont les rameaux ne se divisent pas tous au même rythme. Chacune suit son chemin sans se conformer à un plan établi, indépendamment des autres.

UN DÉVONNIEN BOUILLANNANT

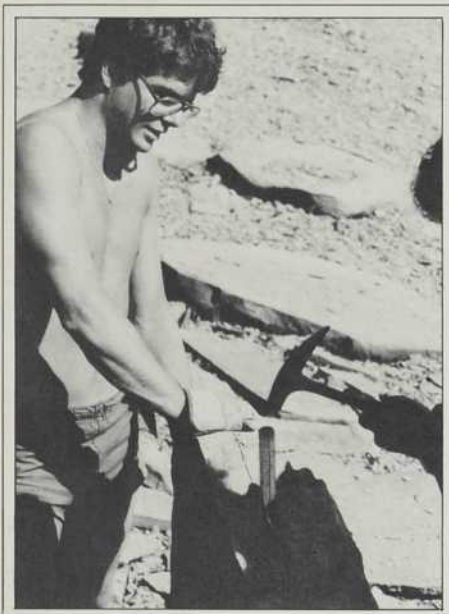
Mais la lutte de tous les jours pour la survie met un frein à cette indépendance, alors que les espèces en viennent rapidement à entrer en compétition avec d'autres pour les mêmes ressources. L'écologie, qui étudie les relations entre tous les organismes et leur milieu, est l'autre instrument qui permet de comprendre le cheminement de l'évolution de la vie. Le Dévonien fut un chapitre

capital de l'histoire des vertébrés: il débute avec quelques formes aquatiques allongées, sans squelette interne ni mâchoires, et se termine avec les premiers vertébrés terrestres à quatre pattes.

C'est une bifurcation remarquable en 50 millions d'années; l'évolution en sens inverse des baleines au Tertiaire en approchera la rapidité et l'ampleur, mais pas les conséquences. Le Dévonien fut le théâtre d'une forte activité de la croûte terrestre, alors qu'un grand nombre de mini-continentes se déplaçaient sur le globe. La majorité des terres émergées étaient dans l'hémisphère sud, entrecoupées de mers étroites et peu profondes dont la productivité biologique était élevée. Le soulèvement de plusieurs chaînes de montagnes produisait un flux abondant de produits d'érosion glissant vers la mer. L'accumulation de ces sédiments forma de nombreux deltas et systèmes lagunaires, dont les berges furent bientôt stabilisées par une végétation qui cessa alors d'être exclusivement littorale pour envahir les habitats terrestres. Dans leur ensemble, les terres devaient offrir une allure rajeunie, offrant des occasions nouvelles pour l'exploitation de ressources croissantes. C'est sur ce fond que va se façonner l'histoire des vertébrés.



Pierre Béland



Pierre Béland

Les quelques lignées de poissons présents au début de la période vont, selon un déroulement encore obscur, se multiplier et mener à de nombreuses adaptations nouvelles. À Miguasha, on voit les tout derniers représentants sur Terre de ces poissons primitifs sans mâchoires pour lesquels d'ailleurs le terme poisson ne devrait pas être utilisé, tellement ils en sont distincts par leurs structures. Ils se nourrissaient à demi enfouis, la bouche ouverte à la limite entre l'eau et la vase du fond, filtrant les particules organiques. Peut-être l'absence de compétition de la part de mollusques filtreurs, qu'on ne retrouve pas à Miguasha, a-t-elle favorisé leur existence dans le lac. C'est par pulsation du premier arc des branchies que le passage de l'eau se faisait de la bouche aux branchies, effectuant simultanément respiration et alimentation. Ce mouvement fut le précurseur de celui de mâchoires saisissant une bouchée. Et c'est par modification du premier arc branchial que les mâchoires apparurent, mettant

de nouveaux types de nourriture à la portée des poissons.

DES POISSONS QUI SORTENT DE L'EAU

Il y a, à Miguasha, pas moins de quinze espèces de poissons à mâchoires. Par exemple, celles du *Bothriolepis* portaient des plaques osseuses pour broyer des particules d'aliments de petite taille qu'il retirait des fonds boueux. Chez son proche parent *Plourdosteus*, ces plaques se terminaient en pointes, lui permettant d'attraper et de retenir des proies vivantes. Les Acanthoïens, de petite taille, étaient d'actifs prédateurs, se nourrissant de petites proies, comme peut-être les petits crustacés planctoniques qui abondent dans certaines couches des falaises.

Mais les grands chasseurs avaient un corps puissant et profilé pour la nage rapide comme le *Cheirolepis* et des dents aiguës comme celles du *Quebecius*. D'autres poissons du lac de Miguasha annonçaient l'invasion prochaine des habitats terrestres par les vertébrés. Les dipneustes *Scaumenacia* et *Fleurantia* possédaient des poumons qui leur permettaient de respirer à l'air libre lorsque les eaux s'appauvrirent en oxygène ou que les mares attenantes au lac venaient à s'assécher. C'est cependant l'*Eusthenopteron* qui le premier fit le grand pas et ajouta directement au budget énergétique du lac en exploitant ses berges. Avec ses nageoires allongées en courts membres ressemblant à ceux des futurs amphibiens, il se glissait hors de l'eau pour y attraper peut-être quelque ver ou insecte.

Il se peut fort bien que toutes les espèces de poissons retrouvées à ce jour sur le site n'aient pas vécu simultanément dans la grande région entourant le lac de Miguasha. Dans ce cas, la richesse du site s'expliquerait en partie par le fait qu'on observe des faunes qui se sont succédées dans le temps. Effectivement, certaines espèces sont particu-

lières à certains niveaux, alors que d'autres se retrouvent du haut en bas des falaises. Les recherches en cours éclaireront davantage ces faits. Il semble bien que quelques espèces se soient maintenues à travers toutes les transformations dans le régime du lac. Elles ont fait partie constante d'une chaîne alimentaire qui s'est perpétuée longtemps, tout en se modifiant alors que certains de ses membres étaient remplacés par des nouveaux venus.

C'est dans la diversité même des habitats de la région qu'il faut chercher certaines causes de ces remplacements d'espèces. Dans les nombreux lacs et mares du système plaine-delta-lagunes se préparaient innocemment de nouvelles espèces, parmi les nombreuses populations qui se modifiaient à leur façon dans leur isolement. Elles devinrent un jour des envahisseurs et éliminèrent ici et là quelque population déjà établie, en se révélant plus efficace dans l'exploitation de sa source de nourriture, ou en coupant l'approvisionnement à un étage inférieur du pipeline de la chaîne alimentaire. En fait, à quelque moment que ce soit, c'est aussi la diversité des ressources et des adaptations qui explique la présence en un lieu de plusieurs espèces. Chacune possède un bagage d'adaptations qui lui confère un rôle dans l'exploitation des ressources, ou lui permet de mieux surmonter quelque crise de l'environnement. Ce bagage lui a été légué par ses ancêtres, mais a été par la suite plus ou moins modifié selon les circonstances se présentant à chaque population. Et c'est pour cela que des espèces qui ont vécu en même temps semblent parfois provenir d'âges différents ou... de planètes différentes.

Pour en lire plus :

P.P. Grassé, Albin Michel, *L'évolution du vivant*, 1973

L. Ginsburg, *Les vertébrés, ces méconnus*, Hachette, 1979

Collectif, *Le monde préhistorique*, Solar, 1971

Collectif, *Encyclopedia of prehistoric life*, McGraw-Hill, 1979

P. H. Greenwood, *Natural history of fishes*, 3rd edition, Ernest Benn Ltd, 1975

J. Maynard-Smith, *La théorie de l'évolution*, Payot, Paris 1975

LA SCIENCE QU'ON TOUCHE

Musée « nouvelle génération » par excellence, vivant et populaire, l'Ontario Science Center est-il un modèle à imiter au Québec ?

par Luc Chartrand

Au moment où le gouvernement du Québec vient de faire les premiers pas vers la création d'un musée national de la science, le jugement que porte Raymond Duchesne sur ce genre d'entreprise fait l'effet d'une douche froide. « Si la transmission de connaissances scientifiques au grand public était la mission principale des musées de vulgarisation scientifique et qu'on pouvait mesurer l'acquisition de savoir qui s'y fait, c'est bien simple, on fermerait l'Ontario Science Center demain matin ! »

Auteur du livre *La Science et le Pouvoir au Québec*, Raymond Duchesne prépare actuellement une thèse de doctorat en histoire des sciences. Il signait récemment avec deux autres étudiants de l'Institut d'histoire et de socio-politique des sciences de l'Université de Montréal, Johanne Landry et François Blanchard, un mémoire destiné au ministère des Affaires culturelles et intitulé « Le musée imaginaire de la science ». Il s'agit d'une critique — une des rares que le MAC ait reçues — à l'endroit du projet de muséologie scientifique élaboré par le groupe de travail sur les musées scientifiques, que présidait M. Fernand Seguin.

Dans les grandes lignes, le rapport du groupe de travail propose la création à Montréal d'un musée national à caractère scientifique et technique, ainsi que d'un réseau national de conseils de la culture scientifique, qui devront veiller à promouvoir, dans chaque région, les activités muséologiques du même type.

Sans remettre en cause la validité même du concept de musée qu'on nous suggère, les trois universitaires n'y introduisent pas moins une nuance de taille. « On peut très certainement, poursuit Raymond Duchesne, trouver à propos de se doter d'un *Québec Science Center*, du type de celui de l'Ontario. Il s'agira d'un lieu de divertissement très valable, mais il faut cesser de croire que c'est ainsi qu'on va contribuer à développer la culture scientifique de l'homme de la rue. »

La question est lancée: allons-nous faire du musée national un véritable lieu de formation et d'éducation populaire ou un magnifique Disneyland de la science? L'Ontario Science Center, ce super-musée que nos voisins se sont offert au coût de 30 millions de dollars, en 1969, fait face à cette interrogation depuis sa fondation. La réponse est loin d'être évidente. On n'évalue pas facilement l'impact éducatif d'un tel médium, que les gens fréquentent de façon enthousiaste justement parce qu'ils n'ont aucun examen à y subir.

Assurément, l'idée du « groupe Seguin » n'est pas de nous doter simplement d'un gros jouet. L'objectif de base énoncé dans le rapport a d'ailleurs quelque chose de vertigineux: « fournir au public des clés pour appréhender le réel, ... proposer des modes d'emploi, plutôt que des réponses à des questions, bref, ... encourager la participation. » Le programme est louable; certains critiques ne manqueront cependant pas de le taxer d'utopique.

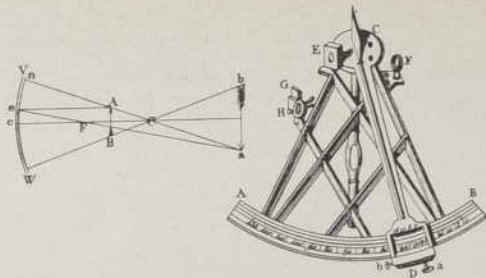
LA FIN DES MUSÉES-VITRINES

Le rapport ne nous éclaire pas beaucoup sur ce que sera le musée national. On y a davantage exploré les structures institutionnelles à mettre sur pied que les principes d'action muséologique. On sait tout au moins ce que le musée national ne sera pas: un classeur géant pour les collections de sciences naturelles, où s'ébattaient collectionneurs de fourmis et passionnés des héricacées.

Depuis une quinzaine d'années, les musées de la science d'Europe et d'Amérique du Nord ont rompu avec leur rôle traditionnel de gardiens de collections, où le public devait se contenter de contempler des vitrines bourrées de spécimens protégés par des « NE TOUCHEZ PAS ». Ces nouveaux musées — auxquels certains préfèrent donner l'appellation de « centres des sciences » — ont mis l'accent sur la vulgarisation et ont abandonné à peu près toutes les activités de recherche qui étaient dévolues aux musées traditionnels. La seule recherche







qu'on y fait porte sur la communication scientifique.

Le meilleur exemple de ces musées de la «nouvelle génération» est probablement l'*Ontario Science Center* (voir encadré). Sa première caractéristique est précisément de ne pas être... un musée. Du moins, pas un musée au sens traditionnel du terme, c'est-à-dire un lieu voué à la conservation. On y a résolument opté pour la manipulation des exhibits par le public, plutôt que pour leur contemplation. Le tiers des exhibits commande une participation quelconque du visiteur, qu'il s'agisse d'appuyer sur un bouton, de pédaler pour produire de l'électricité ou encore de se mesurer à un ordinateur dans une partie d'échecs ou de tic tac toe.

Aujourd'hui, l'OSC sert de modèle à de nombreux centres des sciences en Amérique du Nord, et il y a tout lieu de croire qu'il sera une source d'inspiration pour les concepteurs de notre propre musée national.

UN TEMPLE DE VULGARISATION

Le Musée national, tel que le conçoit le rapport, sera définitivement orienté dans la même direction que les grands centres des sciences, en ce sens qu'il aura pour

unique fonction de vulgariser. Le fait d'élever ainsi un temple voué exclusivement à la vulgarisation scientifique ne va toutefois pas sans soulever certains problèmes. Entre autres, il pose la question du sort que l'on va réserver aux collections de sciences naturelles et au patrimoine scientifique en général.

Le groupe de travail a plus ou moins reporté à plus tard la solution à ces problèmes, en recommandant simplement que les actions à entreprendre soient déléguées au Conseil national de la muséologie scientifique, ainsi qu'aux conseils régionaux. Mais il est hors de question, dit-on, que le musée soit «détourné» de sa fonction vulgarisatrice en prenant à sa charge ce genre de responsabilités.

Or, le Québec a des problèmes sérieux de ce côté-là. Tandis que les pays industrialisés se sont préoccupés depuis plus d'un siècle de constituer des musées nationaux de sciences naturelles, comme le Muséum d'histoire naturelle de Paris

Un musée de la science est-il un centre de formation et d'éducation ou un Disneyland scientifique. Les expériences dans ce domaine n'ont pas encore apporté de réponse à cette question



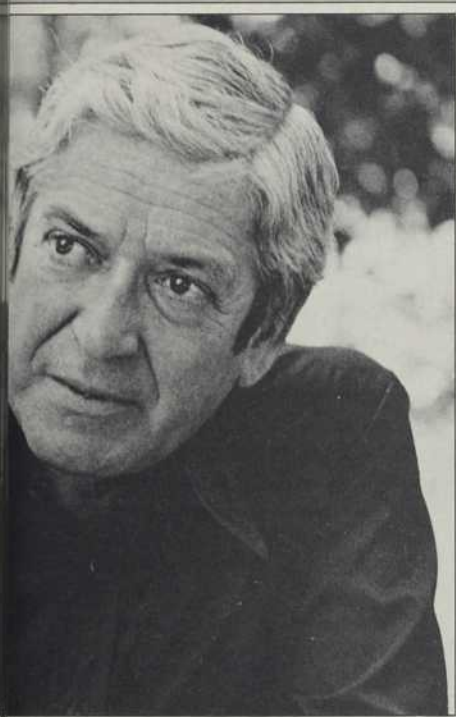
Ontario Science Centre

Question: La plupart des Québécois ont entendu parler pour la première fois d'un musée national de la science au Québec au moment de la visite du Premier ministre Lévesque à l'*Ontario Science Center*. Est-ce qu'on peut vraiment parler d'un besoin profond au Québec pour ce type d'institution? Si ce besoin existe, on n'a pas l'impression qu'il a été souvent exprimé.

Fernand Seguin: Je crois que le besoin existe surtout chez les gens que l'on qualifie en général d'amateurs scientifiques, les gens qui font du bricolage, qui préparent des expo-sciences, etc. Ceux-là expriment très nettement le besoin d'un lieu où on leur fournirait des instruments de travail. Je ne peux pas affirmer qu'il existe une volonté populaire considérable à l'égard de l'existence d'un musée. Au cours des discussions que nous avons eues au niveau du groupe de travail, nous disions: c'est le genre de chose qui s'impose une fois qu'elle est faite. Il n'est pas sûr que les gens, consciemment, veulent un musée, mais à partir du moment où il y en a un, on se rend compte que ça les satisfait.

Q. Dans la mesure où justement ce sont des gens du milieu scientifique qui en ressentent davantage le besoin, n'est-ce pas un peu curieux que la recherche soit plus ou moins exclue du musée que l'on propose? On n'y retrouvera pas par exemple de collections de sciences naturelles...

R. Ça remet en cause la conception qu'on peut se faire d'un musée dans les dernières années du 20^e siècle. Je pense que le musée de collection est une



Québec Science

Un premier pas pour le Québec

Le groupe de travail sur les musées scientifiques, mis sur pied par le ministère des Affaires culturelles l'an dernier, a remis son rapport au début de l'été. *Québec Science* a rencontré son président Fernand Seguin, qui trace ici un bilan du travail du groupe.

mise en place de ce musée, nous faisons face à un problème. Si en plus on multipliait les musées, nous serions en face d'un problème grave. La deuxième chose à dire, c'est que, même si nous recommandons qu'il n'y ait qu'un seul musée national, nous recommandons aussi qu'une des fonctions qui soit attribuée à ce musée national, soit la préparation d'exhibits itinérants, détachés du musée, et qui pourraient circuler à travers la province.

Q. Quand on parle d'un musée des sciences et qu'on regarde un des plus rapprochés, l'*Ontario Science Center*, on pense nécessairement gros sous. Or, vous n'avez pas vraiment abordé cette question...

R. C'est au groupe de travail plus permanent dont nous avons proposé la création que reviendra le travail de faire des propositions en matière de gros sous. L'ampleur du musée national et du réseau va dépendre des sommes que le ministère des Affaires culturelles va être disposé à fournir. Je pense que, si on veut faire quelque chose d'important, il faut disposer de sommes équivalentes à celles de l'*Ontario Science Center*. Pour ma part, je n'aimerais pas qu'on se retrouve devant un mini-musée auquel on donnerait le titre de musée national.

Q. Le rapport du groupe de travail offre la particularité de poser la culture scientifique comme partie intégrante de la culture générale. Il s'agit là d'une rupture (même si vous n'êtes pas les premiers à la faire) avec la conception traditionnelle en Occident voulant que la science soit un savoir objectif et universel, se situant au-dessus des cultures nationales. L'idée est intéressante, mais fait appel à un choix assez fondamental. N'aurait-on pas dû la débattre davantage avant de la poser comme postulat de base à l'élaboration d'une politique d'État?

R. Nous aurions certainement eu avantage à l'étudier plus en profondeur. C'est peut-être le temps qui nous a manqué.

Nous étions surtout motivés par le fait que le phénomène de la véritable rupture ou du fossé qui existe entre la culture scientifique et la culture que l'on appelle humaniste, est un phénomène qui, à mon avis, empoisonne la notion de culture depuis très longtemps et qui, suite aux progrès technologiques du 20^e siècle, s'est accentué. Nous avons voulu faire affirmer par le ministère des Affaires culturelles que la science fait partie de la culture en général. Il s'agissait plutôt d'un vœu pieux que de la reconnaissance officielle d'un état de fait. Le véritable état de fait c'est que les deux cultures sont effectivement séparées. Ce que nous voulions exprimer, c'est qu'il devait être possible à l'occasion d'un exhibit important, dans un musée scientifique, d'en montrer également les aspects humanistes; de consacrer par exemple un exhibit important à la couleur, pas seulement dans ses aspects chimiques et physiques, mais aussi dans la façon dont la couleur a été traitée par les peintres.

Q. Le musée s'inscrit dans ce qu'on appelle la démocratisation du savoir scientifique. Comment peut-on évaluer la performance du Québec en ce domaine, soit celui de la vulgarisation?

R. Je pense qu'on doit se situer carrément en arrière des nations avancées. Ça, c'est le côté pessimiste de la vue des choses. Le côté optimiste, c'est qu'il se peut que nous soyons à l'aube d'un éveil considérable de ce côté et que le Québec soit disposé éventuellement à mettre le paquet, comme on dit, pour que la dissémination du savoir scientifique soit équivalente à ce qu'elle est dans les autres nations. Et cet espoir ne se concrétisera justement que dans la mesure où on acceptera de considérer la culture scientifique comme faisant partie de la culture elle-même donc, d'un patrimoine, d'une civilisation donnée, d'une société donnée. La décision de gros sous est une décision politique, mais elle est conditionnée par l'opinion qu'on se fait de l'importance de la culture scientifique.

conception du 19^e siècle. Au moment où l'information scientifique était assez difficilement accessible, les nations riches éprouaient le besoin de constituer des collections pour montrer aux gens non seulement la diversité des œuvres de la nature, mais aussi celle des œuvres de la technologie. Personnellement, c'est le genre de conception muséologique qui me paraît dépassée. À l'heure actuelle, si l'on regarde la recherche qui se fait dans ces établissements muséologiques européens ou américains, on s'aperçoit que cette recherche est d'ordre que j'appellerais statique. Elle porte sur les collections, sur l'identification fine d'espèces animales, végétales ou minérales. C'est peut-être une activité que peuvent s'offrir les nations extrêmement riches. De toutes façons, les collections que nous pourrions nous offrir ne seraient peut-être pas suffisantes pour qu'on y fasse de la recherche vraiment dynamique.

Q. Quand on parle de musée de la science, on fait nécessairement appel à des notions d'ordre économique et touristique. Est-ce qu'en concentrant l'effort principal à Montréal, on ne risque pas de décevoir encore les régions excentriques?

R. On peut répondre à cela deux choses. Premièrement, compte tenu des ressources dont une nation aussi petite que la nôtre dispose, on ne peut pas, à moins de verser dans l'utopie, se lancer dans un projet qui implanterait des musées importants dans tous les centres de la province. Déjà, pour le recrutement du personnel qui devra assurer la

Les musées scientifiques modernes optent pour la participation du public qui peut manipuler directement les exhibits. On peut, par exemple, s'y initier à la fabrication du papier, à différentes expériences de physique ou refaire l'expérience du pendule de Foucault qui démontre la rotation de la Terre.

ou le British Museum of Natural History, le Québec, n'a jamais eu d'institution de ce genre. Nous avons bien sûr, et ce depuis la fin du 19^e siècle, constitué plusieurs musées de collections, mais aucun qui puisse se parer du titre de musée national. La seule collection d'État qui nous soit restée jusqu'après la Seconde Guerre mondiale se trouvait au Musée du Québec. Or, celui-ci s'en est départi en 1962, pour se consacrer exclusivement à l'art.

Il existe plusieurs collections aujourd'hui au Québec. La plupart d'entre elles sont abritées par des maisons d'enseignement. Parmi les mieux garnies, on compte celle des spécimens botaniques du Collège MacDonald de McGill et l'herbier Marie-Victorin conservé au Jardin botanique.

L'Université Laval, de son côté, dispose d'une quantité considérable de collections, dont certaines datent du siècle dernier. Jusqu'à aujourd'hui, celles-ci ont été sous-exploitées et éparpillées à travers l'Université. Il semble cependant que l'on soit sur le point de les remettre en valeur. Récemment, l'institution annonçait la création de son propre musée de collections, dont les premières expositions seront accessibles en 1982.

Mais la situation de collections logées par de petites institutions (celles des séminaires léguées aux Cégeps, par exemple) est précaire. Nous ne comptons aucun organisme qui soit chargé d'en assumer la direction générale, l'inventaire, l'archivage, la mise en valeur et la coordination de la recherche. En fait, la seule chose que l'on sait sur ces collections, c'est qu'elles existent, mais on ignore à peu près tout de leur état ou de leur contenu.

UN PATRIMOINE INCONNU

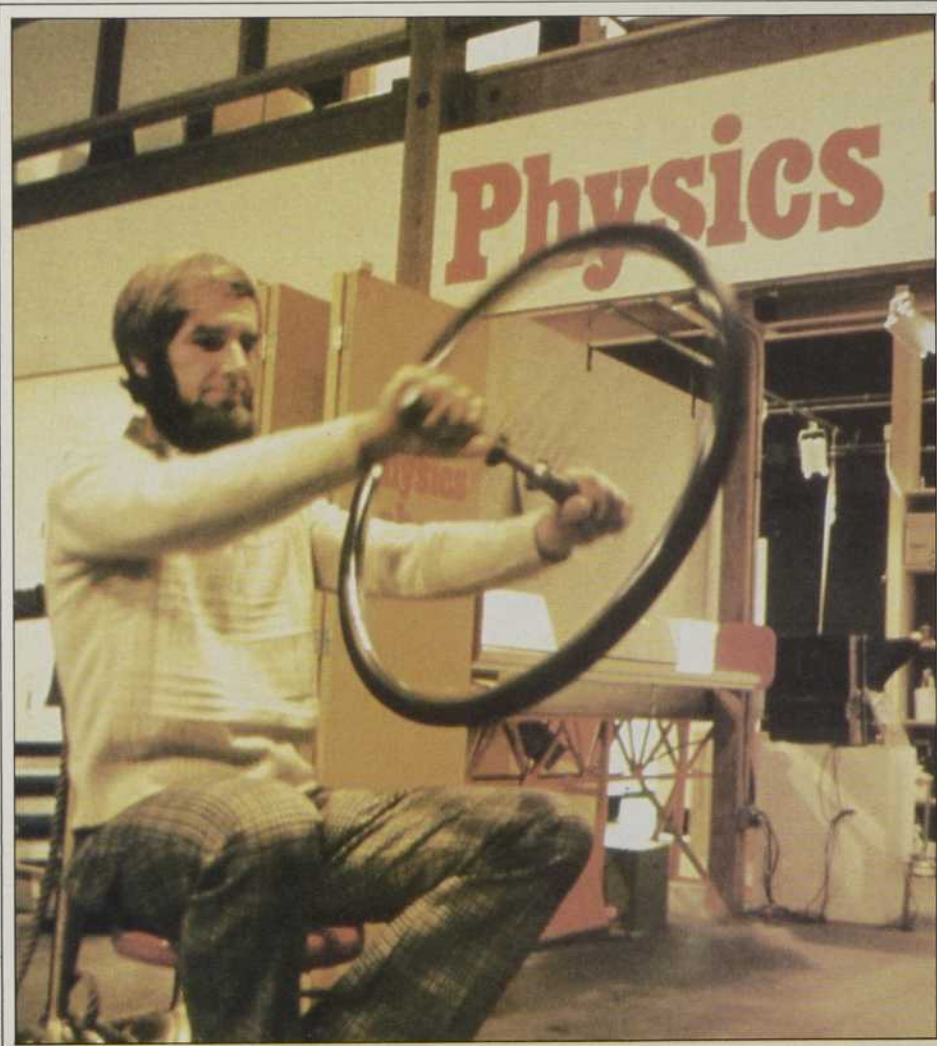
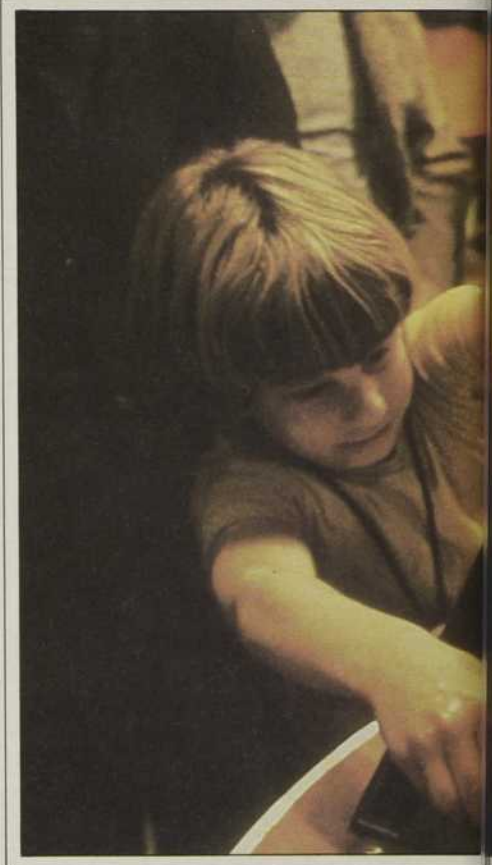
Du côté de notre patrimoine scientifique et technique, la situation est encore plus alarmante. En fait, la préoccupation du Québec pour son passé scientifique est tout à fait nouvelle. Le rapport du groupe de travail constitue même le premier document d'État qui se soit penché — quoique timidement — sur la question.

Alors que dans d'autres pays, et particulièrement en Grande-Bretagne, on découvre depuis vingt ans que les témoins matériels de l'industrialisation et de la révolution technologique font aussi partie du patrimoine d'un peuple, le

Québec présente un bilan de recherches à peu près nul dans les domaines de l'histoire des sciences et de l'archéologie industrielle.

Exception faite des moulins à eau et des forges du Saint-Maurice, nous n'avons pas conservé beaucoup d'édifices qui puissent rappeler quelque chose de notre passé technologique. Les musées consacrés à la conservation des appareils et outils techniques ou scientifiques se comptent sur les doigts de la main, et sont généralement nés d'initiatives privées.

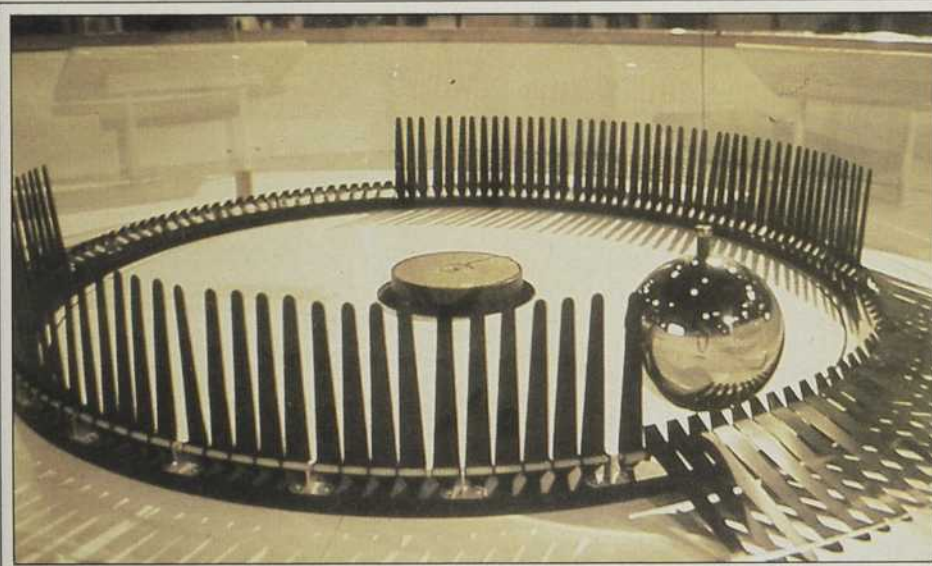
On est alors porté à se demander pourquoi le seul musée de la science qu'on propose de créer devrait ainsi oublier la situation des collections et du patrimoine. «En Europe, aux États-Unis et même en Ontario, souligne Raymond



Centre de sciences de l'Ontario



Centre de sciences de l'Ontario



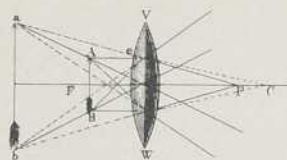
Centre de sciences de l'Ontario

Duchesne, on peut se permettre de se doter d'institutions vouées exclusivement à la vulgarisation, car ces pays possèdent déjà un réseau muséologique qui s'occupe de conservation et de recherche. Ici, ce n'est pas le cas. Le retard que nous avons à rattraper est double. Or, on nous propose la création d'un seul musée et on en exclut tout ce qui n'est pas vulgarisation scientifique. Si, en 1980, nous prenons la décision de reprendre le temps perdu, il nous faut créer un véritable musée, qui ne s'occupe pas seulement de formation et d'éducation populaire, mais qui soit aussi un

foyer de recherche et qui soit capable d'être la « mémoire » de notre passé scientifique. »

UNE APPROCHE PRUDENTE

Évidemment, on aura encore le temps de discuter amplement de l'orientation du musée. Le rapport n'a pas vraiment abordé en profondeur les perspectives muséologiques qui s'offrent à nous. « Nous avons procédé, explique Fernand Seguin, d'une façon que plusieurs ont jugée timide et que j'appellerais prudente. Ce musée-là ne peut pas se faire dans les deux ou trois ans qui viennent, car je ne



pense pas qu'il y ait, à l'heure actuelle, suffisamment de compétences pour pouvoir mettre le réseau sur pied. »

Les impatients auront effectivement le temps de se ronger les ongles. « Il y a maintenant deux ans, précise M. André Juneau, directeur général des musées du Québec, que l'on réfléchit sur la muséologie scientifique chez nous. En Ontario, la réflexion a duré sept ans, de l'idée première à sa réalisation. »

Il est clair que la collectivité québécoise joue avec un concept relativement nouveau et qu'il ne servirait à rien d'improviser. Le projet ne verra vraisemblablement pas sa réalisation terminée avant la seconde moitié de la décennie. « Le faible nombre de critiques que nous avons reçues concernant le rapport, poursuit M. Juneau, témoigne, je crois, non pas du désintéressement, mais plutôt du fait que rares sont ceux ici qui sont familiarisés avec la muséologie scientifique. Il était donc normal que notre première description soit assez générale. »

En fait, tout le monde a été pris un peu par surprise dans cette histoire. Lorsque le Premier ministre Lévesque s'est offert une visite à l'Ontario Science Center, il y a deux ans, il s'est montré tout de suite favorable à l'établissement d'une institution semblable chez nous. C'était peut-être un peu gênant pour les gens du milieu de la muséologie ou de la vulgarisation, mais enfin, il faut bien admettre que cette fois l'homme politique avait devancé le désir — au moins le désir exprimé — des principaux intéressés. Il y a cinquante ans, le frère Marie-Victorin avait réclamé son Jardin botanique pendant sept ans avant de trouver une oreille attentive au gouvernement, et, cette fois, un musée nous tombait du ciel avant même que nous l'ayons demandé!

Personne ne s'est encore plaint de l'idée, mais il est au moins normal que nous réfléchissions sérieusement à ce qu'il faut mettre dans notre musée avant de le construire. Le ministère des Affaires culturelles avait dit au départ qu'on pourrait lui adresser les critiques sur ce rapport jusqu'au début de l'été, mais il semble décidé à prolonger ce délai de quelques mois. Suite à cette première phase de réflexion, un comité de travail plus permanent devrait être mis sur pied afin d'élaborer de façon plus détaillée le contenu muséologique de l'opération.

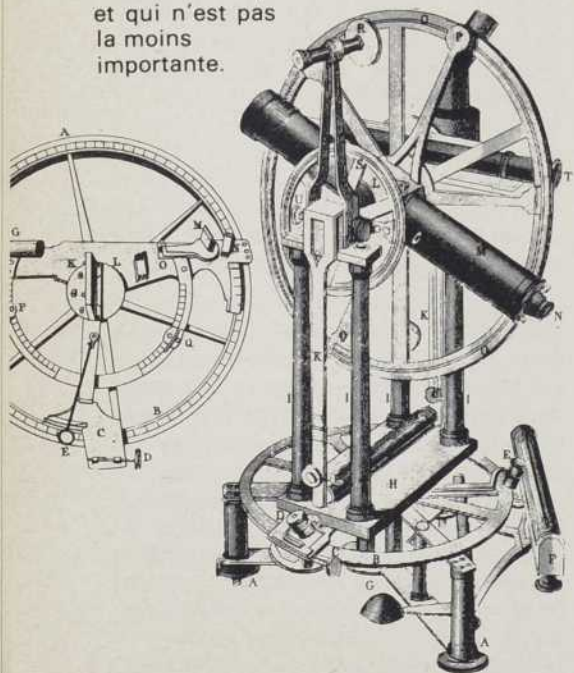
TOURISME ET ÉDUCATION SCIENTIFIQUES

Le Musée national de la science sera éminemment rentable pour les Montréalais. C'est le genre de prédiction qu'on peut faire sans grand risque d'erreur. On pourrait aussi prédire sans plus de risques que le projet actuel verra le jour. C'est le genre de réalisation qui ne peut pas desservir un gouvernement.

L'expérience nord-américaine en ce domaine est concluante: les musées scientifiques et technologiques sont rentables. Les retombées économiques qu'ils entraînent pour la ville qui les accueille ne sont pas négligeables. L'an dernier, 40 millions d'Américains ont visité l'un ou l'autre des quelque 100 musées scientifiques éparpillés sur le territoire. On calcule que seuls les Red Sox de Boston attirent plus de visiteurs dans cette ville que le *Museum of Science*!

À Toronto, l'*Ontario Science Center* est, à n'en pas douter, un des gros attraits touristiques de la ville, avec la Tour du CN. Un million et demi de visiteurs y défilent chaque année; 38 pour cent viennent d'ailleurs du grand Toronto!

Le rapport qui nous concerne ne parle pas beaucoup de tourisme. Et même pas du tout. C'est un peu dommage car il s'agit d'une notion qu'il faudra vraisemblablement explorer et qui n'est pas la moins importante.



Centre de sciences de l'Ontario

Un centre pour explorer

« Science must be fun. » C'est en quelque sorte le mot d'ordre qui a présidé à la fondation de l'*Ontario Science Center* (OSC) et qui ne l'a pas quitté depuis. Sa visite est effectivement loin d'être déplaisante. Elle rappelle un peu celle de certains pavillons d'Expo 67. Et il y a là de quoi se mettre sous la dent pour peu qu'on s'en donne la peine. On estime en effet qu'il faut trois jours pour visiter l'ensemble de ce gigantesque complexe.

L'OSC compte trois pavillons, 9 900 mètres carrés d'exposition permanente, des salles destinées aux expositions temporaires, un auditorium de 485 places, trois amphithéâtres et une vingtaine de mini-théâtres; 14 000 personnes y entrent les jours d'affluence et, de tous les centres des sciences en Amérique du Nord, celui de Toronto est le plus gros.

Personne ne doute plus aujourd'hui du succès de l'entreprise. Pourtant, lorsque le gouvernement ontarien décida en 1964 d'en faire son projet du Centenaire, beaucoup protestèrent contre la mise en chantier de cet « éléphant blanc ». Évidemment, il demeure possible de se doter de centres un peu plus modestes. Selon la *World Association of Science and Technology Centers*, les dépenses annuelles d'opération d'un centre des sciences peuvent s'échelonner de 180 000 à sept millions de dollars!

La principale caractéristique de l'OSC n'était évidemment pas son coût élevé. On a décidé d'y innover en matière de muséologie. Les concepteurs du projet décidèrent d'offrir au public des exhibits faisant appel à la participation. Une grande partie du matériel exposé est donc manipulé à volonté, aussi bien par des enfants de cinq ans que par des adultes. Et comme certains objets sont un peu trop manipulés, on les remplace au coût de 600 000 dollars par an... L'approche se veut aussi la moins directive possible. Pas de tours organisés. Le visiteur a à construire lui-même son itinéraire.

À l'époque, ces nouveaux principes de pédagogie des sciences avaient quelque chose de tout à fait révolutionnaire. La science a pour bien des gens un petit côté rébarbatif, est presque synonyme d'austérité ou d'ennui. Il fallait donc trouver le moyen non seulement d'apprendre quelque chose aux gens, mais encore de leur donner l'envie de venir l'apprendre. La meilleure façon, a-t-on conclu, était de donner aux sciences et à la technologie un visage attrayant. On ne se contente pas, par exemple, de décrire le processus de fabrication du papier; on offre aussi la possibilité d'en fabriquer. La physique des poulies n'est pas démontrée que théoriquement, mais aussi « sentie » au bout des bras.

Le Centre a été d'abord et avant tout conçu pour une clientèle étudiante. 63 pour cent de tous ceux qui le visitent sont d'âge scolaire, et 200 000 élèves par année y défilent en groupes organisés. Ils viennent de l'Ontario, du Canada, des États-Unis et aussi du Québec. Le Centre offre aux groupes qui le désirent les locaux et le personnel nécessaires à la tenue d'ateliers et de séminaires, dont la durée peut varier d'une heure à une semaine.

En fait, il n'y a que peu de questions d'ordre technique ou théorique auxquelles on ne puisse trouver de réponse, pourvu qu'on sache dépasser la simple promenade. Ce que l'exhibé ne dit pas, l'animateur des lieux peut aider à le faire comprendre.

Et pour ceux qui ne poussent pas l'expérience au-delà du coup d'œil rapide, reste-t-il quelque chose? Dans l'esprit de l'architecte Raymond Moriyama, le concepteur du Centre, cela ne fait pas de doute. « Le message global, dit-il, est plus important que l'exhibé particulier. Si les visiteurs ressortent en se disant « je dois en savoir plus long », le Centre peut être considéré comme un succès. »



Centre de sciences de l'Ontario



Centre de sciences de l'Ontario

Les critiques qu'on a faites quant au peu de pouvoir éducatif des autres centres des sciences, qu'elles soient valables ou non, méritent d'être étudiées. L'Ontario Science Center a prouvé son potentiel touristique depuis belle lurette, mais en a-t-il fait autant pour ce qui est de l'aspect pédagogique? Il est bien évident qu'il est plus facile d'attirer un vacancier dans l'enceinte du centre en lui proposant de jouer avec une grue mécanique qu'en lui promettant de déchiffrer $E=mc^2$.

En somme, il faut savoir quelle priorité on accordera au musée: le spectacle ou l'apprentissage.

Il va falloir se demander si le musée national sera véritablement un lieu d'accès au savoir scientifique, ou simplement un lieu de divertissement, un attrait supplémentaire de la métropole, qui cherche à se mettre à l'heure du tourisme scientifique. On pourra très certainement tenter de faire les deux en même temps, mais encore faudra-t-il être conscient que l'un n'accompagne pas nécessairement l'autre.

Au gouvernement du Québec, on a opté, au moins au niveau des principes,

Avec le musée scientifique, on vise à développer l'accès au savoir scientifique, par exemple à la physique moderne, le rayon laser et ses utilisations, ou plus simplement la physique des poulies.

pour la seconde idée. Le Livre blanc sur la culture, le rapport sur les musées et le Livre blanc sur la politique scientifique ont tour à tour insisté sur l'importance de développer l'accès au savoir scientifique et proposé des moyens d'y arriver.

Les objectifs sont nobles — la jonction de la culture scientifique et de la culture générale devant conduire à la démocratisation de la science — mais la route à suivre n'est pas toujours évidente. Le musée doit, si l'on en croit le dernier Livre blanc, servir à concrétiser cette intégration de la culture scientifique à la culture générale. En d'autres termes, il doit contribuer à donner au grand public des notions qui le rendront aussi apte à s'insérer dans une discussion sur les choix énergétiques qu'à juger de la qualité d'un film.

Bien entendu, personne n'attend du futur musée et du réseau qu'ils réalisent seuls un objectif aussi gros. L'école et les media d'information auront un rôle non négligeable à jouer dans ce processus. Mais on doit tout de même espérer que le musée sache se joindre à ce mouvement. Autrement dit, faire que la programmation muséologique ne nous apprenne pas seulement *que* ça marche, mais aussi *comment* ça marche.

Pour en lire plus:

Rapport final du groupe de travail sur les musées scientifiques. Affaires culturelles. Québec 1980

Un projet collectif. Gouvernement du Québec. Éditeur officiel. Québec 1980

Les Castors en Direct

Une première mondiale :
des chercheurs québécois ont observé et filmé
la vie intime des castors

par François Picard

Sous l'œil imperturbable de la caméra, les castors se bousculent, mangent, dorment. Nous assistons en direct à une première mondiale : l'observation de la vie intime des castors. Cela se passe au Québec, où depuis cinq ans, un chercheur de l'université Laval, Françoise Patenaude-Pilote, effectue des recherches sur le comportement social des castors dans l'intimité de leur habitat.

Jusqu'à tout récemment, on ne connaissait cette partie de la vie des castors qu'à partir d'enregistrements sonores. Selon M. Jacques Bovet, le directeur de thèse de Mme Patenaude-Pilote, l'idée d'observer des castors dans leur hutte remonte à il y a une dizaine d'années. À ce moment-là, Erwin F. Oertli, de l'Université de Calgary, en Alberta, mettait au point un système de cache insérée à la hutte du castor. Il a ainsi pu observer, en grande première, la naissance de castors. Malheureusement, cette recherche a été abandonnée en cours de route et ses résultats sont donc peu utilisables.

Beaucoup de légendes ont couru et courent encore sur la vie et le comportement du castor dans sa hutte au long des saisons. Le castor est l'un des rares mammifères monogames, ce qui a toujours intrigué nombre de biologistes. L'installation d'un microphone dans la cache a permis à plusieurs reprises de déterminer des cycles d'activité, la ré-

titution en se basant sur des mêmes bruits à intervalles réguliers. Mais on peut difficilement relier les sons à des activités spécifiques sans avoir, au moins une fois, vu l'image qui leur correspond. On ne peut pas non plus savoir de cette façon quelles sont les relations sociales qui existent entre les membres de la famille. D'où l'idée, non seulement d'observer les castors *in situ*, mais aussi de réaliser des documents audio-visuels.

Françoise Patenaude-Pilote a perfectionné le système de cache mis au point par Erwin F. Oertli. Il s'agit d'une boîte en bois d'environ 2,10 mètres de long par 90 centimètres de large et autant de haut. Elle comporte une entrée, une cheminée d'aération et une fenêtre de 25 cm sur 25 cm. C'est par cette ouverture que se font les observations. Pour mettre la cache en place, on doit percer un trou dans la paroi de la hutte des castors, en faisant en sorte que la fenêtre soit en face de ce trou. Une fois la cache incorporée à la hutte, les chercheurs, grandement aidés par les castors, se chargent de faire les joints entre les deux avec des branchages et de la boue. Le plancher de la chambre d'observation est ainsi situé à une dizaine de centimètres au-dessus du niveau de l'eau et l'éclairage de la hutte des castors est fourni par de petits projecteurs.

La biologiste et ses assistants ont installé des caches de ce genre en sept endroits différents pendant trois ans mais ils ont joué de malchance. Une première fois, des pluies abondantes obligèrent les castors à déménager et une seconde fois, des gens tuèrent les castors.

UN ŒIL INDISCRET

L'été 1976, Françoise Patenaude-Pilote trouva un lieu plus propice à ses recherches : le parc de la Gatineau, où il y a beaucoup de castors et peu de braconniers. En deux ans et demi, elle a réussi à y installer des caches sur quatre lacs ou étangs différents. Pendant toute cette période, elle a pu observer une même colonie (une colonie est habituellement formée d'un couple, de deux à quatre

Françoise Patenaude-Pilote

Françoise Patenaude-Pilote

1 Un castor gruge l'écorce d'une branche, sur le bord de la glace, en novembre, au Lac de la vase dans le parc de la Gatineau

2 En hiver, les activités sont réduites au minimum et les castors dorment beaucoup

3 À peine une heure après la naissance au mois de mai, la femelle mange le placenta

4 Tout en grugeant l'écorce d'une tige de framboisier, la femelle allaite ses quatre jeunes, âgés de cinq jours

juvéniles nés l'année précédente et de jeunes). Son étude a aussi porté sur une autre colonie pendant sept ou huit mois. Dans deux autres endroits, elle n'a pu observer que des couples.

«Au début, on les voyait très peu», raconte Françoise Patenaude-Pilote au sujet de la colonie dont elle a suivi la vie pendant plus de deux ans. «Ils s'enfuyaient. Il a fallu une semaine avant que l'on puisse les observer un peu plus longtemps. Ils coupaient les fils des projecteurs, obstruaient la vitre par laquelle on les observait avec du bois et de la vase. Il a fallu près de 18 mois avant qu'ils acceptent notre présence. Malgré tout, on a pu effectuer 2 000 heures d'observation, dans la hutte seulement, et il en reste 92 heures de vidéo, près de 3 000 diapositives et une grande quantité de notes. Mais c'était assez pénible: en hiver, il fallait tout remettre en état chaque fois avant de commencer les observations. Au printemps et en été, nous étions dévorés par les mouches et les moustiques.»

En hiver, lorsque la glace est prise, les castors ne vivent plus que dans leur hutte ou sous l'eau. Leur rythme journalier (circadien) varie alors entre 26, 25 heures et 28 heures, selon la quantité de lumière qui parvient jusqu'à eux, comparativement à 24 heures en été. Ils passent leur temps à manger, dormir et nettoyer leur fourrure. Ils puisent leur nourriture dans les réserves constituées à la belle saison. Il s'agit habituellement de branches de tremble, de bouleau, de peuplier ou de nénuphar. Ils dorment le matin et au début de l'après-midi. Ils ne lèchent pas leur fourrure, mais la mordillent, surtout pour en retirer les parasites. Ils se servent aussi de leurs pattes pour lisser leur fourrure.

Le printemps est la période des naissances, qui ont lieu environ 100 jours après l'accouplement. Celui-ci est censé se passer sous l'eau, mais les chercheurs de l'université Laval n'y ont pas assisté. Par contre, ils ont pu observer la naissance, comme l'avait fait Erwin Oertli en Alberta. Mais ils n'ont réussi à filmer que les moments subséquents. D'après les résultats de ces recherches récentes, on sait ainsi que le mâle et les juvéniles assistent à la naissance et qu'ils aident à nettoyer les petits ou à les tenir au chaud. Le mâle et au moins un juvénile forment alors, avec la mère, un triangle à l'intérieur duquel se retrouvent les petits. Et,



Hans Blohm

à tour de rôle, le mâle, la femelle et les juvéniles lèchent la fourrure des petits pour la faire sécher. Au jardin zoologique de Zurich, en Suisse, on a même observé le mâle en train de manger le placenta. La première journée déjà, les jeunes commencent à se promener dans la hutte mais ils passent la plupart de leur temps à dormir.

LA VIE DE FAMILLE

Ils commencent à prendre de la nourriture solide à environ trois semaines et ils sortent pour la première fois de la hutte vers la quatrième ou la cinquième semaine. Cependant, dès leurs premières heures, ils se baignent dans le trou de plongée. Leurs parents ou leurs aînés ne les y laissent pas longtemps. Tant que les petits ne sortent pas de la hutte, les autres membres de la famille leur servent de gardiens à tour de rôle. Lors de leurs premières sorties, toujours au crépuscule, ils ne vont qu'à quelques mètres de la hutte. Par la suite, ils suivent le reste de la colonie.

L'été, la hutte ne sert que pour le sommeil et la toilette. Toute la famille ne rentre que vers six heures du matin, pour se coucher. Parfois même, certains castors dorment à l'extérieur, dans les taillis. Avant midi, ils dorment et digèrent. Le soir, la femelle va manger deux ou trois heures avant les autres. En son absence, le reste de la famille fait le ménage du plancher. Ils poussent la litière sale à l'eau pour la nettoyer, puis ils la remettent en place. Ils profitent aussi de ce moment pour réparer ou agrandir la hutte. Entre le printemps et l'été, ses dimensions intérieures peuvent ainsi doubler. Une hutte de dimension moyenne peut mesurer à l'intérieur 50 centimètres de haut par deux mètres de diamètre. L'été ainsi que l'automne, les castors passent toute la nuit dehors. À ce moment-là, ils préparent la hutte pour

l'hiver ou en construisent une nouvelle, réparent les barrages et constituent leur réserve de nourriture.

Il ne s'agit ici que d'une partie des informations ramassées par Françoise Patenaude-Pilote. Selon Jacques Bovet, ce sont là des renseignements importants touchant cet animal dont on ignorait encore beaucoup de choses jusqu'à il y a peu de temps. «Ces recherches, ajoute le biologiste, font ressortir le problème de l'altruisme chez les animaux. Quand les jeunes d'un an aident indirectement à la reproduction, est-ce de l'altruisme? «On aimerait pouvoir répondre bientôt à de telles questions, à la lumière des informations réunies par les chercheurs de l'université Laval.

Il y a encore beaucoup à découvrir sur le comportement et l'écologie du castor: sa routine quotidienne, sa recherche de nourriture, ses investissements en énergie. Un autre chercheur du département de biologie, Alain Foisy, travaille d'ailleurs actuellement, à l'aide d'émetteurs-radio, à l'étude de la dispersion des juvéniles au moment où ils quittent le logis familial. Françoise Patenaude-Pilote continue pour sa part de compiler ses notes et ses documents pour en tirer le maximum d'enseignements. «Au moins, en ce qui concerne leur vie intime, conclut-elle on fait maintenant mieux la différence entre la légende et la réalité.» C'est un nouveau départ pour les recherches en éthologie, et les années qui viennent devraient nous en apprendre plus long encore sur ce fascinant petit animal.

POLLUTION

LES MAISONS: UNE PRISON
POUR LES POLLUANTS

Pour économiser de l'énergie, nous en sommes rendus à isoler nos maisons au point de les rendre hermétiques et étanches. Par le fait même nous emprisonnons certains agents polluants dont plusieurs peuvent se révéler dangereux pour la santé. Décidément, rien n'est simple! Pour trouver une solution à ce dilemme, l'Académie nationale des sciences aux États-Unis a mis sur pied un comité spécial chargé d'étudier de près les possibles effets néfastes de la pollution à l'intérieur des maisons. C'est ainsi qu'une centaine d'experts travaillent activement à évaluer les dangers du formaldéhyde, du radon et d'autres contaminants.

Dans la cuisine, il y a le poêle à gaz et le purificateur d'air en aérosol, dans la salle de bain, c'est le déodorant et le fixatif à cheveux, dans le sous-sol on retrouve le radon, un élément radioactif présent dans l'eau, le béton, les briques. Mais c'est un peu partout dans la maison que se trouve le formaldéhyde, un produit qui sert de liant pour le contreplaqué et les panneaux de bois pressé et qui se trouve aussi dans les matériaux isolants et la colle pour les revêtements de planchers. Et c'est justement le formaldéhyde qui inquiète le plus à l'heure actuelle.

Peu coûteux et donc très utilisé, il s'échappe tranquillement sous forme de gaz. Avec l'apparition des maisons hermétiques,

les problèmes ont commencé à surgir: irritations des yeux, du nez et de la gorge, nausées, vomissements, saignements de nez, éruptions cutanées, maux de tête et problèmes respiratoires. On estime qu'une personne sur cinq vivant dans une maison mobile est touchée d'une manière ou d'une autre par le formaldéhyde. Ce type de maison est en effet non seulement très étanche mais aussi construit avec beaucoup de bois pressé et de contreplaqué.

Le fait que des tests menés en laboratoire pendant deux ans aient montré que le formaldéhyde causait le cancer chez des rats a certainement contribué à accélérer la recherche de solutions. Dans l'immédiat, le comité sur la toxicologie de l'Académie nationale des sciences recommande que cette substance soit maintenue au niveau le plus bas possible dans les maisons et s'attaque à définir des niveaux pour chaque produit selon la quantité de gaz formaldéhyde qu'il dégage et la possibilité de remplacer ce produit par un autre. Mais déjà certains États américains ont interdit les isolants avec formaldéhyde et le mouvement pourrait prendre de l'ampleur si les études confirment les craintes, notamment à propos du cancer.

En attendant, puisque nous passons 70 pour cent de notre temps à l'intérieur de la mai-

son, il est peut-être préférable de faire quelques concessions à l'économie d'énergie et d'aérer chaque jour nos demeures, particulièrement en hiver. Une bonne peinture sur le contreplaqué et le bois pressé emprisonnera le formaldéhyde. Pour celles et ceux qui tiennent à tout prix à s'enfermer hermétiquement, la solution semble se trouver du côté des échangeurs de chaleur, systèmes déjà utilisés sur une échelle assez large dans les pays scandinaves qui, comme chez nous, ont à affronter des températures très froides pendant de longs mois.

Ces échangeurs sont constitués de deux conduites dont une paroi est commune. Une conduite amène de l'air frais à

l'intérieur de la maison tandis que l'autre évacue vers l'extérieur l'air chaud, et plus ou moins pollué, qui stagnait à l'intérieur. L'air froid qui entre se réchauffe au contact de la paroi commune qui est chauffée par l'air chaud qui sort. Ce système présente autant d'intérêt pour les bureaux, pollués par la fumée de cigarette et les émanations des photocopieurs et autres appareils, que pour les résidences familiales. Les États-Unis semblent attacher de bons espoirs à ces échangeurs et il n'est pas impossible que des réglementations destinées à les recommander ou les imposer viennent assez rapidement.

Michel Gauquelin

PHYSIQUE

LA BOMBE CHEZ SOI? EUH!

Vous êtes un bricoleur à la recherche d'un nouveau défi, ou alors un terroriste en herbe, décidé à passer à l'action? Peut-être l'idée vous est-elle venue de fabriquer une bombe atomique? Où? Mais, dans votre maison!

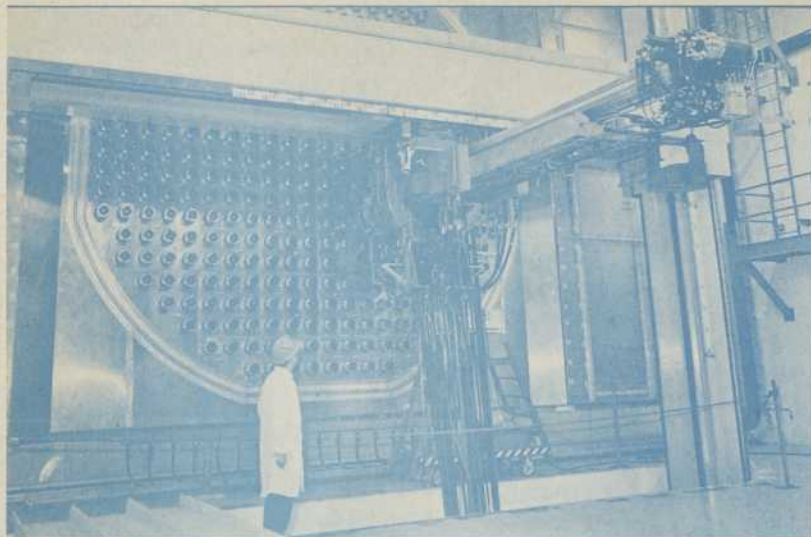
Après tout, l'exploit se résume à maintenir ensemble, pendant une demi-seconde, deux masses d'environ sept kilogrammes de plutonium ou d'uranium-235. Et le pétard explose. De quoi éliminer une bonne partie de votre quartier. C'est très simple, du moins... théoriquement. Car la réalité pourrait être légèrement plus complexe, comme le démontrait avec humour George Harper dans la revue *New Scientist* (27 mars 1980).

Disons-le tout de suite: maintenir ces deux demi-sphères de la grosseur d'une balle de baseball durant un court laps de temps constitue déjà un problème, non pas insoluble, mais coriace. En effet, aussitôt que ces deux masses, qui ensemble forment ce que les physiciens nomment une «masse critique», se rapprochent trop près l'une de l'autre, elles entrent en interaction violente, libérant une énergie qui les projette au diable vauvert. Résultat: votre cuisine serait méconnaissable et les dégâts n'atteindraient au

plus qu'un rayon d'une vingtaine de mètres.

Sûrement pas de quoi satisfaire un vrai terroriste! Toutefois, sans entrer dans les détails, il demeure, comme le souligne George Harper, possible pour un amateur de fabriquer un mécanisme de déclenchement acceptable. Il suffit de posséder une maison à deux étages, avec un sous-sol, d'un peu de dynamite, du sable, du ciment et du gravier, quelques articles facilement disponibles dans le commerce et... beaucoup de chance.

Mais avant cette étape ultime de votre projet, il faut d'abord fabriquer avec l'uranium-235 ou le plutonium, deux hémisphères de masses pratiquement égales. L'uranium (ou le plutonium) possédant certaines caractéristiques pour le moins désagréables, il vaut mieux garder entre votre œuvre et vous une distance d'une quinzaine de mètres. Sinon, l'inhalation de gaz radioactif pourrait réduire votre espérance de vie à quelques heures. Harper suggère l'utilisation de servomécanismes et d'un blindage d'environ 4,5 tonnes de plomb. L'idéal serait de bâtir une «chaise roulante» blindée. L'opérateur pourrait alors vaquer à ses occupations durant quelques



minutes sans trop de danger. Il serait également plus prudent de recouvrir le plafond, les murs et le plancher de votre laboratoire-maison de plaques de plomb. Cet apport d'environ sept tonnes de plomb demanderait probablement un sérieux renforcement de la structure de votre maison.

Point primordial: comment

trouver le contenu de votre «boulet» atomique? Choisissons comme cible l'uranium-235, beaucoup plus facile à dénicher. Qui dit uranium-235, dit centrale nucléaire. Il s'agit donc de s'y rendre et de ramasser ce que nécessite le parachèvement de votre entreprise diabolique. Votre équipe pourrait s'emparer de quelques tiges

de contrôle, les fondre et les purifier pour éliminer l'U-238 non-explosif. Mais l'opération serait problématique et pour le moins fastidieuse.

En fait, l'idéal selon Harper, serait de voler le cœur du réacteur. Passons sur la façon de s'introduire dans le lieu et de maîtriser les personnes gênantes. Il existe déjà sur place toute une infrastructure (servomécanismes, systèmes de poulies, etc.) que vous pourrez utiliser pour retirer le noyau de la «bouilloire atomique». Soulignons en passant que le poids de votre vol totalise plus de 50 tonnes. De plus, la cabine de votre camion devra être munie d'un blindage de plomb d'une épaisseur d'environ 15 cm pour protéger votre chauffeur.

Si vous décidez d'abandonner cet audacieux projet de vol et que d'autre part la centrale nucléaire possède suffisamment de combustible de réserve, c'est simple, subtilisez-en! Bien que théoriquement il en faudrait

2 000 kilogrammes, le raffinage n'atteignant qu'une efficacité de 25 pour cent, Harper conseille d'en prendre pour 4 500 kilogrammes pour faire face à tous les imprévus.

Pour raffiner cet uranium, Harper opte pour la méthode par diffusion gazeuse, celle que l'on utilisa pour fabriquer la première bombe atomique. L'entreprise est colossale, du moins pour de pauvres terroristes. Elle nécessitera l'utilisation d'un deuxième centre, outre votre maison, d'une surface minimale de 1 900 mètres carrés. Le travail requerra, entre autres choses, 55 tonnes d'acide hexafluoreux. Produit dispendieux qui devrait coûter quelques millions de dollars, à moins... de le voler.

Bref, on peut en conclure que la fabrication d'une arme atomique n'est pas à la portée de n'importe quel amateur un peu «bricoleur».

Claude de Launière



- L'immunologie nouvelle se préoccupe de surmonter l'incompatibilité des tissus lors de greffes d'organes et a fait dans cette voie, d'immenses progrès.
- Cette science cherche les moyens de traiter les rhumatismes, l'anémie; elle a déchiffré le secret de l'asthme et d'autres allergies, trouvé des méthodes pour prévenir l'incompatibilité si fréquente de la mère et du fœtus qu'elle porte.
- L'éventail qu'elle embrasse est large et varié: protection contre les maladies infectieuses et greffes d'organes, déficiences innées et sénescence, allergies et cancer, problèmes des vols spatiaux et criminalistique.

SCIENCES POUR TOUS OU LA VULGARISATION SCIENTIFIQUE SOVIÉTIQUE

En vente dans toutes les librairies 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.: 844-3636

ROMANTSEV: La radiobiologie, 133 p., broché, 1979	☐ \$ 2.95
TCHERNOGORA: L'atome, monde familier et mystérieux, 264 p., broché, 1979	☐ \$ 5.95
RASTRIGUINE: La cybernétique telle qu'elle est, 255 p., broché, 1979	☐ \$ 5.25
IORICHE: Les abeilles pharmaciennes ailées, 240 p., broché, 1979	☐ \$ 4.95
JDANOV: Randonnées dans le monde des virus, 252 p., broché, 1978	☐ \$ 4.75
PETROV: Immunologie nouvelle, 268 p., broché, 1979	☐ \$ 5.95

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

NOM

ADRESSE

VILLE

CODE POSTAL

CRISTALLIN DE SECOURS



D'ici dix ans, les aveugles et semi-voyants victimes de la cataracte se feront systématiquement implanter un cristallin artificiel. C'est du moins l'avis du Dr Sam Shirley, de l'hôpital Civique d'Ottawa, où il a lui-

même mené à bien 200 de ces opérations l'an dernier. Près de la moitié des gens de plus de 65 ans sont atteints de cette maladie due à la perte de limpidité du cristallin de l'œil. L'opération consiste à extraire, sous simple anesthésie locale, le cristallin naturel de l'œil et à le remplacer par une lentille de plastique aussi ténue qu'un ongle de bébé. Le patient est complètement rétabli au bout de 4 à 6 semaines. On restreint, pour l'instant, son emploi aux patients de plus de 60 ans parce que la lentille n'a pas encore démontré une durée de vie supérieure à 20 ans.

(Service Hebdo-Science)

MÉDECINE

LE CŒUR, UNE GLANDE ?

Il se pourrait bien que, dans un avenir assez rapproché, nous soyons obligés de réviser notre conception habituelle du cœur. Ainsi, alors que depuis belle lurette les dictionnaires définissent comme un simple muscle cet organe responsable de l'irrigation sanguine du corps, il semble que les éditions futures devront y ajouter un paragraphe intitulé «glande endocrine».

C'est du moins ce que laissent entrevoir les recherches entreprises depuis sept ans par une équipe de chercheurs montréalais, sous la direction du Dr Marc Cantin.

Bien qu'il soit encore trop tôt pour parler d'une découverte, le Dr Cantin affirme cependant de façon catégorique que le cœur n'est pas seulement une pompe, mais qu'il produirait, comme toute glande endocrine, une hormone qui serait déversée dans le sang pour agir sur une fonction du corps, probablement le système circulatoire. C'est justement parce que la fonction réelle de cette hormone n'a pas encore été isolée et identifiée qu'il est impossible pour l'instant d'affirmer hors de tout doute cette seconde personnalité du cœur.

C'est en essayant de percer le secret de certaines cellules de

l'oreillette, partie supérieure du cœur, que les chercheurs en sont venus à cette hypothèse. En fait, l'existence de ces cellules, appelées cardiocytes, était connue depuis longtemps, mais on n'en savait pas plus sur elles sinon qu'elles sont de structure différente de leurs voisines et qu'elles ne contiennent pas d'adrénaline. Mais voilà que les nouvelles connaissances issues des recherches du Dr Cantin laissent croire que ces cellules se comporteraient comme celles qu'on retrouve dans les glandes endocrines.

Le chercheur montréalais base cette assertion sur des constatations quant à la structure et au fonctionnement des cardiocytes. Au niveau morphologique, la présence de granules, probablement de type sécrétoire, dans les cardiocytes serait un premier indice de leur nature endocrinienne. Un deuxième indice viendrait de la prééminence d'un système particulier dans la cellule, le complexe de Golgi. Les cellules de l'autre partie du cœur, le ventricule, ne contiendraient pratiquement pas de ces «Golgi». La présence d'une structure qu'on ne rencontre que dans les cellules des glandes endocrines sert de troisième preuve à l'avancée du chercheur. En

effet, les photographies cellulaires montreraient des corps multivésiculaires, organes creux ayant la forme d'un sac, avec des grains denses dans leur intérieur. Ce serait une sorte de frein qui empêcherait la glande de produire un surplus d'hormone.

Enfin, toujours en termes de preuves morphologiques, l'injection de deux substances, un acide aminé radioactif et un sucre, montre que les grains sont constitués de glucoprotéines et que leur synthèse (mode de captation et transport) suit le même chemin que dans les glandes endocrines. L'acide passerait de l'élément cellulaire appelé réticulum rugueux vers le complexe de Golgi pour se retrouver finalement dans les granules. Le sucre, quant à lui, irait d'abord dans le complexe de Golgi pour se concentrer ensuite dans les granules.

Pour ce qui regarde les preuves fonctionnelles, les recherches du Dr Cantin sur des rats ont permis de démontrer que ces granules spécifiques de l'oreillette augmentent ou diminuent en nombre selon qu'il y a carence ou surcharge alimentaire en sel. Elles seraient donc reliées au métabolisme du sodium, rejoignant ainsi une fonction de glande endocrine en participant à la transformation d'une substance chimique quelconque (calcium, sodium, etc.). Enfin, ces cardiocytes pourraient même chez l'adulte, se multiplier lorsque stimulées par augmentation du volume sanguin.

C'est donc en associant toutes ces constatations que le Dr Cantin avance l'idée que l'oreillette serait une glande. Il serait donc probable que le cœur contienne un mécanisme précis d'autorégulation de son activité et si cette découverte s'avérait juste, elle aiderait sûrement à la compréhension et au traitement des maladies cardiaques.

Mais l'ultime preuve et la plus importante reste encore à faire puisqu'il faut maintenant extraire le produit chimique du tissu et prouver son activité biologique. «La difficulté, de dire le Dr Cantin, est qu'avec les autres glandes, telles l'hypophyse ou la thyroïde, il suffit

de les enlever pour voir la différence dans l'organisme. Mais on ne peut enlever le cœur ni le sectionner!...»

Les recherches se continueront donc à l'Institut de Recherches cliniques de Montréal dans le cadre d'un groupe de travail sur l'hypertension et tenteront de vérifier s'il y aurait sécrétion d'une hormone appelée «aldostérone», reliée au métabolisme du sodium. Déjà il a été prouvé qu'il ne s'agit pas de rénine, une hormone produite par le rein.

Marcel Arteau

UN PRIX ATOMIQUE



The Bulletin of atomic scientists, une revue connue pour la profondeur et la lucidité de ses analyses sur la course aux armements nucléaires, vient d'avancer d'une heure son «horloge atomique»: il s'agit d'un cadran symbolique inventé par la revue, qui mesure régulièrement si l'humanité se rapproche ou s'éloigne de la possibilité d'une guerre nucléaire. Les récents événements en Afghanistan et au Pakistan et la reprise de la guerre froide fondent la décision récente du *Bulletin*.

Par ailleurs, la revue a annoncé un nouveau concours. Un prix de \$5 000 sera accordé au gagnant d'un concours d'essais sur le thème suivant: comment éliminer la menace d'une guerre nucléaire? La seule condition est que les participants doivent être nés après le 6 août 1945. On se souviendra qu'il s'agit de la date de l'explosion de la bombe d'Hiroshima au Japon.

ENVIRONNEMENT

AMÉNAGER DES TROUS

L'exploitation des richesses minérales du sous-sol nous laisse des «trous», disséminés aux quatre coins de notre territoire. Qu'il s'agisse de sablières, gravières, carrières ou de mines, la fin des travaux d'extraction correspond toujours au même résultat: un trou de plus ou moins grande dimension qui, en plus d'être inesthétique et inutile, représente également un danger potentiel.

Le remplissage ou la remise en état de ces lieux est souvent très onéreuse et les exploitants ne se préoccupent guère de réparer les dégâts qu'il laisse derrière eux; c'est donc pour forcer ces compagnies à assurer un minimum de sécurité et d'esthétique que le gouvernement du Québec s'est doté de moyens législatifs appropriés.

Afin d'éviter dorénavant que les exploitants lèguent aux Québécois de nouveaux sites abandonnés, le ministère de l'Environnement a pris l'initiative de légiférer en ce qui concerne les sablières, les gravières et les carrières, les mines étant de la juridiction du ministère des Richesses naturelles.

Jusqu'à ce jour, la Loi des mines, qui date du siècle dernier,

ne s'est préoccupée que de la sécurité des ouvriers. Ce n'est que depuis quelques années seulement que le ministère de l'Énergie, Mines et Ressources a mis sur pied la section du milieu minier. Celle-ci se charge surtout de la fermeture des puits et galeries d'anciennes mines souterraines; ces sources de danger sont à éliminer rapidement.

Essentiellement, la loi oblige maintenant les exploitants à déposer une garantie financière selon les superficies qui seront affectées par les opérations d'extraction; ce dépôt servira à remettre le terrain en état si l'exploitant ne s'y est pas engagé dans une période d'un an après l'arrêt des travaux. De plus, la loi exige de préparer un plan de réaménagement qui doit être soumis pour approbation aux Services de protection de l'environnement. On encourage fortement une pratique dite de réaménagement progressif où la restauration est simultanée au déroulement des travaux; il va sans dire que cette pratique est beaucoup plus avantageuse.

L'extraction est désormais interdite à l'intérieur de certains territoires délimités: il

s'agit de la côte de Beaupré et des collines montérégiennes au sud de Montréal. Il faut mentionner que les compagnies déjà installées bénéficient d'un droit acquis.

La gamme des substances extraites au Québec est très variée; les plus connues sont certainement l'amiante, le fer, le cuivre, le zinc, le plomb et la chromite; on compte aussi un très grand nombre de carrières de pierre de taille et de concassé (plus de 300 inventoriées) comme le granite, le grès, le calcaire, le marbre, la dolomie et les schistes argileux et ardoisiers. Les concentrations minéralisées étaient ou sont pour la plupart situées près de la surface et exploitées à ciel ouvert. Ceci a pour effet de perturber considérablement de très grandes surfaces tout en offrant un aspect général des plus inesthétiques. Il ne faut pas oublier non plus les terrils de rejets fins et grossiers qui, dans certaines régions comme Thetford Mines et Rouyn-Noranda sont immenses.

Dans les régions urbanisées de Montréal et Québec, on a récupéré de nombreuses carrières de calcaire à mesure que la progression des nouvelles excavations s'étendaient à la périphérie immédiate de ces villes. Un très grand nombre de carrières abandonnées sur l'île de Montréal sont aujourd'hui des parcs urbains très bien aménagés (boulevard Rosemont et rue Papineau, rue des Carrières, rue Masson et Laurier, etc.)

En ce qui a trait aux exploitations rurales agricoles, on remarque surtout des carrières de pierre de taille ou de concassé, situées près de petites agglomérations et desservant une clientèle locale. Les excavations rurales forestières, pour leur part, sont surtout d'anciennes mines situées loin à l'intérieur des terres, là où l'activité dominante est la coupe du bois. Ces dernières sont très souvent difficiles à trouver et constituent les sites les plus dangereux.

Les possibilités de réutiliser ces sites à des fins autres que minières dépendent surtout des caractéristiques propres à cha-

cun d'eux: dimensions, profondeur, robe encaissante, nappe d'eau, localisation, etc. Chaque carrière ou mine est véritablement un cas particulier et seul l'inventaire de ses caractéristiques permet une utilisation judicieuse et économique de son potentiel.

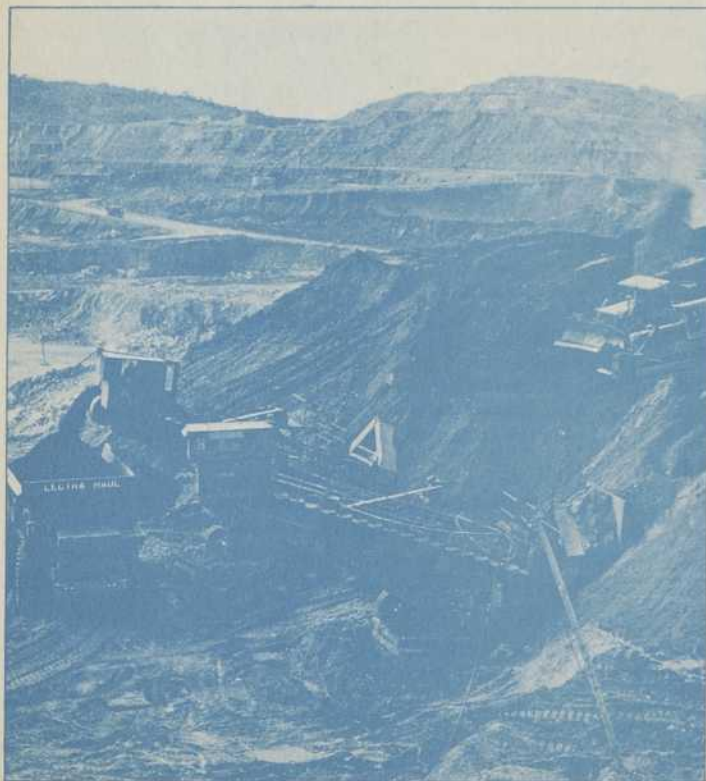
La première possibilité, celle qui sera privilégiée pour les excavations en zones rurales forestières, consiste à réintégrer le site dans son environnement: la somme requise pour un remplissage total étant prohibitive, un remplissage partiel et un nettoyage suivi d'un reboisement intensif se révéleront plus que satisfaisants.

La deuxième possibilité consiste en un réaménagement du site et en sa conversion à une utilisation secondaire. C'est ainsi que bon nombre d'anciennes carrières peuvent être récupérées pour l'aménagement de parcs, ciné-parcs, résidences, centre commercial; on peut également les convertir en espaces industriels: entrepôts, usines, cour à bois.

Une affectation particulièrement intéressante consiste à se servir de ces carrières comme lieu d'enfouissement sanitaire des déchets municipaux et industriels. Ceci est d'autant plus intéressant qu'en plus de servir à la gestion des déchets, la carrière peut ensuite être réaménagée une fois de plus (stationnement, terrain de golf).

Peu de sites ont été réaménagés au Québec; notons, parmi ceux-ci, l'ancienne carrière du jardin botanique de Montréal qui sert maintenant de pépinière et de serres, ou encore celle de Saint-Vincent-de-Paul à Laval qui est aujourd'hui un parc et un amphithéâtre extérieur (centre de la nature). Ce dernier exemple nous montre comment un aménagement rationnel peut aussi être attrayant; la ville de Laval a également élaboré un deuxième projet pour la carrière Lagacé dans laquelle figurent un hôtel, un centre commercial, un parc avec plans d'eau, équipements récréatifs et stationnements.

On peut imaginer toutes sortes de projets allant des ciné-parcs et des piscines, aux terrains de tir à l'arc et à la



carabine; comme on s'en rend compte, il n'existe pas de contraintes insurmontables à l'aménagement des excavations. On a d'ailleurs identifié d'autres avantages significatifs comme les micro-climats favorables, et les abris contre le vent et les bruits de surface.

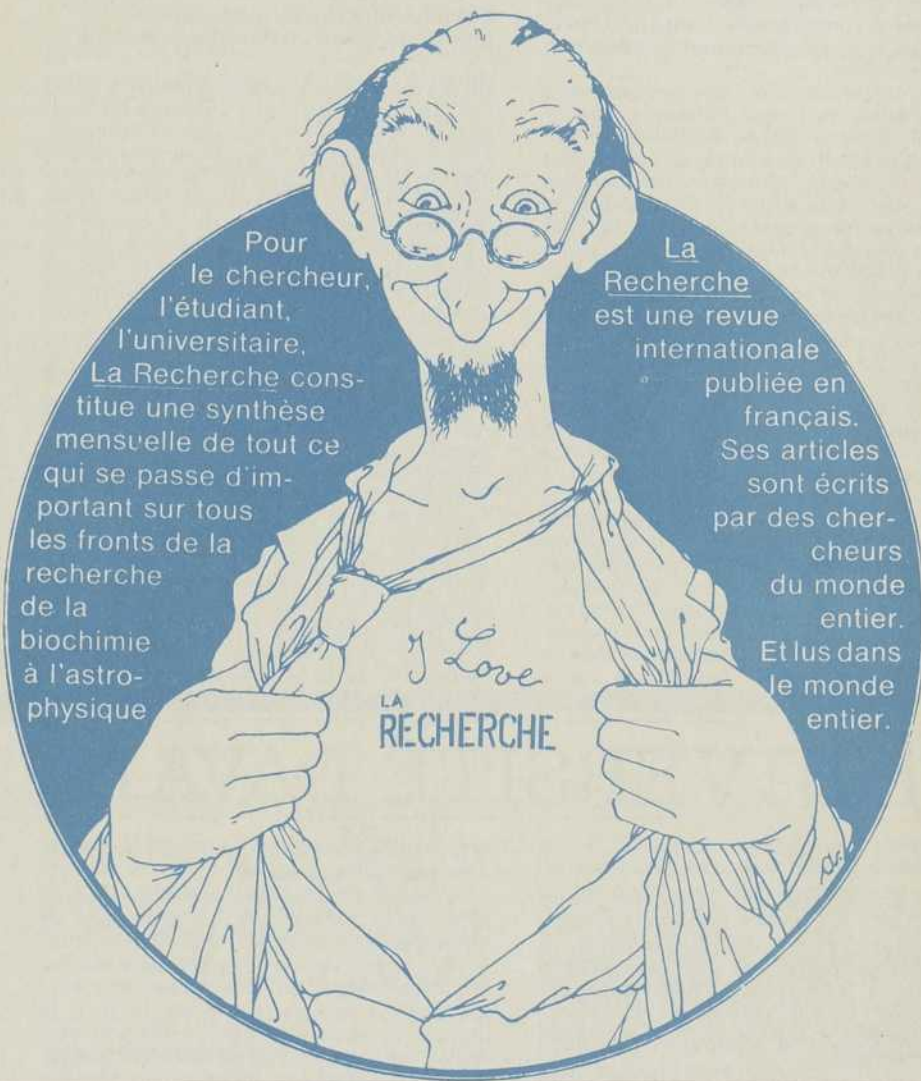
Compte tenu de l'aménagement du sol urbain et de la réduction des terrains disponibles, de par la loi sur le zonage agricole, il est de plus en plus raisonnable et économique de réutiliser les carrières désaffectées. Bien aménagées, ces excavations peuvent être aussi attrayantes et esthétiques que des installations à vocation similaire en surface; l'imagination des aménageurs et des architectes demeure un atout encore peu utilisé dans le domaine encore jeune du réaménagement des carrières et mines abandonnées au Québec.

Daniel Boivin

DINOSAURES À L'EAU

Les dinosaures savaient-ils nager? La réponse, c'est «oui, sans aucun doute», en ce qui concerne les dinosaures herbivores, et ce n'est pas nouveau. On a retrouvé depuis longtemps des traces d'empreintes laissées par des sauropodes et des hadosaures, deux espèces d'énormes dinosaures herbivores, fossilisées au fond d'anciens lacs. Et on pensait que ces animaux fuyaient leurs prédateurs, les dinosaures carnivores, précisément en nageant dans l'eau. Mais voilà que W.P. Coombs, du Western New England College, soutient dans *Science* (Vol. 207, mn 1198) que les carnivores allaient aussi volontiers dans l'eau et qu'ils nageaient. Il fonde sa thèse sur la découverte récente de traces nombreuses et caractéristiques retrouvées sur un ancien fond de lac, près de ce qui est maintenant la ville de Hartford au Connecticut. Pour pouvoir nager, dit Coombs, les dinosaures se propulsaient en s'appuyant sur la pointe des pieds.

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



Pour le chercheur, l'étudiant, l'universitaire, La Recherche constitue une synthèse mensuelle de tout ce qui se passe d'important sur tous les fronts de la recherche de la biochimie à l'astrophysique

La Recherche est une revue internationale publiée en français. Ses articles sont écrits par des chercheurs du monde entier. Et lus dans le monde entier.

Offre spéciale *

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 nos) à la Recherche au tarif de 26 dollars canadiens au lieu de 33 dollars.

nom _____

adresse _____

pays _____

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

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

PUBLI-REPORTAGE

Les philosophes scrutent la science

La Science et la Philosophie, entre lesquelles les Anciens ne faisaient guère de différences, ont aujourd'hui beaucoup de mal à dialoguer et le «savant et philosophe» d'antan se fait de plus en plus rare. Est-ce la différence de formation, de méthode, de langage? Toujours est-il que la méfiance règne entre les deux camps, ce qui peut sembler étonnant puisque les uns et les autres poursuivent le même but: la connaissance.

C'est un peu cette histoire, passablement mouvementée, du couple philosophe-science qu'a entreprise un groupe de philosophes de l'Université Laval, sous la responsabilité des professeurs Warren Murray et Yvan Pelletier, depuis près de quatre ans. Réalisé avec la collaboration de plusieurs professeurs, dont certains sont des professeurs invités, et d'une quinzaine d'étudiants gradués, ce projet, intitulé «Patrimoine philosophique», s'attache à retracer dans le temps l'influence que les idées philosophiques de chaque époque, les mentalités, et plus largement l'évolution sociale et économique ont exercée sur l'orientation des sciences et notamment des sciences naturelles, les sciences physiques et biologiques qui constituent les sciences nobles de notre savoir du XXe siècle. Plus particulièrement, le groupe a le projet ambitieux de creuser la signification, ou plutôt les significations qu'ont eues au travers des siècles, des notions comme celles de matière, de temps et d'espace, de mouvement, de causalité, etc. Réciproquement, il étudiera l'influence que le développement des sciences a exercée sur la philosophie, et en particulier sur la logique. Mais ce groupe de philosophes compte bien sur la

participation des scientifiques, sans doute trop rares, qui s'intéressent à une réflexion plutôt fondamentale sur le savoir, car ils sont bien persuadés que, si la philosophie peut expliquer la science, il arrive aussi souvent que la science explique la philosophie.

L'évolution, une idée philosophique bien avant d'être une théorie biologique

Un des premiers produits de la réflexion amorcée par le groupe du «Patrimoine philosophique», sera un ouvrage intitulé «Les chemins de l'évolution». Sous la responsabilité de Warren Murray, cet ouvrage, écrit en collaboration à la suite d'un colloque tenu l'année dernière, tracera l'histoire de l'évolution qui fut d'abord idée philosophique avant de devenir une théorie scientifique. L'idée d'un progrès continu, d'une évolution tendant vers un point «Oméga», qui imprègne toute la pensée moderne, est en effet absente de la pensée des Anciens. Ceux-ci avaient une conception statique, ou tout au moins cyclique, du devenir de l'homme, estimant que les progrès réalisés à certaines époques étaient compensés par des reculs équivalents survenant par la suite. Pourtant, dès la fin du Moyen-Âge, on trouve chez certains penseurs, comme l'allemand Nicolas de Cuse ou l'italien Giordano Bruno, des traces très nettes d'une pensée évolutionniste. Comment cette idée radicalement nouvelle s'est-elle développée à cette époque? Il semble que ce soit dû à un ensemble de phénomènes complexes, mais deux facteurs semblent plus immédiatement liés au développement de la pensée évolutionniste: la

démocratisation des institutions sociales et politiques et l'influence croissante du commerce dans les villes. Dans les siècles qui suivirent, l'idée du progrès social et politique sera présente chez beaucoup de penseurs, mais il faudra attendre la Révolution industrielle et le XIXe siècle pour que les scientifiques acceptent d'étendre au domaine biologique les conceptions évolutionnistes. Caractéristique à cet égard est le cheminement de Karl Marx qui, après avoir conçu une doctrine entièrement axée sur le progrès social, croit trouver chez Darwin une justification biologique de sa philosophie. Mais l'ouvrage des chercheurs de Laval ne s'arrêtera pas à Darwin; il fera le point sur les interrogations qui subsistent chez beaucoup de biologistes face aux théories synthétiques qui s'imposent aujourd'hui; celles-ci visent à concilier les découvertes récentes de la génétique avec le rôle des mutations et de la sélection naturelle tel que décrit par Darwin. Si la pensée évolutionniste a largement triomphé à notre époque, comme en témoigne le succès des écrits de Teilhard de Chardin, de sérieuses difficultés subsistent cependant sur le plan scientifique. Ainsi, alors que l'évolution à l'intérieur d'une espèce semble assez plausible suivant les schémas transformistes, le passage d'une espèce à l'autre à partir des organismes les moins différenciés vers les plus différenciés semble reposer sur une extrapolation difficilement acceptable. Si bien que, six siècles après son apparition dans la pensée de l'humanité, la conception évolutionniste connaît un succès dont on n'a peut-être pas mesuré toutes les conséquences, sur le plan des mentalités et de

L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

Mise au point

Dans un entrefilet paru dans cette rubrique en février 1980 et intitulé «des bactéries oui... mais combien?» nous avons fait l'erreur de ne citer qu'un des chercheurs principaux impliqué dans l'étude, le Dr Jacques Goulet du Département des vivres en oubliant de mentionner le nom du Dr J. R. Moreau du Département de Génie chimique.

Cet article portait sur la mise au point d'un échantillonneur d'un nouveau type et sur une méthode d'évaluation rapide de la qualité bactériologique des viandes.

Un mini ordinateur «TOUT-APL»

Langage mathématique devenu langage de programmation, l'APL existe à l'Université Laval depuis 1967 où il a été vu, manipulé, amélioré... au fil des années par L.P.A. Robichaud et une équipe du Centre de traitement de l'information (CTI). C'est ainsi que d'un système qui pouvait accepter dix usagers simultanément en 1967 lors de son implantation, le CTI a progressivement mis en place un système qui peut desservir simultanément 150 terminaux. La version actuelle comprend plusieurs améliorations qui se sont ajoutées au cours de son évolution. Dernièrement, «Le groupe de recherche pour le développement d'une machine APL» a mis au point un système APL complet sur un mini ordinateur (TI 990), dont les performances sont excellentes et dont

le prix par port d'entrée est d'environ 20% de celui des systèmes actuels du CTI.

L'équipe a utilisé un matériel déjà disponible sur le marché mais a mis au point un ensemble d'outils (Éditeur, assembleur, simulateur...), écrits en langage APL, pour réaliser la programmation du nouveau système APL. Le travail a pris naissance en 1975 et le produit est actuellement prêt à être commercialisé conjointement avec une firme québécoise (Les Systèmes Informatique Myriade Ltée).

Le système ainsi réalisé peut aussi bien servir à l'enseignement et à la recherche qu'à la gestion d'une PME, le langage et le système APL offrant plus de puissance et de souplesse que les systèmes conventionnels.

Ce système APL vise à offrir un environnement complet qui permet à un utilisateur d'avoir directement accès à toutes les ressources périphériques du système, ainsi qu'à d'autres systèmes intégrés dans un réseau. Un tel système général permettra de couvrir une gamme d'applications souvent réalisées par des systèmes spécialisés dans des domaines tels que traitement de mots et de textes, système comptable et inventaire, etc...

Boire du lait ou en manger?

Une étude portant sur certaines habitudes alimentaires des adolescents arrive à la conclusion qu'il serait sans doute plus facile d'augmenter la consommation de produits à



base de lait à cette portion de la population que celle du lait en tant que boisson. En effet alors que le lait comme tel semble manquer de «prestige», le yaourt, les desserts au lait et le fromage semblent tenter les élèves quand ils prennent leur repas hors de chez eux.

Cette enquête, menée par des chercheurs du Centre de recherche en nutrition et du Département de diététique de l'Université Laval et dont une partie a fait l'objet d'une thèse de maîtrise, visait à étudier la consommation de produits laitiers dans une population d'adolescents québécois et à tenter de cerner les facteurs qui l'influencent.

la pensée, mais reste, sur le plan biologique, une hypothèse de travail qui attend encore sa confirmation scientifique.

La logique: un exemple du fossé qui nous sépare des Anciens

Le groupe «Patrimoine philosophique» s'est aussi intéressé aux diverses conceptions qui ont influencé, au cours des temps, la logique, ce qui n'étonnera guère car la logique est une spécialité traditionnelle de l'Université Laval. Une des «découvertes» de l'équipe est que, sous l'influence de la pensée mathématique, la conception de la logique s'est complètement transformée, dès la période scolastique et plus radicalement encore au XVII^e siècle, si bien que la logique mathématique que nous connaissons aujourd'hui diffère fondamentalement de la logique des Anciens et nous empêche même d'en comprendre le sens. Faute d'avoir suffisamment recouru aux sources et parce qu'on s'est contenté trop souvent de commentaires fort tardifs, on aurait fait de sérieux contresens sur la logique aristotélicienne. C'est la différence des mentalités et surtout des finalités qui expliquerait ces contresens: la logique traditionnelle visait essentiellement à la connaissance pure; elle se fondait sur les mots et les concepts et s'attachait essentiellement au contenu. Mais, sous l'influence des mathématiques qui se révélaient si utiles pour les nouvelles sciences physiques, la logique est devenue une méthode pour traiter des symboles, indépendamment de leur contenu. La logique héritait ainsi des perfections du langage mathématique

mais elle devenait fondamentalement différente de la logique traditionnelle qui gardait ses valeurs propres comme instrument de la pensée conceptuelle.

Pour étudier cette évolution de la logique, l'équipe de Laval a dû revenir aux sources: elle publiera prochainement, sous la direction d'Yvan Peletier, «Le texte aristotélicien des Attributions et les Prolégomènes d'Ammonios d'Hermeias», un commentateur d'Aristote, qui sera traduit pour la première fois en français. D'autres membres de l'équipe ont fait porter leurs études sur Leibniz, études qui feront bientôt l'objet d'un livre. En cherchant à bâtir une langue philosophique basée sur un système universel de notations et de règles applicables aux idées, Leibniz visait à réduire les opérations logiques à une sorte de calcul mathématique et il est de ce fait un des personnages les plus représentatifs des avatars «symboliques» de la logique.

Ajoutons que, selon le responsable du projet «Patrimoine philosophique», Warren Murray, les deux cas étudiés, celui de la logique et celui de l'évolution, ne sont que des exemples des nombreuses incompréhensions qui nous empêchent de saisir non seulement la pensée des Anciens mais aussi celle de philosophes plus récents. C'est qu'en effet, les Anciens cherchaient d'abord la connaissance, une connaissance proprement spéculative et désintéressée; de plus, pour eux, les sciences de la nature n'étaient pas les sciences supérieures; ils attachaient plus d'importance aux recherches métaphysiques qui leur permettraient d'étudier les choses supérieures à l'homme, telles l'ordre de l'univers,

la causalité universelle, Dieu. Tandis que, depuis la Renaissance, c'est l'homme qui est devenu le but ultime de la quête humaine et la science est conçue comme devant être d'abord à son service. Pour Descartes, déjà, la finalité de la science était ses fruits, la médecine et la mécanique... et pour Bacon, plus réaliste, le Pouvoir...

André Desmartis

Un échantillon de quelque 500 garçons et filles de secondaire II et IV de différentes commissions scolaires de la région de Québec ont tenu un journal alimentaire pendant deux jours de classe. De ces informations il ressort que le lait représente 64,4 pour cent de la consommation totale de produits laitiers transformés en «équivalent lait». Les garçons prennent plus de lait que les filles et les adolescents de secondaire V mangent plus de fromage que ceux de secondaire I.

Si pour 38 pour cent des sujets la consommation de produits laitiers est égale ou supérieure à la recommandation minimale du guide alimentaire canadien (trois tasses) pour 45 pour cent du groupe l'apport en calcium fourni par les produits laitiers reste en deça des normes. Une proportion significativement plus élevée de garçons que de filles sont classés comme ayant une consommation faible. Cette catégorie de «faibles consommateurs» de produits laitiers se trouve mieux représentée chez les élèves de milieu urbain.

Bien que le lait semble assez bien apprécié au goût et soit perçu comme bon pour la santé, il manque de prestige. Seulement 21 pour cent des adolescents le choisiraient, à prix égal, de préférence à un café, un jus ou une boisson gazeuse et seulement 38 pour cent de jeunes interrogés offriraient du lait à un ami venu prendre un repas chez eux.

Les chercheurs concluent que la concurrence qui existe entre le lait et les autres boissons offertes dans les écoles explique sans doute que le lait soit surtout bu à la

maison. Il est possible aussi que des normes sociales des adolescents les poussent à agir différemment en milieu scolaire et en milieu familial. Il serait fort intéressant de pousser plus avant les recherches dans cette direction.

Marianne Kugler Gagnon

Les climats d'hier

L'Association québécoise pour l'étude du quaternaire (AQQUA) tiendra son colloque annuel les 25, 26 et 27 septembre 1980 sur le campus de l'Université Laval.

Caractérisée principalement par l'activité de calottes glaciaires continentales, cette période géologique du quaternaire a un intérêt tout particulier au Québec puisque le paysage lui doit en grande partie son apparence d'aujourd'hui. L'AQQUA regroupe des chercheurs de différentes disciplines: géologues, géomorphologues, climatologues, archéologues... pour favoriser une approche interdisciplinaire, essentielle à la compréhension globale des phénomènes naturels.

La journée du 25 septembre est consacrée à des conférences portant sur les fluctuations climatiques des périodes glaciaires et actuelles. Les scientifiques s'attarderont à analyser les variations des facteurs du climat, leurs origines, leurs causes ainsi que les différentes techniques qui permettent de cerner des évolutions. Ils traiteront, entre autre, de l'utilisation des isotopes et des indices phytolo-

giques, géomorphologiques ou sédimentologiques pour la détection des paléoclimats. Les études régionales des traces laissées par les glaciers quaternaires seront présentées le 26 septembre. La session du matin portera sur le Québec méridional et ses environs et l'après-midi sur le Québec subarctique. Le colloque se terminera par une excursion géologique dans la région de Québec. Un système de traduction simultanée sera disponible pour toute la durée de la réunion.

Pour plus d'informations s'adresser au:

Service des relations publiques
Local 214
Tour des Arts
Université Laval
Cité universitaire, Québec G1K 7P4
(418) 656-2572

CARDIOLOGIE UN BALLON PLUTÔT QUE DES PONTAGES

Un nouvel espoir pour les personnes souffrant d'artériosclérose des artères coronaires, maladie communément appelée «angine de poitrine»: une nouvelle technique de chirurgie cardiaque, étonnante par sa simplicité, la dilatation coronarienne. Déjà, sept dilatations coronariennes ont été pratiquées à Montréal avec assez de

succès pour continuer l'expérience avec optimisme.

Seul médecin au Canada à pratiquer cette intervention, le Dr Paul-Robert David, de l'Institut de cardiologie de Montréal, s'est initié à cette technique en Suisse auprès du Dr Grüntzig, créateur de cette nouveauté. «C'est une technique relativement simple pour

quelqu'un habitué à des interventions délicates comme le pontage aorto-coronarien», explique avec enthousiasme le Dr David.

L'artériosclérose des artères coronaires entraîne une mauvaise circulation sanguine dans ces vaisseaux obstrués ou rétrécis par des dépôts de gras. La surface du cœur est ainsi mal alimentée en sang et en oxygène. Que surviennent un effort ou une émotion, le cœur demande un apport supplémentaire de sang que les artères peuvent difficilement lui fournir. Le sujet ressent alors une vive douleur au niveau de la poitrine; c'est le symptôme appelé «angine de poitrine». Une artère ainsi bloquée conduit à plus ou moins brève échéance à une thrombose coronarienne et à un infarctus du myocarde.

Actuellement, chez de tels sujets, on pratique le pontage aorto-coronarien. Cette intervention consiste à prendre une partie d'une veine dans une jambe et la greffer à l'artère coronaire, en amont et en aval de l'obstruction, de façon à rétablir le courant sanguin, d'où le nom de pontage. Opération délicate et aussi exigeante pour l'équipe médicale que pour le patient.

La dilatation, quant à elle, consiste à introduire un cathéter (tube de plastique spécialement adapté à cette fin) dans l'artère fémoral, au haut d'une jambe, et à remonter dans le vaisseau sanguin jusqu'au cœur de façon à rejoindre l'artère coronaire obstruée. Le médecin suit le cheminement du cathéter dans le corps sur un écran de télévision qui reçoit des images aux rayons X.

Un second cathéter, à l'extrémité duquel est fixé un petit ballon, est ensuite introduit dans le premier et glissé jusqu'au cœur. Le ballon est alors placé au centre du rétrécissement et gonflé au moyen d'un liquide composé d'un sérum stérile et d'un colorant, à une pression assez forte pour écraser les dépôts contre la paroi et éliminer ainsi le rétrécissement. La circulation sanguine redevient normale et le tour est joué!

Une quinzaine de minutes (ainsi qu'une bonne dextérité!) suffisent pour effectuer la dilatation proprement dite. En tout l'intervention ne dure que deux heures à peine, alors qu'un pontage peut exiger facilement le double. En outre, pas besoin d'endormir le patient ni d'utiliser un cœur artificiel, éléments indispensables pour le pontage. De plus, le patient qui subit un pontage doit demeurer 15 jours à l'hôpital alors que celui qui subit une dilatation peut sortir trois jours seulement après son admission. Qui plus est, ce dernier peut retourner à ses occupations normales après seulement deux semaines alors que le pontage réclame de deux à trois mois de convalescence.

Mais malgré tous ces avantages, la nouvelle technique n'est pas encore assez au point pour que tous les patients sujets au pontage aorto-coronarien puissent en profiter. De fait, seulement 50 à 60 cas sur 2 000 peuvent actuellement jouir de ce progrès.

En fait, il y a plusieurs contraintes à l'application de cette technique: le sujet doit faire de l'angine depuis moins d'un an; le rétrécissement doit être facile d'accès et non calcifié pour qu'il soit possible de l'écraser. Les personnes âgées, pour qui le pontage présente le plus de risques, se trouvent donc presque automatiquement éliminées pour l'instant. D'ailleurs, les sept patients ayant subi cette intervention à Montréal étaient relativement jeunes (36 à 51 ans). De plus, si le dépôt s'est accumulé d'un seul côté de la paroi au lieu de se répartir tout autour à l'intérieur de l'artère, il ne peut être écrasé, l'artère ayant conservé trop d'élasticité. Ce sont des difficultés comme celles-ci qui ont fait échouer trois des sept tentatives montréalaises.

Malgré tout, les résultats obtenus jusqu'à maintenant semblent très encourageants. Dans le monde, environ 500 personnes auraient profité jusqu'à maintenant de la dilatation coronarienne avec un taux de réussite de 60 pour cent, ce qui est fort respectable selon le Dr David. De plus, les chirurgiens

sciences McGill

La fabrication de molécules

C'est à ses heures perdues cet été qu'une étudiante de McGill, Nicole Thériault, a fabriqué une molécule dans un laboratoire de chimie.

Ce qui surprend dans la chaîne d'acides nucléiques qu'elle a assemblée, c'est la façon dont ils sont liés ensemble; on trouve des molécules liées de façon analogue dans les cellules protégées contre une agression virale par cette substance rare et fascinante qu'est l'interféron.

Mlle Thériault a appris à synthétiser des molécules avec son professeur, Kelvin Ogilvie. Celui-ci se spécialise dans l'élaboration des molécules comme la DNA et la RNA dont les structures contiennent le schéma directeur de toute forme de vie.

C'est durant ses études supérieures que le professeur Ogilvie a contribué à la découverte de la recette permettant de fabriquer les gènes que la plupart de ses collègues utilisent aujourd'hui dans leurs laboratoires. Depuis, il a trouvé les moyens de lier ensemble des blocs de substances chimiques et contribué à la mise au point d'un dispositif prototype, la «machine à gènes», laquelle permet de fabriquer des molécules de manière rapide et automatique.

L'amour et la douleur

Que faire en cas de rage de dent?

Le remède chinois traditionnel consiste à piquer doucement la peau avec une aiguille entre le pouce et l'index.

Lors d'une expérience contrôlée l'an dernier, un psychologue de McGill, monsieur Ron Melzack, a constaté qu'en massant le même endroit avec un glaçon, on arrivait à soulager les rages de dents.

Melzack est une sommité sur la douleur. Il a conçu un questionnaire qui permet de la mesurer objectivement. À mesure que la douleur s'intensifie, on la qualifie d'adjectifs de plus en plus forts: «tiède», «chaude», «brûlante», «bouillante», «calcinante». En affectant un coefficient à chacun de ces mots, Melzack arrive à traduire la douleur en chiffres.

Cette échelle de mesure a permis d'étudier, entre autres choses, les effets du cocktail de Brompton (mélange de morphine, de cocaïne, de chloroforme et d'alcool) que l'on donne aux gens qui se meurent du cancer. Ce mélange analgésique, d'après les conclusions de Melzack, est d'autant plus efficace que les règlements de l'hôpital ne sont pas trop stricts; lorsqu'un malade peut recevoir librement la visite de parents, amis, enfants et même animaux domestiques, l'effet du cocktail semble redoublé par celui de l'amour.

HEWLETT PACKARD

présente la HP 34C.

*La calculatrice scientifique sophistiquée
avec mémoire continue.*

La HP 34C vous offre:

- * une programmation élaborée: 4 indicateurs binaires, 8 tests de comparaison, l'adressage indirect, 6 niveaux de sous-programmes, douze labels, un contrôle de boucles.
- * deux touches de fonctions à définir A et B.
- * une mémoire à contrôle dynamique de 21 registres de mémoire et jusqu'à 210 lignes de programme.
- * la touche SOLVE qui est un véritable programme de recherche pour les racines d'une multitude de fonctions.
- * la touche INTEGRATE qui calcule la surface sous la courbe d'une fonction de votre choix, à l'intérieur de bornes définies.
- * la mémoire continue qui conserve les données, programmes et mode d'affichage même lorsque la calculatrice est éteinte.
- * les caractéristiques générales des modèles de la série E: messages d'erreurs codés, séquence de test automatique préprogrammé, affichage très lisible, etc.

Nous avons en magasin la plupart des calculatrices scientifiques et financières de Hewlett-Packard. Pour tout renseignement n'hésitez pas à communiquer avec nous.



HP 34C \$213.75

**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 (8%) et les frais d'expédition de \$4,00 (\$6,00 pour les modèles de plus de \$200.).

« Les prix sont sujets à changement sans préavis ».

COOPERATIVE ETUDIANTE DE POLYTECHNIQUE

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



giens ont remarqué que non seulement le sténose (rétrécissement) ne réapparaîtrait que dans dix pour cent des cas réussis, mais qu'il y aurait une nette amélioration de l'état de l'artère six mois après la dilatation.

Les perspectives d'avenir sont donc très intéressantes. « Nous savons maintenant dit le Dr David, qu'il est possible d'entrer dans une artère coro-

naire et de l'obstruer sans modification du rythme cardiaque et sans douleur. » Il reste maintenant à perfectionner la technique et ensuite à l'enseigner.

On vise aussi à améliorer l'équipement. On pourrait, par exemple, mettre au point des cathéters munis non d'un ballon, mais d'un couteau ou d'une structure métallique qui s'ouvre pour travailler les sténoses les

plus dures. D'ailleurs, il y en a déjà munis d'une petite cuillère pour prélever un fragment du cœur. « Ce que nous souhaitons, affirme le Dr David, c'est que de tels instruments nous permettent de pratiquer la dilatation dans beaucoup de cas actuellement exclus, dont les personnes âgées. »

Marcel Arteau

UNE EXTRUDEUSE À ALCOOL DE BOIS

Un nouveau procédé d'hydrolyse des déchets celluloseux (sciure de bois, copeaux, papier, fibres) vient d'être mis au point aux États-Unis, par des chercheurs de l'université Ferri de New York, sous contrat de l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA). L'hydrolyse donne des sucres tels que le glucose, qui peut par la suite être transformé en alcool domestique, l'éthanol, par fermentation. Si l'hydrolyse de la cellulose n'est pas nouvelle en soi, cette technique, par contre, est nouvelle et pourrait contribuer à offrir un nouveau débouché aux résidus de bois, tout en réduisant la facture d'importation d'hydrocarbures.



Les chercheurs américains ont tout simplement modifié une extrudeuse à double vis, une machine bien connue de l'industrie des plastiques et du caoutchouc. La cellulose est amenée en contact environ 20 secondes dans la machine avec de l'acide sulfurique et est en partie transformée en glucose. L'EPA projette de construire une usine-pilote d'une capacité de 100 tonnes par jour au maximum. Le glucose produit reviendrait alors à sept ou neuf cents le kilogramme et l'alcool de fermentation à environ 18 cents. C'est la moitié du coût de l'alcool produit à partir du grain, ce qui favoriserait cette source d'énergie, abondante chez nous, qu'est le bois pour la fabrication du gasohol, un carburant de substitution contenant de l'éthanol.

Plus qu'un magazine...
le monde de la plaisance !

Ne cherchez plus !

Abonnez-vous
et abonnez
vos amis à

Québec
Yachting



Un abonnement à

Québec
Yachting

Publication bimestrielle

	1 an	2 ans
Canada	\$8.00	\$14.00
U.S.A.	\$12.00	\$21.00
Outre-mer	\$17.00	\$29.00

Abonnements-cadeau

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____ Tél. _____

Signature _____

Je désire m'abonner

1 an 2 ans

Chèque ou mandat poste Facturez-moi

Abonnez mes ami(e)s et facturez-moi

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

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-0980



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

CES CHIERS ANCETRES

par Luc Chartrand

Veillées radiologiques

«C'est incroyable et pourtant c'est vrai! Nous avons vu, de nos yeux vu, ce qu'on appelle vu.» Ce ne sont pas là les paroles des Saintes Femmes annonçant la résurrection. Il s'agit plutôt d'un journaliste de La Vérité qui tente de convaincre ses lecteurs qu'il n'est pas en train de rédiger un canular. «On voit, écrit-il, les os de la main, on voit une plaque de métal à travers une planche, etc.»

Le 21 avril 1896, les gens de la haute société de Québec avaient effectivement vu. Ils avaient assisté à la première démonstration publique des rayons X expérimentés depuis peu à l'université Laval. C'était, aux dires du journal, «la découverte du siècle» et il s'agissait de la première expérience du genre au Canada. Une preuve de plus que l'université canadienne-française était «la meilleure sur ce continent».

L'interprétation donnée à l'événement est évidemment un peu chauvine. D'abord, la première expérience, c'est le professeur Cox de McGill qui la réalisa en prenant une radiographie le 5 février 1896. Il avait devancé d'une semaine exactement la première prise de photographie faite à Québec par Mgr Clovis Laflamme. Ensuite, le calibre universitaire attribué à Laval nous remplit de fierté mais, malheureusement, il y a, disons, exagération. Si notre université devançait McGill ou les grandes universités américaines, c'était peut-être dans l'étude du latin ou de la philosophie thomiste mais sûrement pas dans celle des sciences. À vrai dire, ce qui tenait lieu de faculté des sciences à Laval se résumait à peu près à une seule et même personne, Mgr Laflamme.

Il y avait tout de même de quoi se réjouir dans ces expériences. La rapidité avec laquelle les deux scientifiques québécois avaient emboîté le pas aux recherches mondiales en ce domaine marquait une petite révolution dans les rapports scientifiques entre le Québec et l'Europe. Il ne s'était écoulé qu'un mois depuis que le savant allemand Roentgen avait communiqué sa découverte des fameux rayons lorsque Cox et Laflamme firent leurs premiers essais. Pour la première fois, la science d'ici battait au même pouls que celle d'outre-atlantique.

La chose était évidemment facile. Roentgen n'avait pas inventé les rayons mais les avait découverts. On pouvait les produire au moyen d'un tube de Crookes, appareil déjà courant dans les laboratoires du temps et qui servait à l'étude des rayons cathodiques. Une fois réfléchis sur une plaque de tungstène, ces rayons émettaient la nouvelle radiation. Il suffisait donc d'adapter un appareil photographique à la source de rayons pour obtenir des radiographies. Malgré cette apparente facilité, les premiers essais québécois dénotent au moins qu'il commençait à s'établir une connexion entre les érudits locaux et les milieux de la science des vieux pays.

Bien sûr, ni le professeur de McGill, ni celui de Laval n'apportèrent de contribution vraiment originale à l'étude des nouvelles radiations. Ils eurent néanmoins le mérite d'introduire l'usage de la radiologie chez les médecins de leurs communautés respectives. À McGill cependant, l'existence d'une nouvelle école de physique et l'arrivée d'une nouvelle génération de professeurs parmi lesquels on comptait un jeune dénommé Ernest Rutherford, le futur père de la physique nucléaire, allaient placer rapidement l'institution montréalaise à l'avant plan de la recherche en physique.

À Laval, les perspectives d'avenir étaient moins reluisantes. À peu près seul de son camp à s'intéresser sérieusement à ces questions, Laflamme était d'abord et avant tout un géologue. Il se consacra donc à l'étude des rayons à temps perdu et d'une manière quelque peu folklorique. Pendant plusieurs années, l'invention du professeur Roentgen était devenue le gros joujou des séminaristes de Québec. Comme on ignorait encore tout du potentiel cancérigène des rayons X, on passait de joyeuses soirées à se photographier mutuellement le squelette et ce, en toute quiétude.

Le journal du Séminaire de Québec a conservé la chronique de ces mémorables veillées radiologiques qui faisaient les délices de la bonne société du temps. Ainsi, le 20 mai 1896, on y rapporte une «grande séance d'expériences aux rayons X» donnée ce soir devant tout un petit comité formé presque exclusivement d'évêques et d'archevêques. Auditoire vivement intéressé. On a regardé et vu à travers un chanoine au grand amusement de tous.»

Les expériences publiques furent nombreuses et on les jugeait d'une importance telle qu'elles justifiaient l'admission des femmes dans l'enceinte du séminaire «pour la deuxième fois seulement.» (!) Il était aussi devenu coutume pour les visiteurs du séminaire de faire un tour chez Mgr Laflamme et de s'y faire photographier un organe de son choix. «Comme



Mgr J.-K. Laflamme



John Cox

Serge Lessard

«... possède une source de rayons X, écrivait l'évêque à un abbé de Chicoutimi, à votre prochain voyage, je vous photographierai l'intérieur...» Et probablement pour satisfaire la curiosité du grand public et faire taire les sceptiques, on organisa une exposition de photographies, rue de la Fabrique.

«... serait un peu exagéré de croire que Mgr Laflamme se contenta de jouer avec ses rayons. Il était de toute évidence très au fait des grandes questions théoriques soulevées par la découverte. C'est d'ailleurs à lui que la Société médicale de Québec fit appel pour en connaître davantage sur le sujet. Dans une conférence où il initia les médecins de la Capitale à la nouvelle technique, il présenta d'une façon assez brillante ses hypothèses en cours sur son explication.

«... Roentgen avait baptisé ses rayons «X» précisément parce qu'il en ignorait la nature. Il avait tout de même émis l'hypothèse voulant qu'il s'agisse d'un rayonnement de nature autre que celle de la lumière (c'est-à-dire électromagnétique) et plutôt de vibrations de l'éther, un corps fluide imaginaire qui, d'après les anciens physiciens, baignait l'univers. Laflamme se prononça contre cette hypothèse et l'histoire devait lui donner raison. «Malgré la valeur très grande qu'il convient de donner à l'opinion du professeur de Wurtsbourg (Roentgen), l'opinion la plus commune est que les rayons X sont absolument analogues aux rayons lumineux ordinaires mais d'une période beaucoup plus courte.» On découvrira effectivement plus tard que les rayons Roentgen sont aussi des ondes électromagnétiques et que c'est leur courte longueur qui les rend pénétrants.

«... Laflamme, en dépit de son grand isolement et du fait qu'il n'était qu'un physicien à temps partiel, avait su se tenir à la pointe du savoir de son temps. Sans faire de grandes découvertes dans le domaine, il eut assez d'esprit pour divertir ses concitoyens. Une pratique que la communauté scientifique d'aujourd'hui devrait peut-être redécouvrir.

Pour en lire (à peine) plus:

Société médicale de Québec. Chronique de l'Union médicale du Canada, avril 1897 (compte rendu d'une conférence de Mgr Laflamme)

René Bureau, La physique et l'électricité à Laval au temps de Monseigneur J.-C.K. Laflamme, *Le Naturaliste canadien*, décembre 1952

Journal du séminaire de Québec, 1896-1897, aux Archives du Séminaire de Québec

LE LIVRE DU MOIS



À LA RECHERCHE DU RÉEL
Le regard d'un physicien,
Bernard d'Espagnat,
Gauthier-Villars, Paris,
1979, \$ 19.95

Existe-t-il vraiment une réalité indépendante de l'esprit humain? Cette question a tourmenté plus d'un philosophe depuis l'antiquité et s'est retrouvée au centre des préoccupations des physiciens contemporains. Car enfin, existe-t-il vraiment cet électron qui se comporte parfois comme une onde, parfois comme une particule dépendamment de l'instrument d'observation qu'on utilise? Et ce n'est là qu'une brouille dans le déluge de paradoxes et de négations du sens commun qu'a provoqué la mécanique quantique dont d'Espagnat dit fort à propos qu'elle devrait faire partie de la culture générale de tout citoyen.

Sommairement, deux positions ont émergé à propos de l'existence du réel: celle de Bohr, et de l'école de Copenhague, qui n'en a que faire, et celle d'Einstein et de Louis De Broglie qui ont choisi le réalisme et ont opté pour l'idée que les propriétés que les physiciens mesurent doivent bien être les propriétés de quelque chose de réel. Bien sûr, ceci est grossièrement dit et c'est un des mérites de Bernard d'Espagnat de le décrire et de l'expliquer avec une rigueur méticuleuse. En fait, l'auteur renvoie dos à dos positivisme strict et réalisme physique pour proposer, après une démonstration convaincante et pas si difficile si le lecteur est patient, une nouvelle théorie: celle du «réel voilé», ou réalisme non physique.

Cet ouvrage en est un de philosophie, s'appuyant sur la méthode scientifique. D'Espagnat prend la peine de prévenir le lecteur que son ouvrage n'apportera pas nécessairement une nouvelle vision des choses. Il ne s'agit pas là d'accrocher une nouvelle œuvre de fiction à celles de Teilhard de Chardin ou de Jean E. Charon, par exemple. L'auteur nous confie qu'il contribuera plutôt à faire le tri parmi certaines conceptions philosophiques opposées en démontrant l'exactitude de certaines idées à partir des résultats de la Physique moderne. Là où le pari philosophique est en pratique gagné, c'est bien dans cette absence quasi totale de mathématiques montrant que si la mécanique quantique a eu besoin des mathématiques, l'expression de ses conséquences fondamentales s'en passe fort bien.

Parmi ce public qui a choisi de se laisser parler de systèmes, de complexité, d'organisation, de hasard et de nécessité, il doit bien s'en trouver quelques-uns qui s'interrogent: où commence le macroscopique? À quel niveau d'organisation commence la conscience? Les particules subatomiques gardent-elles une «mémoire» de leurs interactions passées?... Que ce soit à propos de ces questions ou de celle plus fondamentale sur l'existence d'une réalité indépendante de nous-mêmes, l'auteur entreprend d'aider le lecteur à se diriger dans le dédale des conceptions philosophiques. Ainsi, le texte comprendra de nombreuses références à des philosophes «philosophiques»: Spinoza, Wittgenstein, Hegel, Bergson, etc. Néanmoins, que le lecteur se rassure: il n'est nul besoin de les avoir lu dans le texte pour suivre la pensée de d'Espagnat.

Jean-Pascal Souque

PARUTIONS RÉCENTES

NAISSANCE DE L'HOMME



par Robert Clarke, Le Seuil, collection Science ouverte, Paris, 1980, 272 pages, \$20.95

Après avoir été le forum privilégié des scientifiques s'adressant à un large public, la collection «Science ouverte» s'ouvre de plus en plus aux écrivains et journalistes intéressés par la vulgarisation du savoir puisé à d'autres sources souvent moins accessibles. Robert Clarke est de ceux-là. Journaliste scientifique au *Matin* de Paris et producteur d'émissions scientifiques à la télévision française, il entreprend dans ce livre de dresser un tableau succinct de ce qu'il est convenu d'appeler l'homminisation, c'est-à-dire le lent passage de la bête à l'homme. Si le texte est parfois un peu court, si certains concepts scientifiques sont traités cavalièrement, en aucun temps Robert Clarke n'est ennuyant, et l'histoire qu'il raconte parvient à intégrer tous les aspects importants de notre évolution préhistorique, du chaînon manquant à la maîtrise du feu, de la roue, l'écriture et l'agriculture jusqu'à l'arrivée des premiers Américains, aux mégalithes de Stonehenge, aux statues de l'Île de Pâques, ou aux grands dessins des plaines de Nazca, etc. Pareil menu est alléchant. On pourra toutefois déplorer un manque d'illustrations, ainsi que de nombreuses références à des auteurs dont l'œuvre, résumée en cinq lignes, paraît dénaturée. Mais pour ceux qui n'ont pas eu accès à l'œuvre d'André Leroi-Gourhan, de Jacques Cauvin, ou plus récemment au magnifique *De la biologie à la culture* de Jacques Ruffié (dont Clarke n'a ni le souffle, ni l'originalité), *Naissance de l'homme* fera tout de même figure d'une excellente initiation, un résumé valable, et peut-être une bougie d'allumage du désir d'en savoir plus. C'est bien là le rôle de la vulgarisation.

Pierre Sormany

LA VOLONTÉ DE GUÉRIR
par Norman Cousins,
traduit de l'américain par
Rosette Coryell, préface de
René Dubos, Le Seuil, Paris,
1980, 154 pages, \$9.95

L'histoire aurait pu figurer dans le *Reader's Digest*. Ou donner naissance à un nouveau culte de Charlatan, Norman Cousins, c'est cet éditeur américain qui a triomphé d'une maladie qu'on disait incurable en refusant l'hôpital et les médicaments, en s'installant à l'hôtel, avec projection privée des grands classiques du cinéma comique. C'est la guérison par le rire, et des doses massives de vitamine C. Mais Cousins n'avait pas l'âme d'un charlatan. Et plutôt que de faire le procès de la médecine, il a choisi d'admettre que son traitement original n'était peut-être pour rien dans sa guérison. Mais alors quoi donc? Réponse proposée: la volonté de guérir. Et Cousins a amorcé dans quelques articles scientifiques, puis dans ce livre qui connut un fort succès aux États-Unis sous le titre *Anatomy of an Illness as Perceived by the Patient*, une féconde réflexion médicale sur ce pouvoir d'autoguérison, que notre système de santé surspécialisé met si peu souvent en branle. Loin d'être rejetée par la médecine, la réflexion de Norman Cousins a porté fruit. Il enseigne aujourd'hui à la faculté de médecine de l'Université de Californie, à Los Angeles, cette redécouverte par la science moderne de l'art des guérisseurs d'autrefois: le recours au patient.

Pierre Sormany

SCIENCE DE LA VIE ET SOCIÉTÉ



F. Gros, F. Jacob, P. Royer,
Le Seuil, collection Point,
La documentation française,
Paris, 1979,
288 pages, \$6.25

Qui l'eût cru? Une commande du chef de l'État, trois cents pages d'informations scientifiques bien tassées, et voilà un livre en passe de devenir un des best-sellers de 1980.

Le 28 novembre 1978, le président de la République française demande à trois hommes de science de «l'éclairer sur les conséquences que les découvertes de la biologie moderne sont susceptibles d'entraîner sur l'organisation et le fonctionnement de la société. De recenser les applications de biotechnologie les plus utiles pour le progrès et le bonheur humain et de proposer les moyens propres à la mise en œuvre de ces applications.»

Plaidoyer constant pour un développement soutenu de la recherche, *Science de la vie et société* constitue la réponse à ces questions présidentielles. Ce livre-rapport s'ouvre par une remarquable introduction générale à la biologie moderne. Puis, au gré des chapitres, les auteurs nous entraînent au cœur de la «biologie appliquée», des «technologies pour le vivant», du «génie biologique», et de «l'interaction biologie-société». Mais il est quasi impossible, dans un compte rendu, de faire justice au contenu de ce livre tant il fourmille d'informations. Et, pourtant, les spécialistes de la biologie n'y apprendront rien de neuf. Monsieur tout-le-monde, par ailleurs, y trouvera largement son compte.

De fait, on peut dire de ce livre, qu'il étale à pleine page toutes les bonnes raisons qu'a la biologie de se montrer triomphante. En 25 ans environ, depuis que Watson et le Britannique Crick ont élucidé la structure de la longue molécule en «double hélice» dans laquelle est inscrit le code génétique, que de chemin parcouru. Et ce n'est là qu'un début puisque, d'ici la fin du siècle, les biotechnologies auront envahi complètement l'appareil de production.

Du coup, les connaissances biologiques étendront leurs applications à des domaines aussi divers que la médecine, l'agriculture, l'océanographie, etc. En médecine, par exemple, l'on peut déjà imaginer qu'il ne soit plus nécessaire d'administrer un médicament par voie traditionnelle. On implantera simplement dans la flore intestinale du malade une colonie de bactéries manipulées capables de fabriquer sur place la substance nécessaire à la guérison.

Les bactéries pourront également valoriser les déchets industriels et agricoles. À ce propos, la compagnie General Electric (États-Unis) cherche actuellement à breveter une souche bactérienne capable de digérer les hydrocarbures. Des produits entièrement nouveaux feront leur apparition. Tels ces cuirs artificiels fabriqués par des «biopolymères», issus d'organismes manipulés. Même les matières premières s'en ressentiront. Leur transformation s'effectuera *in situ* grâce à des bactéries.

Toutes choses dont l'expérimentation actuelle fait foi de leurs généralisations éventuelles. Ainsi, il existe présentement au Canada, une mine d'uranium où des bactéries transforment sur place (en acide sulfurique qui solubilise l'uranium) certains sulfures présents dans le minerai.

Toutes choses et combien d'autres que l'on découvre au fil des pages passionnantes de ce livre. Que résultera-t-il de toutes ces innovations? Quel changement cela entraînera-t-il dans nos mœurs et dans l'ensemble de la société? L'un des auteurs, François Jacob, prix Nobel de médecine, tente de répondre à ces questions dans le dernier chapitre. On peut, bien sûr, trouver que le questionnement manque de vigueur et fait preuve de beaucoup de complaisance, mais cela relève de la vision du monde. Reste que ce livre contient la somme de tout ce que l'honnête homme doit aujourd'hui savoir sur la biologie. Pour l'esprit critique, voilà un bel exercice...

Guy Rochette

Derniers Livres Reçus

Physiologie et classification
Joseph Schiller
Maloine, collection Université de Compiègne, Paris, 1980, 213 pages, \$36.00

Les psychocrates
Martin Gross
Robert Laffont, collection «Réponses», Paris, 1979, 430 pages, \$25.05

Initiation à la recherche en psychologie clinique et en psychiatrie
Yves Lamontagne
Édisem, Saint-Hyacinthe, 1980, 111 pages, \$8.75

L'ordre psychosomatique. Les mouvements individuels de vie et de mort
Pierre Marty
Payot, Paris, 1980, 299 pages, \$29.25

Recherches québécoises sur la télévision
sous la direction de Annie Méar
Éditions coopératives Albert Saint-Martin, Montréal, 1980, 210 pages, \$11.00

La terre en colère. Les cataclysmes naturels
B. Booth et F. Fitch
préface de Haroun Tazieff
Le Seuil, collection Science ouverte, Paris, 1980, 331 pages, \$24.70

En Vrac

ÉCHEC ET MAT!

Le *New England Journal of Medicine* publiait récemment une annonce de Librium comportant une photographie de deux personnes âgées jouant aux échecs et un texte montrant que le tranquillisant «affectait rarement l'acuité mentale». Un médecin du New Jersey, le Dr Leslie Iffy, a écrit à la revue pour mettre en doute cette réclame disant que «les positions des pièces sur l'échiquier et le fait que l'homme face à la caméra ait manqué un coup, suggèrent fortement le contraire». La compagnie Hoffman LaRoche, producteur du Librium, a dû accuser le coup.

LE POIDS DE LA LUMIÈRE



Les fermiers pourraient accroître la nourriture produite par le bétail en changeant simplement les périodes de lumière et d'obscurité de la journée. Une expérience concluante avait déjà été faite sur les poules, qui produisent au maximum lorsque le «jour» est de 14 à 16 heures. Des chercheurs du Département des vivres de l'université d'État du Michigan ont comparé les changements de poids en hiver du bétail exposé à une durée naturelle de lumière de 9 à 12 heures avec ceux du bétail ayant un régime de 16 heures de lumière. Ce dernier bétail a montré des gains de poids journaliers de 10 pour cent supérieurs à ceux de l'autre bétail. Les scientifiques ont de plus constaté que le bétail avait, de fait, gagné ce poids sans nourriture supplémentaire.

PLASTIQUE LOURD

L'Allemagne de l'Ouest est un des pays européens où on tente de faire accepter aux consommateurs les bouteilles de lait en plastique consignées. Faites de polycarbonate, les bouteilles devraient avoir

une durée de 100 retours, soit quatre fois plus que les bouteilles en verre encore en usage. Les habitudes des consommateurs ont cependant dû être prises en considération. Parce que ceux-ci jettent facilement les bouteilles légères, les nouvelles bouteilles ont été alourdies. La compagnie Bayer, qui fabrique cette nouvelle bouteille espère, par ce moyen, que son nouveau produit sera accepté.

VENTE AUX ENCHÈRES

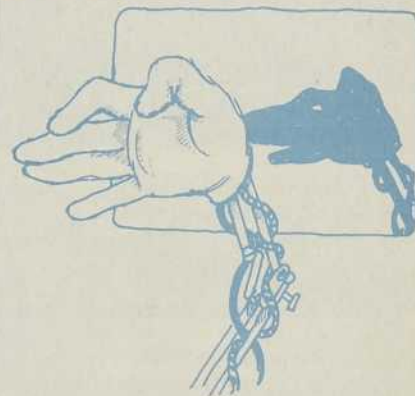
La marchandise est si précieuse qu'elle est gardée emballée. Chaque numéro, écrit sur un tableau, fait frissonner l'audience habillée élégamment pour la circonstance. Aux enchères, une plaque d'immatriculation blanche et noire. Les Chinois de Hong Kong qui croient que les numéros «chanceux» ajoutent des années à leurs vies et produisent de riches comptes en banque, donnent facilement des dizaines de milliers de dollars pour les «bons» numéros de plaque d'automobile. Ainsi, le numéro de plaque CC323 est vendu \$3 367; le numéro CA88 (double prospérité), \$12 449; CC1, \$32 653; le prix record, \$70 000 pour le 6. Pour empêcher les bénéfices excessifs et la spéculation, les numéros vendus aux enchères sont placés sur une liste de numéros non-transférables et ne peuvent pas être revendus. Si l'acheteur déménage ou change de véhicule, il doit retourner les plaques au gouvernement qui les remet aux enchères. Il n'est pas surprenant que certains convoitant un certain numéro dénoncent l'état lamentable de l'automobile portant ce numéro dans l'espoir que l'auto soit déclarée danger public et qu'ils puissent aux enchères obtenir ce numéro. La morale est sauve: le gouvernement qui conduit ces enchères remet les profits aux œuvres de charité.

SAUVEZ LES MARMOTTES

La compagnie canadienne MacMillan Blodel, de Vancouver, a offert au gouvernement de Colombie-Britannique d'échanger un terrain où vivent les marmottes de l'île de Vancouver, en danger d'extinction, contre un terrain d'égale grandeur ou valeur à condition que le terrain cédé par la compagnie devienne une réserve écologique. Ces marmottes vivent en petites colonies isolées de moins de 12

membres et se reproduisent difficilement. La maladie et le feu demeurent ses pires ennemis. Il ne reste plus qu'une centaine de marmottes de cette espèce.

QU'EST-CE QU'UN ROBOT?



Si auparavant un robot était défini comme une «automatisation proche de l'apparence humaine», les ingénieurs définissent maintenant le robot comme «un bras mécanique, doué d'un certain degré de liberté, qui peut accomplir un large éventail de mouvements quasi-humains et qui est contrôlé par un ordinateur». Ce qui rend un robot utile dans l'industrie est sa dextérité et le fait qu'il soit programmable. Il y aurait environ 5 000 robots dans le monde actuellement, dont 3 000 au Japon et 2 000 aux États-Unis.

ALLO, RYAD?



En décembre 1977, l'Arabie Saoudite signait un contrat de télécommunication au prix de sept milliards de dollars afin d'installer un gigantesque réseau de tours micro-ondes, de câbles coaxiaux, de stations terrestres de satellites, et deux millions de téléphones; un système téléphonique qui, achevé, surpassera en qualité ceux des États-Unis et du Canada. Les responsables canadiens de ce projet doivent cependant dans leur tâche accepter certains us et coutumes du pays. On

Spécial SANTÉ

En octobre dans QUÉBEC SCIENCE

Un numéro spécial sur la santé et la médecine des années 80. Les espoirs suscités par la réforme, il y a dix ans, sont loin d'avoir été atteints, constatent tour à tour Ghislaine Rhéault, Michel Gauquelin, Yanik Villedieu et Danièle Simpson

Trop DOUCEMENT
vers de NOUVELLES PRATIQUES



ne peut pas installer un téléphone dans une maison sans la présence de l'homme de la maison. Ultérieurement, pour vérifier les téléphones, les responsables ont pensé placer les boîtes de contrôle à l'extérieur des maisons. De plus, il n'y a pas d'adresse civique dans ce pays car il n'y a ni nom de rue, ni numéro. Les responsables ont trouvé un mode de paiement simple: les Saoudiens doivent régulièrement aller chercher eux-mêmes leurs comptes sinon leur ligne téléphonique est débranchée.

LE PRÉSIDENT ET LE BASEBALL

Tout le souci que les Américains se font à propos du résultat de l'élection présidentielle américaine est une pure perte de temps et d'énergie. Selon la revue Sports Illustrated, le président des États-Unis est déterminé par le gagnant de la série mondiale de baseball. Depuis 50 ans, comme l'a montré cette revue en novembre 1976, lorsque la Ligue nationale gagne la série durant une année d'élection présidentielle, le candidat démocrate gagne l'élection. Et lorsque la Ligue américaine gagne, le candidat républicain remporte l'élection à son tour. Sur la base de cette relation hautement causale, Sports Illustrated choisissait en 1976 le président Carter parce que les Reds de Cincinnati de la Ligue nationale venaient de remporter la série contre les Yankees de New York de la Ligue américaine. Les paris sont ouverts pour savoir si cette méthode se vérifiera en 1980.

1901

FAITES-VOUS PLAISIR ABONNEZ-VOUS!

Au Canada:

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

A 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 48

49 province ou pays 68

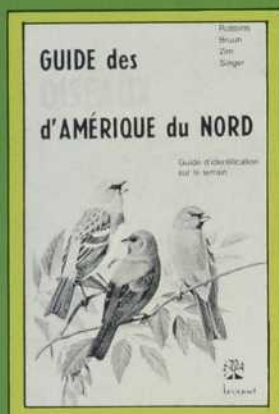
69 code postal 74

- Chèque ou mandat postal ci-joint
 Veuillez me facturer

*Tarif en vigueur jusqu'au 31 mai 1981

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

Des ouvrages sérieux, soignés, complets, aux Éditions Marcel Broquet



L'OUVRAGE QUI FAIT AUTORITÉ

Guide des oiseaux d'Amérique du Nord

Guide d'identification sur le terrain

cet ouvrage, le premier du genre en français, constitue un outil de référence indispensable aux ornithologues amateurs ou professionnels.

- plus de 640 espèces reproduites;
- aires de nidification;
- plumages;
- sonagrammes;
- migrations;
- toutes les illustrations en *couleurs*;
- noms des oiseaux: en français, canadiens, européens, anglais et latin;
- 346 pages;

ISBN: 2-89000-006-0

\$14.95

Enfin en français,
la traduction du fameux
«Birds
of North America»

VIENT DE PARAÎTRE

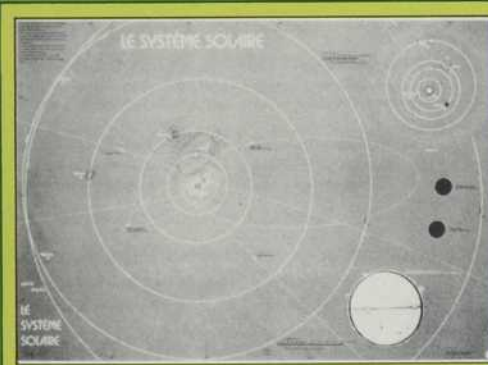
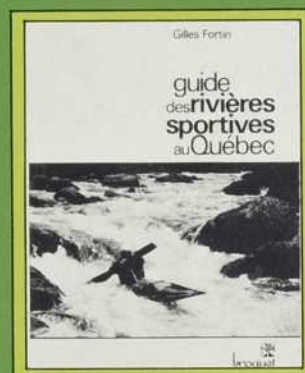
Guide des rivières sportives au Québec

Indispensable à l'amateur comme au champion

- quand et où descendre;
- technique du kayak;
- 448 pages;
- relevés hydrographiques des rivières;
- 152 photos;
- 85 cartes détaillées;
- 190 diagrammes;

ISBN: 2-89000-028-1

\$35.00



Format: 89 cm×125 cm (35"×49")

Carte en couleurs représentant la position des planètes, leurs orbites, leurs satellites ainsi que quelques comètes.

ISBN: 2-89000-011-7

\$6.95



Format: 20,5 cm×20,5 cm (8"×8")

Instrument d'observations et de recherche, indispensable à l'astronome amateur; plastifié, laminé, rigide, écriture indélébile;

ISBN: 2-89000-002-8

\$9.95



Format: 89 cm×125 cm (35"×49")

Carte-couleur représentant les étoiles de magnitude 1 à 6.5 des hémisphères nord et sud.

ISBN: 2-89000-010-9

\$6.95

BON DE COMMANDE

Veuillez m'envoyer ex. du **GUIDE DES OISEAUX D'AMÉRIQUE DU NORD** \$14.95
 ex. du **GUIDE DES RIVIÈRES SPORTIVES AU QUÉBEC** \$35.00
 ex. du **CHERCHE-ÉTOILES ALPHA** \$ 9.95
 ex. de **LA CARTE DU SYSTÈME SOLAIRE** \$ 6.95
 ex. de **LA CARTE DU CIEL ÉTOILÉ** \$ 6.95

(écrire en lettres moulées s.v.p.)

NOM

ADRESSE

CODE POSTAL TÉLÉPHONE

Inclus mon chèque ou mandat

Portez à mon compte **ChargeX No.**

Portez à mon compte **Master Charge No.**

(l'éditeur assume les frais d'envoi)

Retournez à: **marcel broquet**

Casier postal 310
La Prairie, Québec
Tél.: (514) 659-4819 J5R 3Y3

EDITIONS

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC
 RECU LE
 SEP 10 1980
 SERVICE
 D'ORIENTATION
 DU LECTEUR



Un écosystème aquatique est composé de tous les éléments naturels (flore, faune, eau et sédiments) d'un milieu aquatique donné qui constituent un ensemble structuré. Si on veut comprendre un écosystème aquatique, il faut donc considérer non seulement chacun des éléments qui le composent, mais encore toutes les relations entre tous ces éléments.

Il faut par exemple étudier la sauvagine¹ en relation avec les herbiers; les mollusques² fixés sur les plantes... Il faut analyser les caractéristiques de l'eau en relation avec le phytoplancton³ et le zooplancton⁴... Il faut faire l'inventaire des organismes benthiques qui vivent sur le fond⁵ ou dans les sédiments⁶...
 (Dessin de Claire Tremblay-Aubé)

À l'Université du Québec à Trois-Rivières

Le Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques

« Pour une meilleure connaissance et une meilleure gestion de l'écosystème fluvial... »

Des chercheurs de l'Université du Québec à Trois-Rivières ont trouvé 129 spécimens du ver Tubificidae Psammoryctides barbatus dans des échantillons de fond sableux récoltés en 1977 dans le haut estuaire du Saint-Laurent, entre Portneuf et Lauzon: c'était la première mention de cette espèce en Amérique du Nord. Ces chercheurs du groupe Thermopol (pour «thermo-pollution») ont aussi découvert six nouvelles espèces de sangsues jusqu'alors inconnues dans le fleuve. Ces «premières» s'expliquent par l'absence de recherches antérieures sur les organismes benthiques du haut estuaire et, de façon plus générale, par la méconnaissance de la faune des annélides aquatiques du Québec.

Lutte contre la pollution

L'équipe Thermopol, formée de professeurs du Département de chimie-biologie de l'U.Q.T.R., a mené de 1970 à 1979 des études biologiques près du complexe nucléaire de Gentilly afin de localiser et d'évaluer l'impact des rejets d'eau chaude provenant du réacteur nucléaire. Les résultats de ces études montrent que les principales espèces de mollusques de la zone littorale affectée par les rejets d'eau chaude sont particulièrement sensibles au stress thermique, c'est-à-dire à l'augmentation brusque de la température de l'eau: une augmentation de 10 à 12°C leur est généralement fatale...

La méthodologie employée par les chercheurs de Thermopol à Gentilly peut être appliquée à d'autres sites, afin de mesurer les

conséquences de projets hydro-électriques, industriels, urbains, routiers, etc., sur les éléments naturels de milieux aquatiques. Ensuite, les chercheurs sont capables de proposer des normes pour la protection de ces milieux et de participer à la solution de problèmes engendrés par le déséquilibre que l'homme introduit souvent dans la nature.

Un fleuve encore à découvrir

Maintenant regroupés au sein du Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques (GREA), les chercheurs de l'U.Q.T.R. ont entrepris l'étude des eaux douces du Saint-Laurent dans le but de connaître la structure de l'écosystème, de suivre son évolution et de suggérer peut-être une meilleure gestion de cette

ressource qui tient une place importante dans le cadre des activités socio-économiques québécoises.

Le Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques se définit comme un groupe pluridisciplinaire dont les activités mettent à contribution la chimie, l'hydrobiologie, la microbiologie, la botanique, la sédimentologie et l'écologie. Le GREA souhaite accueillir les jeunes chercheurs inspirés par un fleuve encore à découvrir: déjà, plusieurs étudiants inscrits à la Maîtrise en sciences de l'environnement de l'U.Q.T.R. ont réalisé leurs études de deuxième cycle à l'intérieur des activités du Groupe.