

PER  
J-69

Volume 20, numéro 8 - AVRIL 1982

2,50 \$

# QUÉBEC SCIENCE

## LA ROUILLE OMNIVORE

Port de retour garanti  
CARRIER 21ème classe  
Enregistrement  
numéro 1052  
Port payé à Québec

C.P. 250, Sillery  
Québec G1T 2R1

28 NOV 1982  
MONTREAL P.Q.  
1700 ST DENIS  
BUREAU DEPOT LEGAL  
BIBLIOTHEQUE NATIONALE QUEBEC  
CONTAMINÉS  
SCIENCE  
LE MIRAGE DES HYDRO-DOLLARS - LES TRIBULATIONS DE DARWIN

# HUBERT REEVES PATIENCE DANS L'AZUR

## L'ÉVOLUTION COSMIQUE



QUÉBEC SCIENCE  
ÉDITEUR

### PATIENCE DANS L'AZUR

Hubert Reeves

#### L'évolution cosmique

« Nous ne sommes pas nés d'hier. Notre existence commence dans la fulgurante explosion qui a donné naissance à l'univers. Elle se poursuit au cœur ardent des étoiles, dans les vastes espaces interstellaires, dans l'océan primitif de la Terre et à la surface des continents.

L'univers entier est notre cocon. À la recherche de nos racines profondes, ce livre conte l'histoire de notre cosmos. La science moderne nous révèle un univers en état de gestation permanente. Né dans le plus grand dénuement, il a engendré, tour à tour, les noyaux atomiques, les atomes, les molécules, les organismes végétaux et animaux, jusqu'au cerveau humain. La « vie » est la manifestation de cette tendance de la matière à s'organiser: deux atomes se combinent pour composer une molécule, un homme et une femme se joignent pour engendrer un enfant. Nous retrouvons ici la tradition hindouiste: les pierres et les étoiles sont nos sœurs. Quel sera l'avenir de l'Univers, de la Galaxie et de la Terre? L'astronomie nous apporte ici quelques lumières. Quant à l'avenir du genre humain, il dépend de l'Homme... » (H. Reeves).

Hubert Reeves est né à Montréal. Il a étudié à l'université McGill et à l'université Cornell (USA) où il a obtenu un doctorat en astrophysique nucléaire. Il a ensuite enseigné la physique à l'Université de Montréal, tout en étant conseiller scientifique à la NASA. Depuis 1966, il est directeur de recherches au Centre national de la recherche scientifique (CNRS) en France et travaille au Centre d'études nucléaires de Saclay, en banlieue de Paris.

### PATIENCE DANS L'AZUR

par Hubert Reeves  
Québec Science Éditeur  
Québec, 1981  
ISBN 2-920073-21-4  
320 pages, 16,95 \$

#### BON DE COMMANDE

Veuillez me faire parvenir les volumes suivants:

- ☐ PATIENCE DANS L'AZUR,  
Hubert Reeves, 320 p. .... 16,95 \$
- ☐ DEVEZ ASTRONOME AMATEUR,  
Jean Vallières, Coll. FAIRE, 244 p. .... 10,95 \$
- ☐ CHERCHONS NOS ANCÊTRES,  
Michel Langlois, Coll. FAIRE, 168 p. .... 8,95 \$
- ☐ OBSERVER LES OISEAUX,  
N. David, M. Gosselin, Coll. FAIRE, 268 p. .... 12,95 \$

Quantité

Total

Nom .....

Adresse .....

Code postal .....

Téléphone .....

Sous-total

Frais de port et de manutention 1,75 \$

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

Chez votre LIBRAIRE ou chez QUÉBEC SCIENCE ÉDITEUR, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1 Téléphone: (418) 657-2426

# Sommaire

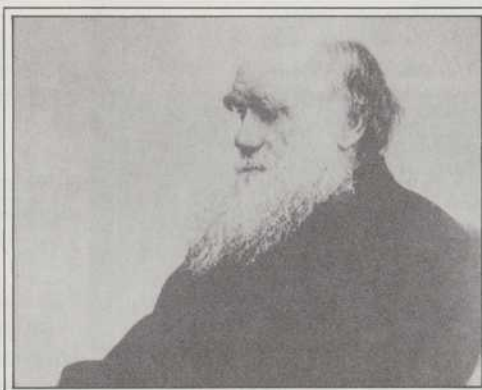
Volume 20, numéro 8 AVRIL 1982

- 18** **La rouille omnivore**  
*Claude de Launière*  
 Elle n'est jamais rassasiée  
 et ses ravages nous coûtent cher

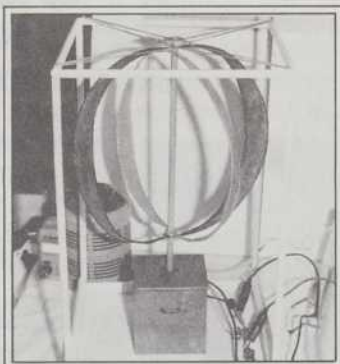


- Les tribulations de Darwin**  
*Cyrille Barrette*  
 Cent ans qu'il est mort, et il fait  
 toujours les manchettes. Pourtant,  
 sa théorie de l'évolution  
 est encore souvent mal comprise

**28**



- 36**  
**Coup de foudre pour la science**  
*Liliane Besner*  
 Oui, les étudiants peuvent  
 aimer la science. Trois  
 expériences le démontrent



- 42**  
**Le mirage des hydro-dollars**  
*André Delisle*  
 Exporter nos kilowatts  
 pour relancer l'économie.  
 Une option tentante pour les  
 Arabes de l'électricité



## Actualités & Chroniques

- 16**  
**PRISME:**  
 Mercier: Attention, puits  
 contaminés

- 5**  
 Post-Scriptum

- 6**  
**Paléontologie**  
 Si les dinosaures  
 avaient survécu

- 7**  
**Pollution**  
 La part des plantes

- 9**  
**Technologie**  
 Des papiers fins  
 moins onéreux

- 12**  
 Sans frontières
- 51**  
**Loisir**  
 Les trappeurs du dimanche

- 53**  
**Électricité**  
 Voir petit aussi

- 54**  
**Géologie**  
 Elle se fait spatiale

- 55**  
**Chauffage domestique**  
 La terre qui chauffe

- 57**  
 Bientôt demain

- 58**  
 Boîte à livres

- 60**  
 Courrier

- 62**  
 En vrac

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, deuxième trimestre 1982. 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:

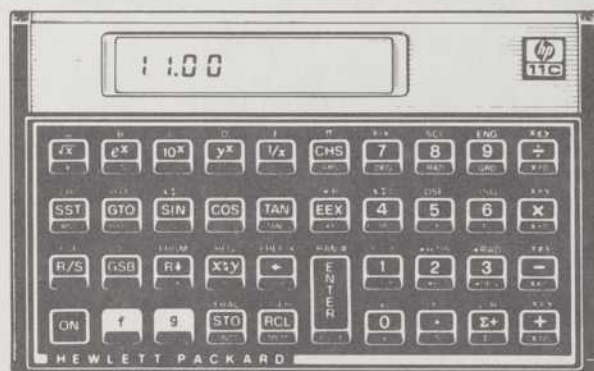


CPPA

© Copyright 1982 — QUÉBEC SCIENCE — PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

# VOICI DEUX NOUVELLES FAÇONS DE RÉSOUDRE VOS PROBLÈMES

GRÂCE À  
**HEWLETT PACKARD**



**\$205.<sup>95</sup>**  
**HP-11C**

**\* UNE PROGRAMMATION ÉLABORÉE AVEC:**

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

**\* GÉNÉRATEUR DE NOMBRES ALÉATOIRES**

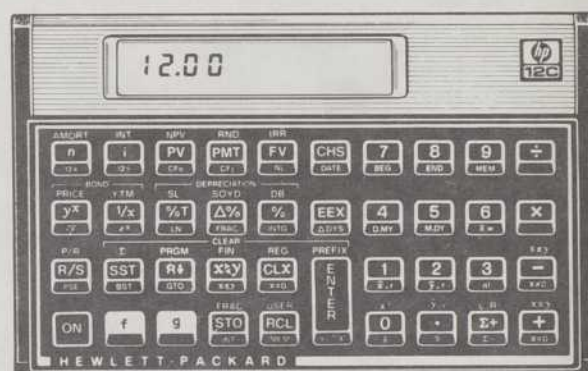
**\* FONCTIONS HYPERBOLIQUES  
FONCTIONS SCIENTIFIQUES  
FONCTIONS STATISTIQUES**

**AUTRES CARACTÉRISTIQUES**

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

\* Une réduction supplémentaire est accordée à nos membres.

La  
HP-11C  
et  
HP-12C



**\$227.<sup>95</sup>**  
**HP-12C**

**\* UNE PROGRAMMATION AVEC:**

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

**\* CALCULS DE:**

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

**\* FONCTIONS STATISTIQUES**

**AUSSI DISPONIBLES:**

HP-32E (\$81.50), HP-37E (\$110.95), HP-41C (\$368.95), HP-41CV (\$479.95).

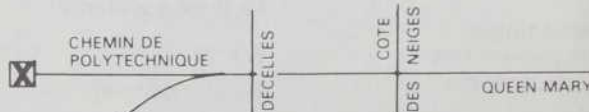


**Des dépliants détaillés sont à votre disposition.  
Pourquoi payer plus cher ailleurs? Venez nous voir.**

\* 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 changements 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



# QUÉBEC SCIENCE

## DIRECTION:

Jean-Marc Gagnon, directeur général

## RÉDACTION:

Jean-Pierre Rogel, rédacteur en chef  
Diane Dontigny, adjointe à la rédaction  
Luc Chartrand, André Delisle,  
Claude de Launière, François Picard,  
Vonik Tanneau, Yanick Villedieu  
collaborateurs réguliers

## PRODUCTION GRAPHIQUE:

Pierre Parent, responsable de la production  
Andrée-Lise Langlois (réalisation graphique)  
Louis Ducharme (photo couverture)  
Gaëtan Laroche (illustration)  
Raymond Robitaille (typographie)  
Litho Acme inc. (séparation de couleurs)  
Imprimerie Canada inc.  
(photogravure et impression)

## ADMINISTRATION, VENTES ET PUBLICITÉ:

Gilles Lachance, directeur  
Raynald Lavoie, responsable  
marketing et publicité  
Marie Prince, représentante publicitaire  
(institution)  
Nicole Bédard (abonnements)  
Messageries Dynamiques  
(distribution en kiosques)

 Presses de l'Université du Québec  
Québec Science

## Abonnements

|                                         |          |
|-----------------------------------------|----------|
| Canada: Spécial: (2 ans / 24 nos):      | 38,00 \$ |
| Régulier: (1 an / 12 nos):              | 21,00 \$ |
| Groupe: (10 et plus — 1 an):            | 19,00 \$ |
| A l'unité:                              | 2,50 \$  |
| A l'étranger: Spécial (2 ans / 24 nos): | 51,00 \$ |
| Régulier: (1 an / 12 nos):              | 28,00 \$ |
| A l'unité:                              | 3,00 \$  |

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

## SOUTIEN FINANCIER

Le soutien financier de QUÉBEC SCIENCE est assuré par ses lecteurs, ses annonceurs, l'Université du Québec, le ministère de l'Éducation, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que par les contributions privées suivantes:

**Bell Canada**  
M. Claude St-Onge  
vice-président

**Banque de Montréal**  
Jean Savard  
vice-président — Division du Québec

**Control Data Canada**  
George J. Hubbs  
président

**Imasco Limitée**  
Les produits Imperial Tobacco Limitée

**Institut de recherche de l'Hydro-Québec**  
M. Lionel Boulet  
directeur

**Recherches Bell Northern**  
M. André J. Beaugrand  
vice-président adjoint

**Laboratoire de l'Île des Sœurs**

**Pratt & Whitney Aircraft Canada Ltée**  
Longueuil, P.Q.

# POST-SCRIPTUM

Avez-vous examiné la carrosserie de votre voiture récemment? Maudite rouille, va! Elle est d'abord apparue en picots insignifiants, puis en taches grossissantes, dévorantes. Ce printemps, la carrosserie de votre voiture, vieille ou neuve, va y goûter une fois de plus.

Quoi de plus banal et de plus terre à terre que la corrosion? C'est précisément pour sa banalité que nous avons choisi ce sujet. Parce que nous pensons que la science et la technologie ont beaucoup à nous apprendre sur des phénomènes concrets de la vie quotidienne, des phénomènes qui touchent tout le monde, ou pres-



que. Cette science-là, ce n'est pas celle de savants farfelus agitant des liquides bizarres dans des laboratoires — une fausse image à bannir! — mais celle d'ingénieurs aux prises avec un phénomène concret, qui coûte des millions chaque année à la société. Et, curieusement, on s'aperçoit qu'à l'âge d'envoyer des gens dans l'espace, on connaît mal ce cancer des matériaux et qu'on le combat encore plus mal...

Connaissez-vous Darwin? Avec Cyrille Barrette, professeur au départe-

ment de biologie de l'université Laval, spécialiste du comportement des animaux, nous revenons à la science pure et dure, la science des penseurs. Mort depuis 100 ans, Darwin «fait encore la Une» de l'actualité scientifique. L'article de notre collaborateur éclaire la pensée subtile, paradoxalement mal connue, d'un homme qui reste au cœur des polémiques sur la science depuis plus d'un siècle.

Cette science, d'ailleurs, se porte bien mal dans nos écoles. Ce n'est pas nouveau. Ces dernières années, les diagnostics sur l'échec de son enseignement se sont succédé. Mais que faire? Comment bâtir un enseignement «alternatif»? Délaissant les analyses, Liliane Besner est allée «sur le terrain», témoigner de trois expériences originales. Et donner la parole aux enseignants et aux élèves, pour une fois.

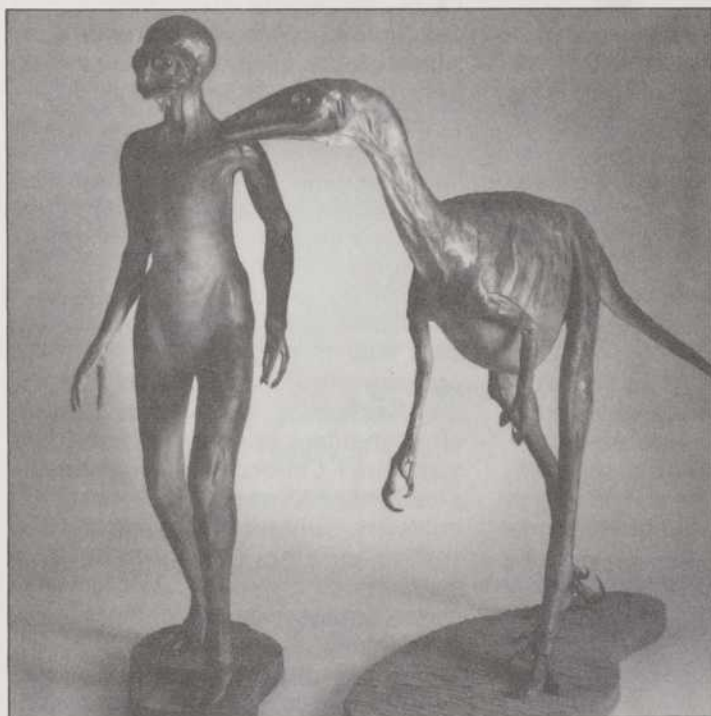
Pour compléter ce numéro, un dossier sur le «mirage des hydrodollars». À l'heure où on parle beaucoup de relance économique au Québec, doit-on exporter notre électricité et à quelles conditions, se demande André Delisle. En fin, un *Prisme* sur un cas de pollution sur lequel toute la lumière n'a pas été faite. En révélant les résultats d'une étude confidentielle, nous espérons lever une partie du voile. Car, comme me le disait avec force une femme de Mercier lors de ma visite chez elle dans le cadre de ce reportage: «Si mon eau est dangereuse à boire, c'est mon droit le plus strict de le savoir!»

*Jean-Pierre Rogel*

# ACTUALITÉS

## PALÉONTOLOGIE

### SI LES DINOSAURES AVAIENT SURVÉCU



Un *Stenonychosaurus* après quelques millions d'années d'évolution, auprès de son ancêtre, tel qu'imaginé par le paléontologiste Dale Russell.

À travers les âges, on peut suivre l'évolution de l'intelligence en mesurant le quotient d'encéphalisation (rapport entre le poids du cerveau et celui du corps d'un animal). Le point culminant de cette évolution, l'homme, est issu de primates dont l'émergence, il y a quelque 12 millions d'années, est due à des facteurs et circonstances dont la rencontre fut fortuite. Il aurait pu arriver que l'encéphalisation progresse plutôt dans une autre lignée. La découverte éventuelle de vie extraterrestre douée d'intelligence, dont la phylogénie n'aura rien à voir avec la nôtre, sera une démonstration éclatante de ce principe.

La paléontologie nous enseigne que toute espèce vient à disparaître; ainsi en sera-t-il de

l'*Homo sapiens*. On ne sait s'il se modifiera, assurant une continuité, ou s'il s'éteindra en laissant un vide que se hâtera de combler la multitude de ses compétiteurs. Qui sait, dans plusieurs millions d'années, les êtres les plus intelligents sur Terre seront peut-être descendants du rat. Hélas, la paléontologie n'a pas de valeur prédictive et ne peut dire, si l'histoire était rejouée, qui serait en ce moment assis à cette table en train d'écrire.

Il y a 75 millions d'années, la Terre appartenait aux dinosaures. Parmi eux vivait *Stenonychosaurus*: 40 kilogrammes, bipède, vision stéréoscopique, doigts opposables. La taille de son cerveau le place sur la courbe retraçant, des poissons à l'homme, l'encéphalisation

maximale atteinte à diverses époques. Ignorant que tous les dinosaures disparaîtraient bientôt dans une catastrophe unique, qui aurait alors misé, dans la course à l'intelligence, sur les obscurs petits mammifères du temps? Certainement pas Dale Russell, du Musée national des sciences naturelles.

M. Russell propose un dinosauroïde, descendant hypothétique du sténonychosaurus, après des millions d'années d'évolution en fonction d'un cerveau qui croît pour atteindre les dimensions du nôtre. Cela détermine de nouvelles proportions du crâne, la station debout, les pattes; Russell ajoute des épaules pour permettre au dinosauroïde de lancer des projectiles. Un face à face avec le modèle grandeur nature dû au talent de Ron Séguin est une expérience troublante: l'être qui nous regarde est indubitablement très intelligent, mais la communication semble impossible. C'est dommage: il pourrait nous dire ce qui serait arrivé si les dinosaures n'avaient pas disparu.

Pierre Béland

## Agriculture McGill

Renseignements: (514) 392-5306

### Dépister les poisons de l'environnement

Qu'advient-il du plomb (IV) ajouté à l'essence une fois répandu dans l'atmosphère? Le fongicide qui protège efficacement le plant de tomate durant sa croissance se dégrade-t-il dans le fruit sous l'effet de la chaleur lors de la mise en conserve? Est-ce que les rayons solaires décomposent les insecticides dont on se sert pour venir à bout de la tordeuse du bourgeon de l'épinette? Ces questions représentent seulement quelques-uns des nombreux projets de recherche que dirige M. William D. Marshall, professeur au département de chimie et de physique agricoles de la faculté d'agriculture de McGill. Or, si M. Marshall s'inquiète fort des effets à long terme de la concentration de plomb (IV) dans l'environnement, car il a mis au point une méthode de dépistage de cet élément très toxique issu de la dégradation du plomb (IV) dans l'atmosphère, il nous rassure tout de suite quant à l'inocuité du jus de tomate. En effet, le lavage des tomates dans une solution d'hypochlorure élimine non seulement toute trace de fongicide mais aussi le poison issu de sa dégradation, l'éthylène-thiourée.

### Même la pomme de terre...

Tout comme la vénéreuse belladone ou le tabac, la pomme de terre appartient à la famille des solanacées et peut être toxique elle aussi. "En effet," précise Mme Mary Ann Filadelfi, professeur à l'école des sciences de l'alimentation de la faculté d'agriculture de McGill, "si l'on consomme des pommes de terre dont la peau s'est verdie sous l'effet de la lumière, cela veut dire que leur taux de glycoalcaloïdes dépasse les 20mg par 100g de légume frais et qu'elles sont toxiques." Heureusement, ces substances organiques en surnombre se trahissent par un arrière-goût amer et poivré. On a longtemps attribué la toxicité des tubéreuses verdies à la seule action de la solanine. Or, Mme Filadelfi a des raisons de croire que les chaconins, deux autres composés glycoalcaloïdes de la pomme de terre qu'elle a réussi à isoler, ont une action physiologique importante. C'est pourquoi elle étudie leurs propriétés pharmacologiques et toxiques.

Publi-reportage

## POLLUTION LA PART DES PLANTES

Pour déterminer les normes de leur nouveau programme d'assainissement de l'air, les autorités de la baie de San Francisco ont décidé de tenir compte d'une source de pollution jusqu'à présent sous-estimée: les plantes. Des chercheurs de la NASA et de deux organismes gouvernementaux locaux ont en effet démontré que les hydrocarbures générés par les plantes de la baie étaient responsables de près du tiers des problèmes de qualité de l'air dans la région.

En fait, le gaz carbonique, sous l'action du soleil, peut se combiner à des oxydes d'azote pour former de l'ozone, un

polluant. Les chercheurs sont parvenus à chiffrer ce type de pollution en se basant sur les données d'un satellite de télé-détection et sur des résultats de travaux effectués par l'ensemble des experts américains dans ce domaine. Le satellite a fourni une carte détaillée de la répartition de 22 classes de végétation dans la région entourant la baie. Puis les experts ont déterminé le taux de production d'hydrocarbures de chacune de ces classes.

Ron Wada, le directeur du programme, admet toutefois une marge d'erreur possible de 50 pour cent, tout en faisant remarquer l'importance de

cette part de pollution et de ses conséquences possibles. Selon lui, « nous n'avons aucun contrôle sur les émissions naturelles d'hydrocarbures, mais nous pouvons réglementer les émissions provenant des automobiles ou de l'industrie. En conséquence, pour rencontrer les normes de qualité de l'air établies par le gouvernement fédéral, il faudrait effectuer des contrôles plus stricts sur les sources humaines pour compenser les émissions naturelles. »

Le docteur Don Hunsaker, un autre chercheur qui travaille sur le projet, fait remarquer que, dans le passé, on ne tenait pas compte, dans les programmes d'assainissement de l'air, de cette source de pollution parce qu'on la croyait nulle ou qu'on la pensait impossible à calculer. C'était même une importante source de controverse entre l'industrie et les

agences gouvernementales, ajoute Ron Wada: les industriels prétendaient que l'ozone était produit en majeure partie par l'environnement tandis que les agences mettaient toute la faute sur les industries. Les deux avaient tort. Les résultats de ces recherches devraient donc permettre au moins une vision plus quantitative du problème, si ce n'est une remise en question des actuels programmes d'assainissement de l'air.

François Picard

Une minorité  
croissante...  
les gens actifs!



**PARTICIPATION**  
Le mouvement canadien du bien-être physique

## Une bicyclette pour tous les "ours"!



Oui, pour tous les ours et pour tous les jours! Pour la promenade en famille, les longues randonnées ou l'aller-retour au travail.

**VÉLO SPORT et PEUGEOT**

sont les marques de bicyclettes les plus populaires!... quel que soit votre budget!



**VÉLO SPORT**

les bicyclettes de tous les jours fabriquées au Québec.

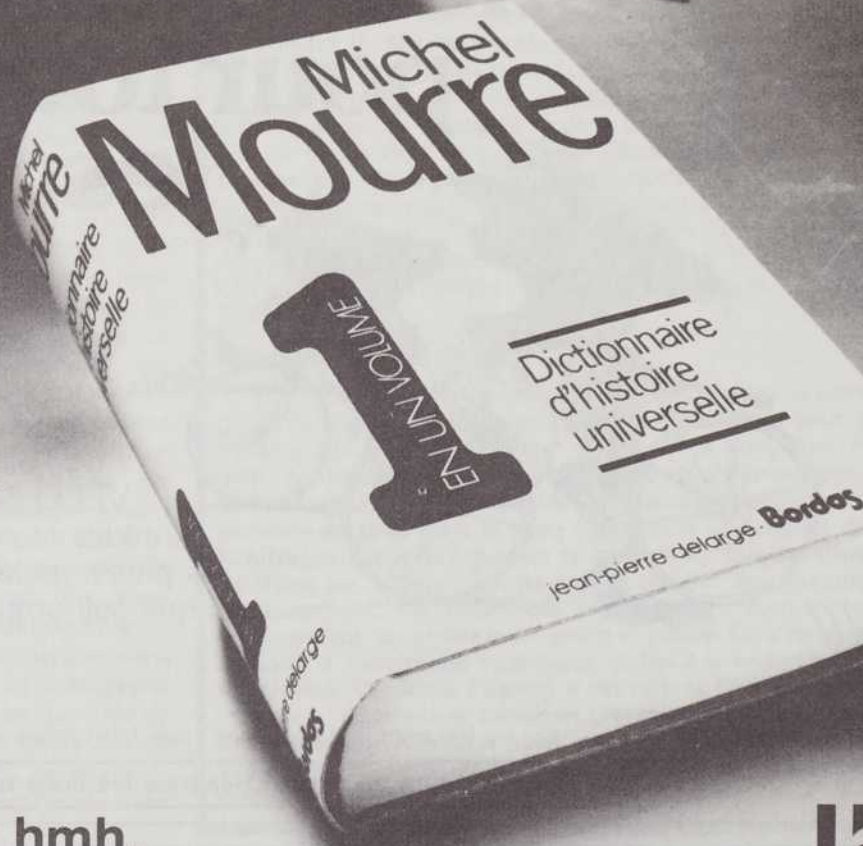


**PEUGEOT**

Ces deux marques sont en vente chez tous les bons marchands de bicyclettes.

# La mémoire de l'histoire

retrouvez  
toutes les solutions  
en un volume



**h** Éditions hurtubise hmh,  
7360, boul. newman, lasalle, québec H8N 1X2



## ACTUALITÉS

## TECHNOLOGIE

DES PAPIERS FINS  
MOINS ONÉREUX

**P**apiers fins, papier journal, c'est la pâte qui fait la différence. Pour les premiers, les producteurs ne jurent que par la pâte chimique, obtenue en utilisant des produits chimiques pour travailler la fibre de bois. Et on relègue à la fabrication du papier journal les pâtes mécaniques et thermomécaniques. Jusqu'à maintenant du moins. Car on pense de plus en plus que les pâtes thermomécaniques pourraient entrer dans la composition de certaines sortes de papiers fins et donner un papier de qualité comparable à celui produit à partir de pâtes chimiques, à un moindre coût.

Voilà ce qui ressort d'une recherche qui a été effectuée au Centre de recherche en pâtes et papiers (CRPP) de l'Université du Québec à Trois-Rivières, en collaboration avec la compagnie de papier Rolland de Saint-Jérôme, où le projet a débuté en 1975.

La pâte thermomécanique (TMP) se différencie de la pâte dite mécanique sur deux points: pour la produire, on utilise comme matière première des copeaux de bois, moins dispendieux, au lieu de rondins de 1,2 mètre de longueur; puis la fibre est travaillée dans un raffineur sous une pression variant entre 240 et 345 kilopascals, plutôt qu'à la pression atmosphérique (environ 100 kilopascals). La TMP contient donc une fibre plus longue, moins brisée et mieux développée (c'est-à-dire libérée de son enveloppe de lignine).

L'addition de peroxyde d'hydrogène à la TMP, permet d'atteindre jusqu'à 82 pour cent de blancheur, ce qui se compare avantageusement au 88 pour cent de blancheur du papier

fabriqué à partir de pâtes chimiques. Enfin, la TMP a un rendement plus élevé que la pâte chimique: à quantité égale de matière première utilisée, la TMP produit plus de papier.

Depuis toujours, les manufacturiers de papiers fins ont refusé d'associer leur production à la pâte mécanique, sous prétexte qu'elle est sale, pleine de bûchettes (petits morceaux de bois), pas assez blanche, qu'elle connaît des problèmes de peluchage de surface à l'impression offset, etc.

Certes, tous ces défauts étaient observables à une certaine époque. Mais les pays scandinaves, depuis les années 1970, ont démontré qu'il n'en était plus ainsi, même à l'échelle industrielle. Ils ont en effet mis au point une nouvelle composition de pâte contenant de la TMP et répondant aux mêmes exigences qu'un papier 100 pour cent chimique. Ils fabriquent, à partir de cette composition, du papier peint, des panneaux intérieurs de portes d'automobile, des couvertures de livres, etc.

Au CRPP, MM. Lapointe, Bousquet et Valade, forts de cette expérience, ont travaillé avec une pâte mécanique, une TMP et trois pâtes chimiques, tout en faisant varier les proportions de chacune. Une méthode statistique de compilation sur ordinateur permettait d'étudier les caractéristiques physiques des mélanges en fonction de la proportion de chaque type de pâte utilisée. On comparait ensuite les résultats avec la pâte chimique de papier fin équivalent.

Les résultats obtenus sont concluants. Il est possible de trouver, sur le marché des pâtes mécaniques, des papiers

d'une blancheur de 82 pour cent, d'une opacité supérieure à celle des pâtes chimiques, d'une force et d'une résistance à l'air comparables à celles des pâtes chimiques. De plus, la TMP permet d'utiliser les copeaux, ces résidus de l'industrie du bois qui sont souvent rejetés et non utilisés.

Actuellement, les producteurs de papiers fins fournissent un produit qui atteint une qualité exagérée par rapport à l'usage qui lui est réservé. Ils cherchent en effet à obtenir des papiers toujours plus blancs, qui offrent de plus en plus de résistance à l'air ou à la lumière. Mais on peut se demander si nous avons vraiment besoin d'un papier d'une aussi grande

qualité pour les multiples mémos qui ont une vie très courte ou les tablettes de notes qui finissent rapidement à la poubelle.

Certains fabricants connaissent maintenant les résultats de ce projet mais semblent réticents à se lancer les premiers dans l'utilisation de la pâte thermomécanique pour papiers fins. Peut-être craignent-ils qu'on dise qu'ils ont dégradé leur papier (parce qu'il est un peu plus jaune) ou que les imprimeurs, exigeant des papiers toujours plus blancs, plus opaques, plus minces, refusent leur produit.

Marie-Noëlle Descôteaux

LE LOISIR SCIENTIFIQUE  
EXPOSE

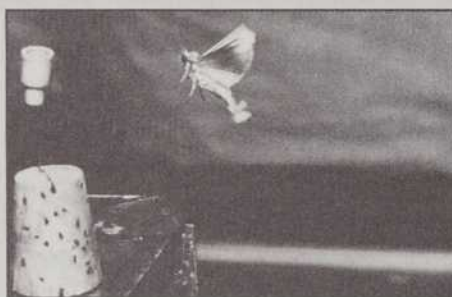
Les expo-sciences constituent le reflet du loisir scientifique pratiqué par les amateurs dans toutes les régions du Québec. Depuis 20 ans, des jeunes, des adultes, membres de clubs, de cercles, de sociétés, se réunissent pour présenter à la population les activités et les projets qu'ils ont réalisés. Ces dernières années, les expo-sciences du Québec ont envahi la place publique et encouragé la participation d'industries, d'institutions scolaires et de chercheurs.

Cette année, on pourra rencontrer à Place Laurier, à Sainte-Foy (du 29 avril au 2 mai) les membres d'un club sciences qui nous expliqueront les notions de physique applicables à la construction et au fonctionnement de minifusées. Au Collège de Trois-Rivières (du 30 avril au 2 mai), vous pourrez essayer de nouveaux jeux mathématiques inventés par des universitaires de cette région. Au Collège de Saint-Félicien (du 22 au 24 avril), les entomologistes amateurs seront sur place pour parler de leur loisir et du plaisir qu'il leur procure. À Montréal, ce sera une expérience nouvelle: l'expo-sciences se tiendra en effet durant le Salon de la science et de la technologie (du 21 au 30 mai), dans l'aire d'animation de la Place Bonaventure, entre les représentants des industries et les chercheurs de pointe. Au moment où *Québec Science* paraîtra, l'expo-sciences de la région de Sherbrooke aura déjà eu lieu. Et celle de la région de l'Est du Québec, se tiendra le 7 mai au Cégep de La Pocatière où aura lieu aussi, du 7 au 9 mai, l'expo-sciences panquébécoise qui réunit les délégués de chaque expo-sciences régionale, dans une manifestation culturelle, sociale et scientifique. Cet événement correspondra avec la clôture de la Semaine des sciences.

# Mener les insectes par le bout d...

Alors que des chercheurs et des compagnies de parfums s'intéressent de plus en plus aux phéromones sexuelles humaines (voir «Les déclencheurs d'amour», *Québec Science*, janvier 1982), ces mêmes substances attractives chez les insectes deviennent d'utilisation courante pour le dépistage et le contrôle des invasions de ravageurs. Depuis bientôt vingt-cinq ans, des entomologistes et des chimistes traquent ces «odeurs». Les premiers pour en connaître les rôles et les modes d'émission et les seconds pour percer le secret de leur composition et de leur synthèse. Actuellement, plusieurs phéromones sexuelles d'insectes sont commercialisées.

Ce produit, dans les conditions naturelles, est employé par un des sexes pour attirer l'autre en vue de l'accouplement. Les principes et les possibilités de son utilisation dans le cadre de programmes de contrôle des populations de certains insectes sont relativement simples. D'abord il faut identifier la substance ou le mélange pour le synthétiser. Une capsule imbibée de phéromone va attirer les insectes mâles dans un piège, ce qui



Dans un tunnel aérodynamique, le mâle vole, prêt pour l'accouplement, vers une capsule contenant des phéromones.



Un piège installé dans un champ.

permettra d'évaluer la taille de la population d'insectes existant à ce moment précis (figure 2). Cette méthode est déjà utilisée de façon courante dans des vergers de Colombie-Britannique pour permettre une utilisation plus rationnelle des insecticides.

D'autre part, si la substance attractive est répandue dans l'environnement en relativement grande quantité, les mâles ne pourront en localiser la source et ne pourront repérer les femelles et ces dernières ne seront fécondées que par hasard. La population d'insectes devrait donc diminuer à la génération suivante.

Jeremy McNeil, professeur de biologie à l'Université Laval, et Jean J. Turgeon, qui vient de terminer un doctorat, étudient de près la légionnaire uniponctue (*Pseudaleia unipuncta* — Haw), cette chenille qui périodiquement va faire des ravages sur les champs de céréales, les foins et les gazons! La dernière épidémie, au Québec, a entraîné des pertes évaluées à 1/2 million de dollars surtout au Lac Saint-Jean et dans la région de Joliette.

Ils utilisent des pièges à phéromone

## L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

### Les congrès du printemps

5 au 7 avril:

#### Psychomécanique du langage

Le mot psychomécanique, au regard de l'étude du langage, évoque à première vue, chez le lecteur, les travaux aujourd'hui fort connus en psycholinguistique. Pourtant, il n'en est rien, car la psychomécanique est une théorie linguistique toute particulière à l'élaboration de laquelle le linguiste français Gustave Guillaume, mort en 1960, a consacré sa carrière.

Il a postulé que les manifestations directement observables du langage oral humain sont sous-tendues par une réalité d'ordre mental, que seule la réflexion permet d'atteindre. Cette dernière met en cause les mécanismes fondamentaux de la pensée commune, auxquels se rattache la systématique des langues particulières. D'où l'appellation de psychomécanique. La tâche du linguiste consiste dès lors dans la formulation des faits de parole, sur les mécanismes opératoires dont relève la structure de chacun des idiomes qu'il considère.

Les idées de Gustave Guillaume se sont répandues surtout en Europe au cours des vingt dernières années. Nombre de linguistes se réclament dans leurs publications de l'école guillaumienne. C'est au Québec cependant, à l'Université Laval, que sont conservés en archives les écrits manuscrits du savant français.

Son principal disciple, Roch Valin, y a fondé en 1961 le Fonds Gustave Guillaume, pour assurer la diffusion des inédits dont il est le dépositaire (environ 60 000 feuillets constitués de leçons dispensées à l'École des hautes études de Paris et de mémoires divers).

Le Colloque du mois d'avril réunira des chercheurs québécois et français qui feront état des plus récents développements de la théorie, notamment dans le domaine de la syntaxe. Pour les spécialistes guillaumiens, ce colloque survient à un moment où la théorie suscite de plus en plus la curiosité dans la communauté des linguistes.

15 avril:

#### Séminaire: Prévention contre la détérioration du bois dans les constructions

La mode est au naturel... et quoi de plus naturel pour des architectes ou des entrepreneurs d'un pays de forêts que d'utiliser le bois comme matériau de construction. Le bois a bien des avantages — un rapport résistance/poids très fort, il se transforme avec des outils simples et demande peu d'énergie de production — mais n'est pas exempt d'inconvénients: il est sensible à l'humidité et aux attaques d'agents biologiques. Afin de sensibiliser et de renseigner les architectes, ingénieurs et constructeurs, le département d'exploitation et d'utilisation du bois organise un séminaire le 15 avril 1982, de 10

heures à 18 heures à la Faculté de foresterie de l'Université Laval. Participeront comme conférenciers, des chercheurs du monde universitaire, de l'industrie et un architecte.

19-20 avril:

#### «La retraite — votre problème»

Le département de relations industrielles tiendra son 37e congrès annuel, les 19 et 20 avril à l'Hôtel Loews Le Concorde, à Québec, avec la participation de John Kenneth Galbraith, professeur à l'Université Harvard. Avec le vieillissement de la population, les questions de retraite deviennent de plus en plus actuelles. En 2001, 11% de la population aura 65 ans et plus. La journée du 19 avril sera consacrée à des conférences venant des institutions financières des universités et du Gouvernement. Le mardi 20 avril, les ministres Monique Bégin, de Santé et Bien-Être social Canada, et Jacques Parizeau, du ministère des Finances du Québec, viendront présenter les politiques de leurs gouvernements. John Kenneth Galbraith présentera ses réflexions sur les années 80, comme conclusion à ces 2 jours de réflexions.

23-24 avril:

#### Traitement automatique de textes en français

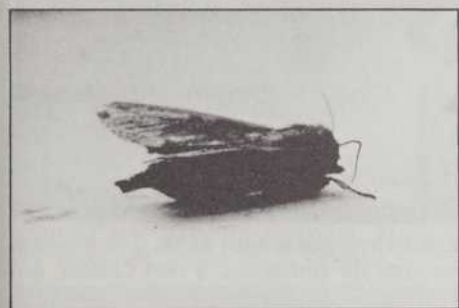
Ce Colloque canadien sur le traitement automatique des textes (CTAT) réunit des

## nez



Les mâles piégés.

J. Turgeon



Une femelle «appelant».

Y. Pelletier

dans la cadre de leurs recherches pour évaluer quantitativement les populations d'insectes depuis 1980, date à laquelle cette substance a été isolée par des chimistes. Mais malheureusement, tout n'est pas simple et une utilisation optimale des phéromones sexuelles demande une connaissance approfondie du comportement et de l'écologie des insectes visés.

Les entomologistes de Laval ont établi un protocole de recherche pour mieux comprendre les rapports complexes qui existent entre la production de cette phéromone, les conditions du milieu et la taille de la population d'insectes. Ces recherches ont mis en lumière plusieurs phénomènes entièrement nouveaux. Une température plus basse, non seulement durant la vie adulte mais aussi durant la vie larvaire, allonge la période «prépubertaire» de la femelle et de plus, l'alimentation jouerait aussi un rôle important; «bien» nourries, les femelles seraient plus précoces. Ces données permettent aux chercheurs d'élaborer des hypothèses expliquant la sporadicité de l'insecte. Une combinaison des facteurs clima-

tiques et écologiques avec le comportement des femelles permettra peut-être un jour de prévoir les épidémies de cette chenille nocturne alors qu'actuellement on ne peut souvent que constater les dégâts par un beau matin...

Mais il n'y a pas que des phéromones sexuelles qui soient d'intérêt pour le contrôle de la taille des populations d'insectes. Certains ravageurs comme la mineuse virgule de la luzerne (*Agromyza frontella*) semblent marquer leurs œufs, ce qui les empêcherait de pondre deux fois sur la même foliole... et si on arrosait tout le champ de cette substance au moment critique? Plus de place pour pondre... Peut-être est-ce de la science-fiction, mais il est certain qu'en entomologie (et en chimie) on n'a pas fini de penser: phéromones.

Marianne Kugler

chercheurs qui s'intéressent au traitement par ordinateur de données en forme de textes. L'ensemble des méthodes impliquées dans de tels travaux regroupe un grand nombre de disciplines en sciences humaines. Il y a donc un très grand intérêt à favoriser les échanges entre des spécialistes qui ont des préoccupations communes, mais qui n'ont pas de lieu institutionnel de rencontre.

Le traitement de textes dans différents domaines des humanités constitue un champ scientifique où la production canadienne est d'un très haut niveau, au point où elle occupe une place importante dans les milieux internationaux. Depuis 1976, ce groupe a tenu 6 colloques.

### L'ordinateur travaille maintenant... en inuit

Une équipe de Laval, formée d'anthropologues spécialistes de la langue inuit et d'informaticiens, vient de réaliser une première, modeste, mais significative: grâce à un programme conçu par le professeur Gérard Simian, du Département d'informatique, l'ordinateur pourra maintenant sortir des listes de noms classés non plus suivant l'alphabet romain mais suivant l'alphabet syllabique conçu spécialement pour la langue inuit et qui comprend pas moins de 45 caractères. Cette nouvelle possibilité de classement syllabique sera précieuse pour la rédaction

de dictionnaires et d'ouvrages de références en inuktitut mais elle sera aussi utilisée dans des applications très pratiques comme la confection des listes électorales ou celle de l'annuaire du téléphone.

C'est d'ailleurs pour les besoins de l'annuaire du Grand Nord de Bell Canada, «Inuit nunanganiittunut» que les deux initiateurs du projet, Louis-Jacques Dorais et Bernard Saladin d'Anglure, du Département d'anthropologie, ont eu l'idée de recourir à l'ordinateur. En effet, depuis trois ans, ces deux professeurs travaillaient avec l'Association Inuksiutiit Katimajit dont le siège est à l'Université Laval, pour transcrire en caractères syllabiques les noms des Inuit écrits en caractères romains dans l'annuaire de la Bell.

Selon Louis-Jacques Dorais, la transcription ne pose pas trop de problèmes, encore que des lettres importantes de l'alphabet romain, comme le «O», n'existent pas en syllabique. Mais le problème principal résidait dans la classification des noms qui se retrouvaient en caractère syllabique mais classés suivant l'alphabet romain! Si bien que l'Inuit qui voulait retrouver un nom dans la version syllabique devait parcourir la liste complète pour être sûr de le retrouver, ce qui était fort peu pratique... Par ailleurs, reclasser tous les noms suivant l'ordre syllabique aurait été un travail de romain, s'il n'y avait eu l'ordinateur. On a donc demandé aux informaticiens de concevoir un programme pour le classe-

ment syllabique. Avec l'aide de Johanne Lévesque, qui s'est spécialisée dans la graphie inuit, les noms ont été rentrés sur le terminal de l'ordinateur classés suivant l'alphabet romain. L'ordinateur les rend maintenant suivant la classification syllabique, prêts à l'impression dans l'annuaire. Une tâche qui paraît simple mais qui a demandé tout de même plus de cinq mois de travail intensif.

Précisons que l'alphabet syllabique, conçu par des missionnaires anglais au siècle dernier, en principe, pour faciliter la lecture et l'écriture de la langue inuit, est une sorte de sténo qui comprend quinze caractères de base qui peuvent adopter chacun trois positions différentes. Les 45 lettres correspondent à autant de syllabes (voir tableau). Bien que certains Inuit, comme ceux de l'Alaska et du Groënland, ne connaissent pas le syllabique et utilisent normalement les caractères romains, les Inuit du Nord canadien ne connaissent généralement que le syllabique et considèrent cet alphabet comme un élément important d'identité culturelle. L'utilisation du syllabique est donc indispensable pour tous ceux qui veulent travailler dans le Grand Nord.

Pour plus d'informations s'adresser au:

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

par Vonik Tanneau

## LA SECONDE VAGUE DES MAGAZINES

Se fiant probablement au succès d'une première vague de publications apparue autour de 1980, la deuxième génération de magazines scientifiques est en train de prendre un départ remarqué. Tandis qu'ici nous assistons à la naissance de *Science & Technologie*, six nouveaux titres ont fait — ou sont sur le point de faire — leur apparition dans les kiosques à journaux des États-Unis.

Ce qui caractérise la plupart de ces magazines, c'est qu'ils occupent des «créneaux» plus spécialisés que leurs prédécesseurs comme *Science 82*, *Discover* ou *Omni*, et aussi que la technologie y est à l'honneur. Les mises de fonds sont également impressionnantes: de trois à sept millions de dollars! «Ce qui se produit, a déclaré John Klingel, qui a



servi de consultant pour le lancement de plusieurs de ces magazines, c'est que le monde de l'édition s'est enfin rendu compte à quel point le champ de la science était vaste. Il existe une quantité de revues d'affaires spécialisées, et la même chose est en train de se produire dans l'édition scientifique. » Ainsi, malgré quelques nuages, comme la hausse des tarifs postaux, les chances de succès sont, paraît-il, bonnes et les presses marchent à fond.

Les titres des publications déjà parues: *Technology*, *High Technology*, *Technology Illustrated* et *American Health* (dont le rédacteur en chef est le fondateur de *Psychology Today*). À venir prochainement, *Science Week*, un tabloïd financé par l'empire d'Eugene Garfield, l'homme de l'ISI (Institute for Scientific Information) et, également lancé par l'ISI, *Current Controversy*, une publication mensuelle qui donnera de brefs résumés d'articles glanés dans 7 000 journaux et magazines spécialisés et qui s'adresse aux professionnels de la science. (*Science*)



# Sans frontières

## S.O.S. SEMENCES

Une convention internationale pour protéger les semences. C'est ce que propose l'Organisation mondiale pour l'alimentation et l'agriculture (F.A.O.), afin de préserver les ressources génétiques de l'agriculture mondiale. On sait que la plupart des plantes cultivées proviennent des pays du Tiers-Monde. Ainsi, sur 1 000 espèces cultivées en Amérique du Nord, seulement quatre (le bleuet, la canneberge, le tournesol et le topinambour) sont réellement des plantes indigènes. Mais, il n'y a pas longtemps, on trouvait encore dans les pays d'origine suffisamment de variétés différentes de la même plante pour sauver l'espèce en cas de maladie.

La situation a changé. Il y a eu une véritable hémorragie du patrimoine génétique végétal vers les pays développés, qui possèdent actuellement les trois quarts des semences entreposées dans le monde. Pire encore, certaines grosses sociétés privées, comme United Brands ou Campbells, sont détentrices de la presque totalité du plasma germinatif (matériel génétique) d'une espèce; la banane, dans le cas de la première; la tomate, dans le cas de Campbells. Les



États-Unis possèdent aussi une énorme banque de semences à Fort Collins, qui fait figure de géante dans le domaine. Mais, pour des considérations politiques, ils ne pratiquent pas le libre échange des semences. Cette concentration, en plus d'accroître la dépendance des pays du Tiers-Monde, fait qu'on risque de perdre définitivement une partie du patrimoine génétique qui sert de base à l'agriculture. Pour renverser cette tendance, la F.A.O. propose donc cette convention, qui exigera le libre échange du plasma germinatif, le rapatriement des semences — ou de leur double — dans leur pays d'origine et la création d'une chaîne de banques de semences qui pourraient être administrées par l'Organisation.

(*New Scientist*)

## LA TÉLÉMATIQUE S'INSTALLE

À partir de 1985, aux États-Unis, aucun grand projet de construction ne sera validé sans qu'un réseau de télécommunications multifonctionnel (câble, système télématique bidirectionnel, signaux d'alarme, etc.) ne soit intégré à l'édifice. Ce réseau, payé par le propriétaire, sera fourni au même titre que le chauffage ou l'électricité. Ces aspects de la construction ne vont d'ailleurs pas tarder à faire partie de la formation des architectes et des ingénieurs. C'est là une des conclusions d'un séminaire intitulé *Advanced Strategies*, qu'a tenu à New York, en décembre dernier, un groupe de réflexion, le Yankee Group, composé de spécialistes en communication: universitaires et dirigeants de grandes compagnies d'informatique, de bureautique et de télécommunications.

## L'ORDINATEUR DES BOIS

Les ordinateurs ont connu une évolution extraordinaire depuis les jours révolus des tubes à vide. Ils se miniaturisent, se simplifient et sont de plus en plus perfectionnés; on les retrouve dans les endroits les plus insolites. Le dernier-né est un micro-ordinateur destiné à simplifier la tâche du forestier.

Les forestiers font des calculs lorsqu'ils sont dans le bois, par exemple, pour déterminer les taux de croissance, les besoins d'engrais et d'arrosages, voire même les dangers d'incendie de forêt. Tout ce qui nécessitait de longues heures passées à étudier des cartes complexes, la règle de calcul en main, est désormais du passé. Aujourd'hui, «l'ordinateur des bois» effectue toutes ces opérations en quelques secondes.

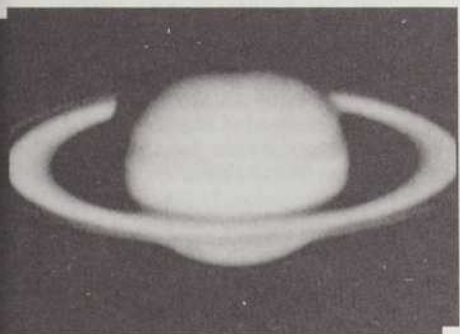
Ce petit cerveau électronique, qui tient dans la main du forestier, est suffi-

samment robuste pour être porté à la ceinture. Il ne nécessite pas la connaissance d'un langage d'ordinateur et il est utilisable par quiconque sait lire. C'est ce qu'affirme le docteur Wilf Crane de l'Organisation du Commonwealth australien pour la recherche industrielle et scientifique. Il prédit un bel avenir à cet «ordinateur des bois», pas seulement en tant que calculateur, mais également en tant qu'outil de référence dont la mémoire permettra en plus l'identification des plantes, des animaux et des sols.

(Centre de recherches pour le développement international)

## LES SURPRISES DE SATURNE

Après vérification des données transmises par Voyager 2, la NASA s'est rendu compte que Saturne possédait non pas 17 satellites, mais 23. Il se peut même



qu'il y en ait plus, étant donné que la résolution maximale des caméras n'est que de neuf kilomètres. Des satellites de plus petites dimensions ne peuvent donc être repérés.

(Science)

## LA ROUTE SOLITAIRE

La route transamazonienne ne tient pas ses promesses. Les travaux gigantesques entrepris par le gouvernement brésilien, il y a 12 ans, devaient ouvrir cette région, jusque-là inaccessible, à une multitude de colons qui viendraient défricher la forêt vierge et cultiver la terre. Le gouvernement comptait sur 100 000 familles en 1976, un million en 1980. Or, à l'heure qu'il est, malgré des encouragements financiers appréciables, seulement 8 000 familles vivent le long de la route.

Les planificateurs avaient cru la région fertile et le terrain plat. Mais en défrichant, les fermiers ont découvert un sol pauvre et accidenté. Les maladies végétales, qui ne devaient pas constituer un problème dans ces terres vierges, sont arrivées en même temps que les colons. De plus, les pluies torrentielles empor-

tent le sol et transforment la route en un véritable borbier, empêchant les fermiers de livrer leur récolte au marché. Ce projet de peuplement, le plus ambitieux jamais entrepris, a coûté 500 millions de dollars, soit 65 000 \$ par famille.

(Science 82)

## NUL N'EST PROPHÈTE...

Le gouvernement canadien vient juste d'autoriser l'emploi d'un nouveau médicament, vendu sous l'appellation de Blocadren, pour aider à réduire la mortalité chez les sujets qui ont survécu à la phase aiguë d'un infarctus du myocarde. Il en a déjà été beaucoup question l'année dernière dans les médias américains, lorsque la Food and Drug Administration a homologué le Blocadren et autorisé son emploi pour la prévention des récurrences d'infarctus. Ce que les journaux américains omettaient de dire, c'est que ce nouveau médicament, qui donne d'excellents résultats, a été découvert par un chercheur canadien, le docteur Burton Wasson. À la tête d'une équipe de sept chercheurs, celui-ci a travaillé pendant près de dix ans dans les laboratoires de Merck Frosst, à Montréal, à mettre au point un composé chimique, le maléate de timolol, qui agit en réduisant l'action de substances stimulatrices, telles que l'adrénaline, sur le cœur.

## VIDEOLAND

Malgré le fait qu'un tribunal fédéral américain ait déclaré illégaux les magnétoscopes employés pour enregistrer des émissions de télévision dont les droits sont réservés, l'industrie de la vidéo ne se sent pas sérieusement menacée. Pourtant la décision a même écarté la possibilité d'enregistrer pour projeter les émissions chez soi. Le procès a été intenté par MCA et Walt Disney Productions contre huit accusés, dont Sony et son distributeur américain, ainsi que plusieurs détaillants. La plupart des observateurs prévoient que, si la décision



Andrée-Lise Langlois

est maintenue en cour d'appel, un compromis sera atteint sous forme de redevances sur la vente des enregistreurs. Ceux-ci sont devenus si populaires qu'au Japon, leur production a dépassé en septembre celle des télévisions en couleur, et les exportations japonaises, principalement vers les États-Unis, ont fait un bond de 130 pour cent cette année.

(Tour d'Horizon)

## LES FIBRES QUI PARLENT

Les fibres optiques sont en train de gagner du terrain, peut-être plus vite qu'on avait tendance à le croire. Dès la fin de la décennie, le gros des communications téléphoniques entre l'Amérique du Nord et l'Europe se fera par ce moyen. La compagnie A.T. & T. a en effet annoncé la mise en service, en 1988, de 5 000 kilomètres de câbles de fibres optiques à travers l'Atlantique. Elle prévoit également poser 3 000 kilomètres de câbles de fibres optiques dans l'océan Pacifique. L'augmentation rapide du volume d'appels outre-mer — d'environ 27 pour cent par an au cours des dix dernières années — a déjà exigé la multiplication des transmissions par



Louis Ducharme

câbles coaxiaux et par satellite. Actuellement, les câbles transatlantiques déjà en place permettent 5 000 communications simultanées et les satellites, 9 400. Le nouveau câble de A.T. & T. marquera un sérieux bond puisque ses spécifications prévoient 36 000 appels simultanés.

(New Scientist)

## UNE COSMO-SERRE

Une mini-serre a été installée à bord de la navette spatiale qui, au moment de mettre sous presses, prépare son troisième vol. Elle permettra de mesurer l'effet de l'apesanteur sur la formation de la lignine dans les plantes. L'objectif est d'arriver un jour à contrôler sa production, ce qui serait économiquement intéressant pour l'industrie du papier.

# Les crues

un mal  
inévitable  
qui peut  
être  
atténué

Chaque année, au printemps, au moment de la fonte des neiges, une trentaine de rivières du Québec débordent de leur lit et inondent les terres riveraines, causant de graves dommages.

Environ 280 des quelque 1 600 municipalités du Québec sont affectées périodiquement par les inondations. La région de Montréal, la plus peuplée et la plus urbanisée, est particulièrement touchée.

Ces dommages sont de nature diverse, mais tous très embarrassants, et leur coût pour la communauté augmente sans cesse. En 1974 et 1976, les inondations printanières ont été extrêmement graves. Les indemnités accordées aux sinistrés se sont élevées à cinquante millions de dollars.

Or, il est impossible de prévoir l'impact de la crue annuelle des eaux. Il est également impossible de l'empêcher ou même de la contrôler, sauf dans une certaine mesure.

## Le rôle des réservoirs d'Hydro-Québec

Hydro-Québec exploite sur plusieurs rivières importantes du Québec des barrages et des réservoirs pour des fins de production d'électricité. Elle ne peut, contrairement à ce qu'on croit, empêcher les crues.

En effet, à leur état naturel, les rivières du Québec présentent un régime caractérisé par un débit faible en hiver, maximal au printemps et moyen en été et en automne, selon que ces deux saisons sont pluvieuses ou sèches.

Mais les besoins d'un réseau électrique dans le temps ne correspondent pas au régime naturel des cours d'eau. Les besoins sont plus grands en hiver qu'au printemps ou en été. Hydro-Québec cherche donc à régulariser le débit des rivières, c'est-à-dire à emmagasiner l'eau au moment où elle est en surabondance — au printemps — pour la relâcher en période d'insuffisance, en été et surtout en hiver. Cette régularisation partielle du débit des rivières

a pour effet de réduire l'amplitude des crues au printemps et d'assurer un débit plus soutenu en d'autres temps, même si ce n'est pas son but premier.

Mais il serait illusoire de croire que les réservoirs puissent mettre fin à toute inondation, quelles que soient les conditions de la crue. En effet, tous les réservoirs possèdent des caractéristiques physiques qui leur sont propres. La cote maximale du barrage contrôlant un réservoir permet d'emmagasiner une quantité d'eau bien définie. Si le volume de la crue et des pluies qui l'accompagnent est plus grand que la capacité du réservoir, il faut alors évacuer l'eau que le réservoir n'est pas en mesure de contenir.

## Une opération délicate

La gestion d'un barrage en période de crue est une opération délicate, parce qu'il faut équilibrer les besoins de la production d'électricité et les besoins des autres usagers de la rivière.

Durant l'hiver, on abaisse le niveau des réservoirs pour satisfaire les besoins de production et faire place à la crue. Au début de mars, on établit des contraintes de niveau en fonction de l'importance de la crue prévue, et on procède au besoin à des déversements préventifs. Les contraintes sont révisées régulièrement à la lumière des données météorologiques.

L'exemple le plus probant est celui de la rivière des Outaouais. Le bassin de cette rivière est un des plus affectés par les inondations au Québec, que ce soit sur son cours principal ou sur celui de ses principaux tributaires. La

rivière des Outaouais reçoit les apports de 21 rivières dont sept seulement sont régularisées. Un nombre impressionnant d'usagers profitent de son débit. On compte en effet plus d'une quarantaine de barrages et de centrales dans son bassin et neuf compagnies privées, en plus d'Hydro-Québec et d'Ontario Hydro, ont installé des barrages-centrales sur cette rivière.

Cette exploitation systématique de la rivière des Outaouais, tant pour la production d'électricité et le flottage du bois que pour des fins de loisirs et de tourisme, a donné naissance au premier comité chargé de veiller à l'exploitation rationnelle d'une rivière. Il s'agit du Comité d'exploitation de la rivière des Outaouais, formé de représentants des gouvernements fédéral et provinciaux ainsi que de ceux d'Ontario Hydro et d'Hydro-Québec.

Ce comité, qui a été mis sur pied à la suite de l'entente fédérale-provinciale signée en octobre 1976, tient des réunions régulières pour étudier les problèmes d'inondation et d'étiage sur la rivière des Outaouais. Ces réunions sont même transformées en conférences téléphoniques quotidiennes durant la période des crues.

## Une législation d'aménagement du territoire qui tient compte des crues

L'importance des dégâts causés et des sommes dépensées a amené les différents paliers de gouvernement à prendre des décisions majeures.

Compte tenu du caractère inévitable des crues et du peu de moyens d'action dont on dispose pour les prévenir, il est apparu nécessaire d'agir à l'autre extrémité du processus. Ainsi, plutôt que d'essayer d'empêcher les rivières de déborder, on a cherché à réglementer la construction de bâtiments ou d'infrastructures dans les zones inondables.

Pour ce faire, il fallait d'abord délimiter les zones des plaines

Publi-reportage  
Hydro-Québec  
Avril 1982



naturelles d'inondation. Une cartographie a donc été faite dans le cadre de l'entente fédérale-provinciale signée en octobre 1976.

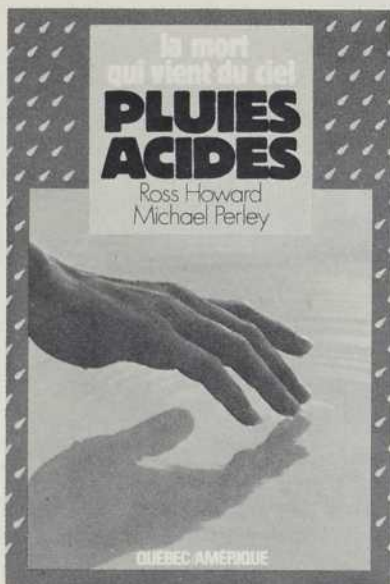
La carte des zones inondables a fourni un outil de travail indispensable pour les travaux ultérieurs de protection permanente contre les inondations. On a consacré quarante millions de dollars à seule fin de limiter les dégâts aux constructions déjà en place dans les zones inondables. En outre, les deux gouvernements ont établi une politique d'aménagement interdisant toute construction dans certaines zones et imposant des contraintes sévères dans d'autres. Cette politique s'est traduite dans trois lois : la Loi 54 pour les cités et les villes, la Loi 55 pour les corporations municipales de comté et la Loi 125 sur l'aménagement et l'urbanisme.

Parfois incitative, parfois contraignante, la politique a donné aux municipalités des pouvoirs qui leur permettent désormais d'imposer des règles minimales d'aménagement pour les zones inondables et les zones sujettes à des glissements de terrain.

Hydro-Québec a collaboré activement à toutes les études et tous les travaux qui ont abouti à la rationalisation de l'exploitation des rivières où elle a des barrages et des centrales. Par ailleurs, il existe, depuis quelques années déjà, un comité maison qui surveille quotidiennement, à compter du mois de février, l'évolution des niveaux d'eau dans les réservoirs et les bassins, afin de prévoir les besoins et de limiter les dégâts. Ce comité est composé de météorologues et de spécialistes en prévision de la demande et en exploitation du réseau électrique.

Au Québec, les représentants du service de la Protection civile et du ministère de l'Environnement surveillent de près la situation, en temps de crues, et émettent régulièrement des informations, via les médias, afin que la population soit informée et puisse réagir en temps voulu, s'il y a lieu.

# NOUVEAUTÉS À QUÉBEC-AMÉRIQUE



214 p. 14,95 \$

## UN DOCUMENT UNIQUE!

Un sujet qui est véritablement « dans l'air ». C'est un document extrêmement bien documenté sur ce problème particulièrement angoissant. On y explique tout le dossier des pluies acides: d'où elles proviennent, leurs effets sur les plantes, les poissons et l'écosystème en général. On y évalue aussi les pertes que ces pluies causent à notre économie et on étudie les solutions gouvernementales qui ont été proposées jusqu'ici.

**L'agonie des lacs • les acides dans l'atmosphère • les acides dans l'écosystème • les acides et la population • les aspects financiers des acides • lois faibles et gros sous • au sud de la frontière: les États-Unis d'abord?**

Présentation et postface:  
Tony LeSauter

## LA SANTÉ N'EST PAS UNE AFFAIRE DE MÉDECINS!...

Le docteur Serge Mongeau nous explique pourquoi dans un livre important:

## VIVRE EN SANTÉ

Les clés de la santé et de la joie de vivre sont en nous, elles sont littéralement à la portée de notre main... mais nous ne savons pas toujours en profiter parce que nous sommes mal informés.

SERGE MONGEAU, qui est sans doute le médecin le plus lu au Québec, explique dans son dernier ouvrage ce que c'est que la santé. Il nous suggère des règles de vie qui nous permettront de la conserver dans l'environnement souvent défavorable où nous sommes plongés. Il nous fournit des éléments de réflexion et propose des gestes concrets à poser pour *vivre en santé*, de façon autonome, par une prise en charge personnelle qui ne doive rien aux actes médicaux trop souvent redoutables.



150 p.

8,95 \$

- La santé et l'alimentation
- L'exercice
- La lutte contre le stress
- Comment être bien dans sa peau
- Prendre en main sa propre santé
- Les changements qui s'imposent dans notre façon de vivre
- Le bonheur

VIENT DE PARAÎTRE

## BON DE COMMANDE

— PLUIES ACIDES \_\_\_\_\_ 14,95 \$ \_\_\_\_\_  
 — VIVRE EN SANTÉ \_\_\_\_\_ 8,95 \$ \_\_\_\_\_  
 TOTAL \_\_\_\_\_

Vous trouverez ci-joint la somme de \_\_\_\_\_ \$ sous forme de chèque ou mandat à l'ordre de:

**Éditions Québec/Amérique**  
 450 est, rue Sherbrooke  
 Suite 801  
 Montréal, Québec H2L 1J8

Veuillez inscrire ci-dessous  
votre numéro de téléphone

ou veuillez porter à mon compte:

VISA no \_\_\_\_\_ Nom \_\_\_\_\_  
 MASTER CARD no \_\_\_\_\_ Adresse \_\_\_\_\_  
 Date d'expiration \_\_\_\_\_  
 Signature \_\_\_\_\_ Code postal \_\_\_\_\_

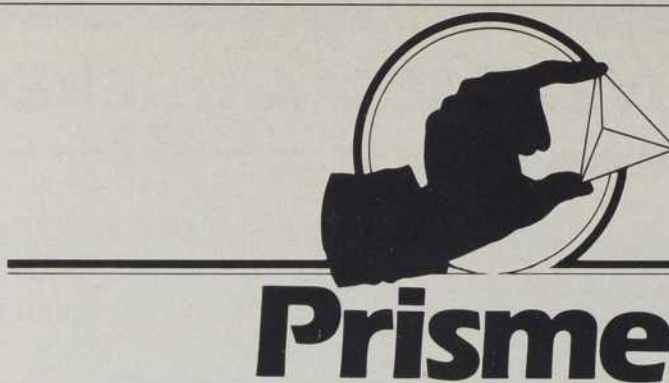
L'éditeur assume les frais d'envoi.

par Jean-Pierre Rogel

Selon un rapport confidentiel dont *Québec Science* a obtenu copie, les eaux souterraines de la région de Mercier, seule source d'eau potable pour plusieurs milliers d'habitants de cette région agricole située au sud de Montréal, sont fortement contaminées par des produits toxiques provenant d'un ancien dépotoir industriel.

Le rapport, remis en février 1981 au ministère de l'Environnement du Québec, recommandait notamment la fourniture immédiate d'appareils de dépollution de l'eau aux familles dont les puits sont contaminés, mais cette solution n'a pas été retenue par le ministère. Par ailleurs, selon certaines informations, le front de pollution aurait atteint les puits du village de Sainte-Martine et de la conserverie voisine depuis le mois de janvier dernier, posant un grave problème d'alimentation en eau potable pour cette municipalité.

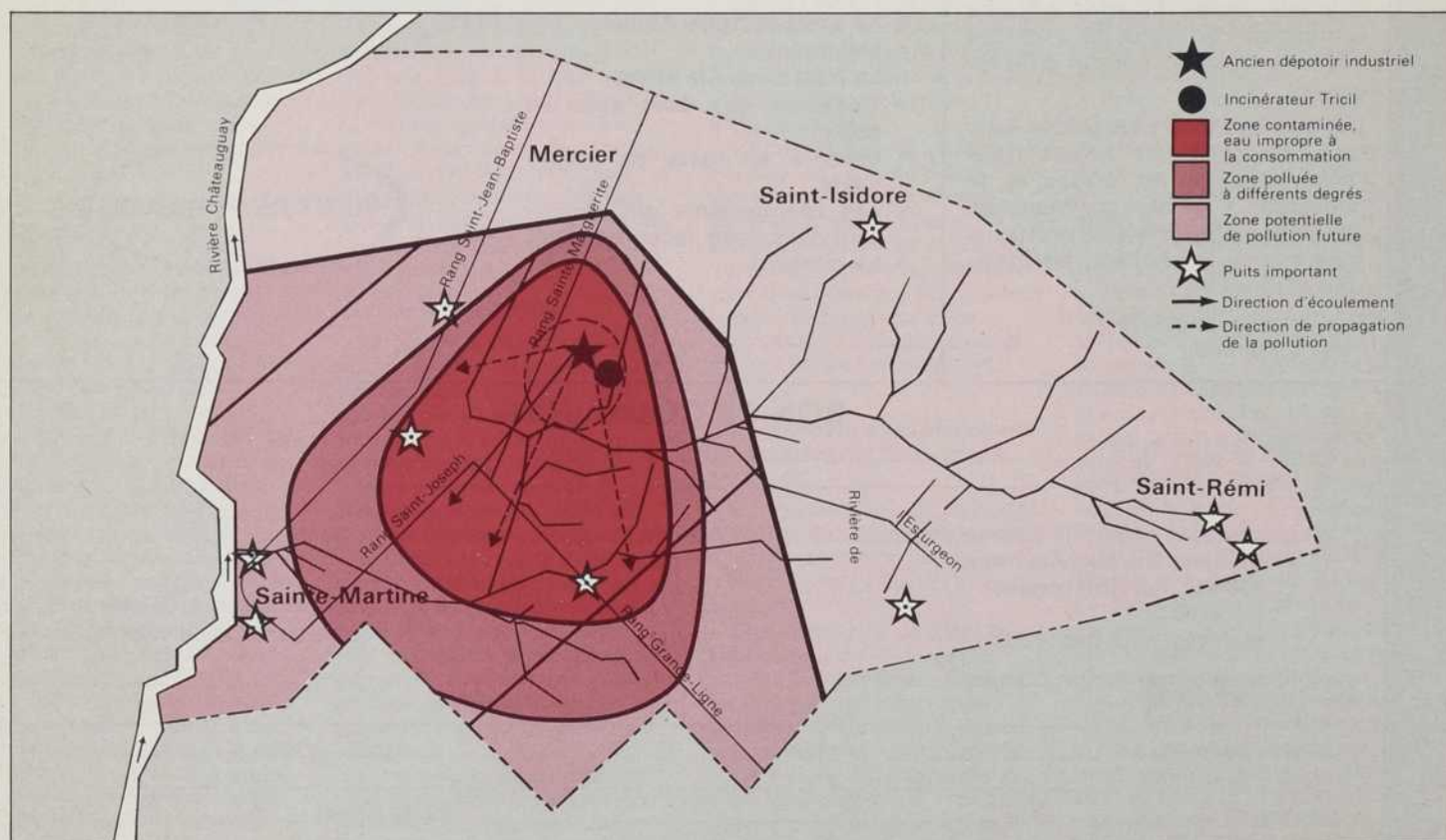
Intitulé *Hydrogéologie et contamination des eaux souterraines à*



## MERCIER: ATTENTION, PUITS CONTAMINÉS

*Ville Mercier*, le rapport a été réalisé à l'automne 1980 par la firme de consultants Hydrogéologie Canada. Il établit qu'il existe une zone de pollution extrêmement contaminée située juste en-dessous de l'ancien dépotoir industriel exploité par la compagnie La Salle Oil Carriers entre 1968 et 1972 et dans lequel 45 millions de litres de déchets toxiques ont été

déversés. Dans cette zone, les taux de pollution pour les phénols, les huiles et les graisses, ainsi que pour les dangereux biphenyles polychlorés (B.P.C.), dépassent de 200 à 1 500 fois les normes maximales permises pour la consommation d'eau potable. Fort heureusement, il n'existe aucun puits en activité dans cette zone, puisque les habitants du rang Sainte-



Carte approximative de la pollution des eaux souterraines, d'après les teneurs en phénols et en B.P.C. dans l'eau, selon les experts d'Hydrogéologie Canada.

Marguerite sont desservis depuis 1973 par le réseau d'aqueduc de Mercier.

Le rapport identifie une seconde zone de contamination, d'environ 30 kilomètres carrés, qui s'étend en forme de poire vers les villages de Sainte-Martine et de Saint-Urbain de Châteauguay. Le tracé du front de pollution des eaux ayant une teneur supérieure à 15 microgrammes de phénols par litre — ce qui représente sept fois et demie la norme maximale permise — englobe une bonne partie de la route 138 entre Mercier et Sainte-Martine (le rang Saint-Jean-Baptiste), ainsi que les rangs Saint-Joseph et Grande-Ligne vers Saint-Urbain. Le rang Saint-Joseph est relié au réseau d'aqueduc municipal, mais non les deux autres, si bien qu'une

### **La marmite d'un ancien dépotoir industriel perçe...**

cinquantaine de familles environ boivent une eau polluée depuis au moins un an, selon l'étude d'Hydrogéologie Canada.

D'autre part, selon nos sources, les relevés effectués depuis le printemps 1981 par les experts du ministère auraient confirmé les résultats de la firme de consultants Hydrogéologie. Plus encore, ils auraient établi que le front de pollution de 15 microgrammes de phénols par litre d'eau menace, depuis la fin de janvier 1982, les puits de la ville Sainte-Martine, ainsi que ceux de la conserverie Le géant vert à Sainte-Martine. Ces informations sont d'ailleurs parfaitement conformes aux prévisions des auteurs du rapport: «La vitesse moyenne apparente de propagation du front de 15 microgrammes de phénols par litre est de 450 mètres par année et atteindra Sainte-Martine au début de 1982», avertissaient-ils.

La situation est d'autant plus inquiétante que seuls trois paramètres ont été mesurés (phénols, huiles et graisses, B.P.C.) et qu'il s'agit d'une contamination de l'eau par des produits organiques toxiques et non par des bactéries. Plusieurs de ces substances dissoutes dans l'eau souterraine prélevée à une profondeur

variant entre 30 et 50 mètres, sont cancérigènes. Certaines sont très persistantes dans l'environnement et non biodégradables (c'est le cas des B.P.C., par exemple). «Étant donné la nature des déchets liquides qui ont barboté dans les lagunes de Mercier, c'est-à-dire principalement des huiles et des résidus de production d'hydrocarbures, il faut s'attendre à retrouver dans l'eau des traces de composés cancérigènes reconnus ou potentiels, tels que le benzène, le chloro-benzène, les esters phthalates

ou le trichloroéthylène», commente un biologiste du ministère de l'Environnement. Et de fait, la présence d'esters phthalates a été formellement constatée dans l'eau d'un puits situé à quatre kilomètres des anciennes lagunes, selon une analyse de la compagnie Novolab citée en annexe au rapport. Ce n'est donc pas l'absence de pesticides dans ces échantillons (carbofuran, 2,4-D, DDT, chlorodane) dûment constatée par Novolab, qui peut rassurer!

Face à cette situation, qu'ont fait les autorités? Lors d'une conférence de presse le 10 juillet dernier, le ministre de l'Environnement Marcel Léger avait rassuré la population, tout en annonçant plusieurs mesures de correction de la situation. À cette

### **Qui va payer?**

L'aventure Mercier a déjà coûté plus de trois millions de dollars — dont la moitié aux frais du contribuable québécois — mais elle risque encore de coûter de huit à douze millions de plus.

En effet, il va falloir trouver une nouvelle source d'approvisionnement en eau potable pour Sainte-Martine et améliorer certains réseaux d'aqueduc en place. Ceci pourrait coûter trois millions, estiment les experts consultés. Beaucoup plus coûteuse cependant est l'opération de dépollution de la nappe aquifère, actuellement à l'étude. Le principe est simple: il s'agit de pomper le «noyau» le plus contaminé de la nappe et ensuite de le traiter pour éliminer les polluants, puis de remettre l'eau en place sous terre.

En réalité, il s'agit d'une opération très complexe, faisant appel à des techniques perfectionnées de traitement des déchets toxiques organiques. Les masses d'eau en jeu sont énormes, la tâche est complexe.

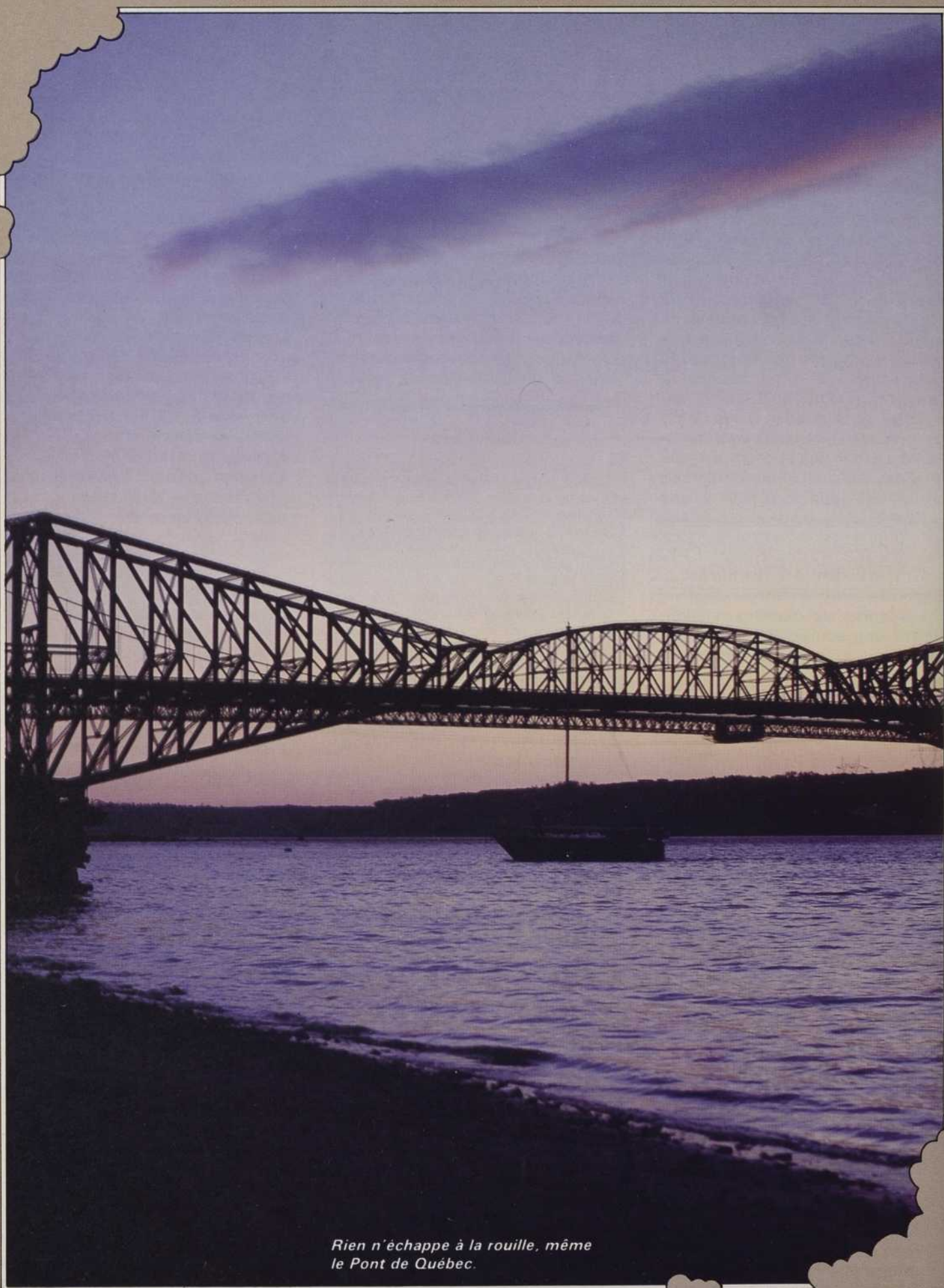
On possède peu d'exemples de ce genre d'opération. Toutefois, on peut citer le chiffre d'un million de dollars pour le seul traitement de l'eau pompée d'une petite municipalité, Bedford, dans le Massachusetts; ceci n'incluait pas le traitement des puits contaminés (au trichloroéthylène et au dioxane). À Lathrop, en Californie, le nettoyage des polluants de l'eau souterraine contaminée par les infiltrations d'une lagune industrielle, coûterait 15 millions de dollars. Qui doit payer dans ce cas? Les procureurs de l'État de Californie disent que c'est la compagnie propriétaire de la lagune qui doit défrayer les coûts, et la cause est devant les tribunaux. À Québec, la question n'a jamais été évoquée officiellement, bien que Tricil, ayant acheté La Salle Oil Carriers, soit propriétaire de la lagune qui est à l'origine des dégâts. La question mérite donc d'être posée: qui va payer?

### **30 km<sup>2</sup> de nappe d'eau souterraine et 300 puits sont pollués**

occasion, il avait résumé les conclusions de l'étude d'Hydrogéologie Canada, sans toutefois la rendre publique. On constate que le ministre minimisait les données du rapport, déclarant notamment: «Les puits des résidents de deux rangs (le rang Grande-Ligne et le rang Saint-Jean-Baptiste, environ 50 habitations et fermes) peuvent être affectés par la contamination. Les taux atteints pour les phénols se situent, en général, au-dessous des normes acceptables pour l'eau potable et ne présentent pas de danger actuel pour l'agriculture.» En réalité, selon le rapport, les puits *sont affectés* et les taux atteints pour les phénols se situent, en général, *au-dessus* des normes acceptables pour l'eau potable.

Affirmant que la situation était sous contrôle, le ministre Léger annonçait aussi l'adoption imminente d'un règlement régissant les puits dans le triangle Sainte-Martine-Mercier-Saint-Rémi. Les puits agricoles de cette riche région maraîchère créent en effet une sorte de suction qui favorise la progression de la nappe d'eau empoisonnée, et il est important d'en limiter l'utilisation.

*Suite à la page 51...*



*Rien n'échappe à la rouille, même  
le Pont de Québec.*

par Cl  
Place  
Jacques  
toutes  
des syst  
rine au  
teurs de  
projet  
cane. C  
sur les  
ment ur  
Ce p  
corrosi  
plupart  
borels.  
Aux É  
1978, le  
atteign  
dollars.  
national  
cette ad  
ment du  
la prot  
et la res  
n'oclu  
rects ce  
sont non  
Combien  
soutien  
corrosi  
toxique  
Au C  
Lamoure  
Frère  
peries fi  
drées p  
truit mil  
ces cout  
mobile  
a exigé  
part des  
celés par  
pense à  
Tounefoi  
tendent  
tribution  
de déme  
Mais  
de l'aut  
La polu

# LA ROUILLE OMNIVORE

Elle n'est jamais rassasiée  
et ses ravages nous coûtent cher

par Claude de Launière

Place Ville-Marie rouille. Le pont Jacques-Cartier rouille, et en fait, toutes les structures métalliques, des systèmes de canalisation souterraine aux aubes des groupes générateurs de la baie James. Eh oui! le projet du siècle est déjà atteint d'urticaire: des picotements (cavitations) sur les aubes ont nécessité récemment un traitement spécial.

Ce cancer généralisé qu'est la corrosion, qui altère et détruit la plupart des objets naturels ou élaborés, nous coûte cher... très cher. Aux États-Unis, pour la seule année 1978, le coût global de la corrosion atteignait plus de 100 milliards de dollars, soit 4,2 pour cent du produit national brut (PNB). Figuraient dans cette addition les coûts de remplacement du matériel, la main-d'œuvre, la protection sous toutes ses formes et la recherche. Toutefois, la facture n'incluait pas les dommages indirects causés à l'environnement. Ils sont nombreux et difficiles à évaluer. Combien de réservoirs, de conduits souterrains, soumis à l'action de la corrosion, ont répandu leur contenu toxique dans la nature?

Au Canada, selon Jean-Jacques Lamoureux, ingénieur, auteur d'un *Précis de la corrosion* (1977), les pertes financières annuelles engendrées par la corrosion s'élevaient à huit milliards de dollars. Le quart de ces coûts sont imputables à l'automobile. Une portion si élevée qu'elle a exigé des solutions rapides de la part des grands constructeurs harcelés par une clientèle en colère. On pense à de nouveaux matériaux. Toutefois, les spécialistes ne s'entendent pas sur leur différente contribution dans le bilan de la voiture de demain.

Mais il n'y a pas que le «monde» de l'automobile au banc des accusés. La pollution atmosphérique propre

aux grands centres industriels accélère grandement la dégradation des matériaux. Les pluies acides, au cœur de l'actualité, jouent également un rôle actif dans cette gangrène des matériaux. Il semble que plus un pays s'industrialise et plus la corrosion s'y développe.

## L'ATTRAIT IRRÉSISTIBLE DE L'ÉQUILIBRE

Presque tous les métaux tendent à retourner à leur état d'oxyde, de sulfure, de carbonate ou de silicate. «Le fer prélevé dans une mine sous forme d'oxyde est réduit de façon à



Louis Ducharme

obtenir un fer métallique. Malheureusement, au cours de son utilisation, il a la fâcheuse tendance à vouloir retourner à son état naturel», souligne Jean-Marie Dorlot, du département de métallurgie de l'École polytechnique de Montréal. «Plus l'énergie nécessaire pour extraire le métal du minerai est grande, plus sa propension à se corroder est forte.»

Les métaux sous leurs formes raffinées sont instables. Leur retour à l'état d'équilibre ne peut s'effectuer que par l'action d'un environnement corrosif. Malheureusement pour nous, une multitude de milieux mé-

tent le qualificatif de «corrosif», à des degrés divers, suivant le matériau considéré. L'air et l'humidité, l'eau douce, l'eau distillée, l'eau salée, différents types d'acides, de bases, constituent des environnements propices à la corrosion. Même le corps humain participe à cette corrosion en s'attaquant aux prothèses internes qu'on lui impose.

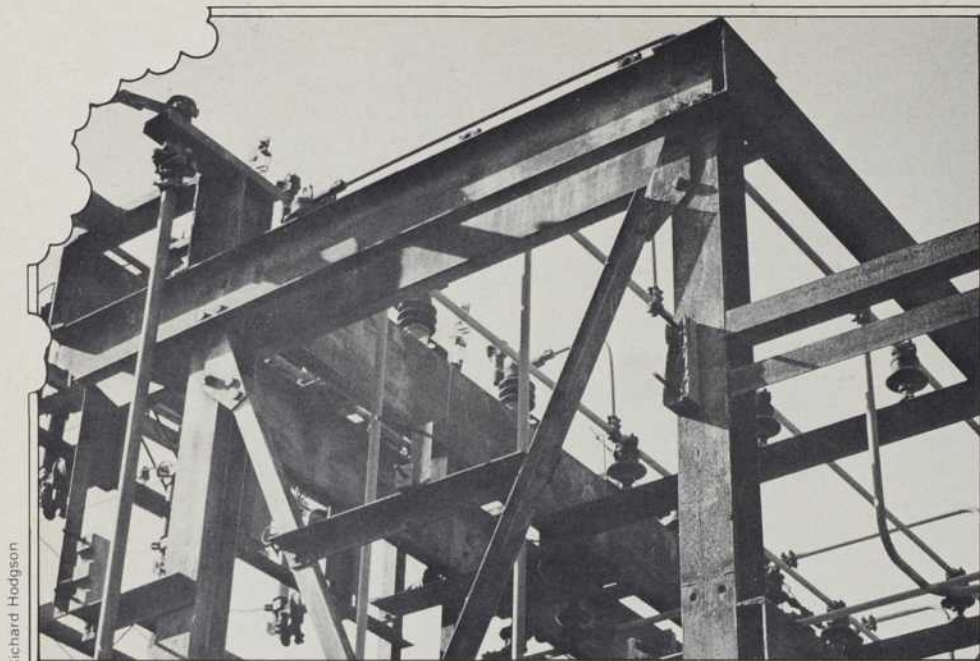
Dans tous ces environnements, plusieurs «acteurs» contribuent à l'altération des matériaux. Différents métaux sont affectés à des degrés différents, sous des formes variées; mais presque toujours les principes à la base de cette destruction demeurent les mêmes.

## DES MILLIARDS DE PETITES PILES

«Il s'agit d'une action de surface. De façon générale, la corrosion des métaux reste un phénomène d'échanges d'électrons et d'ions positifs analogue à l'action électrochimique d'une pile électrique», affirme M. Dorlot.

Il faut donc qu'un courant électrique puisse circuler entre deux points de la surface du métal par l'intermédiaire d'un électrolyte, exactement comme pour une pile électrique. Dans la batterie d'une automobile, une solution d'acide sulfurique joue ce rôle. Dans l'environnement, l'électrolyte pourrait être une solution de chlorure de sodium (c'est-à-dire de l'eau salée).

Les électrodes de ces piles naturelles peuvent se trouver sur le même métal ou sur deux métaux différents. Dans le premier cas, elles se forment au gré des différences de nature chimique ou métallurgique du métal: des impuretés chimiques aux joints de grains en passant par une multitude d'inégalités de surface. Lorsque deux métaux différents sont en contact, c'est habituellement au métal le moins résistant à la corro-



Richard Hodgson

sion qu'échoit le rôle d'anode alors que la surface de l'autre devient la cathode.

Lentement, l'action électrochimique arrache des atomes à la surface anodique. La corrosion s'installe. Le processus est inexorable. Toutefois, on peut ralentir sa progression en choisissant des combinaisons de métaux appropriées. Par exemple, en combinant du fer avec du chrome ou du chrome avec du nickel, on obtient un alliage beaucoup moins instable, l'acier inoxydable.

«Mais même les aciers inoxydables sont sujets à la corrosion. L'attaque uniforme est pratiquement négligeable; cependant une corrosion localisée (par piqûres) s'installe et finira par percer le métal. Ce n'est qu'une question de temps», commente M. Dorlot.

### UNE ATMOSPHÈRE CORROSIVE

Il faut être aveugle pour ne pas voir, autour de soi, l'action destructrice de l'atmosphère. Édifices, charpentes métalliques, réservoirs, clôtures, bref tout ce qui est exposé à l'atmosphère se corrode. Même le béton et la pierre subissent cette dégradation. Le processus est toutefois différent de celui des matériaux métalliques. L'effet électrochimique y est secondaire. Il s'agit plutôt de la présence, dans l'atmosphère, de sulfures qui s'infiltrent dans des fentes des matériaux, favorisant le développement d'une bactérie qui, pour vivre, doit «bouffer» des sulfites d'hydrogène. L'action biologique de ces bactéries transforme le sulfite en sulfate, et

ce dernier corrode la pierre et le béton.

Le sol constitue également un milieu très corrosif. Mais la corrosion atmosphérique, bien que moins spectaculaire, a un impact économique beaucoup plus grand. Les spécialistes y consacrent donc plus de temps et d'énergie.

Que ce soit une atmosphère marine, urbaine et industrielle, ou rurale, toutes possèdent en commun une caractéristique mesurable: l'humidité. Plusieurs paramètres jouent sur la vitesse et l'étendue de la corrosion, mais l'humidité demeure l'élément le plus important. Dans le jargon des spécialistes, on parle de «temps de mouillage» pour définir les différents niveaux d'humidité relative qu'ont à subir les structures. Ces périodes de mouillage varient évidemment en fonction de la localisation géographique des structures étudiées. Les conditions météorologiques que subit Montréal ne correspondent pas nécessairement à celles de Vancouver.

Le problème est toutefois plus complexe, comme le souligne Jean-Jacques Hechler, de l'Institut de génie des matériaux du Conseil national de recherches du Canada (CNRC). «Le temps de mouillage d'un mur d'un bâtiment diffère en fonction de la hauteur de la mesure. De plus, l'orientation du mur par rapport aux vents dominants influe sur ce temps.» À l'Institut, on s'intéresse à ces problèmes. «On connaît relativement bien les variables physiques et chimiques, mais les paramètres des structures des édifices sont encore

*Parmi les paramètres qui détermineront la vitesse et l'étendue de la corrosion qui affectera les structures, il faut compter la pollution de l'atmosphère urbaine et surtout son humidité.*

mal compris, souligne M. Hechler. À long terme, on espère pouvoir développer un modèle mathématique capable de prédire la durée de vie des matériaux.»

Malheureusement, il n'y a pas que la variable «humidité» dont il faille tenir compte pour solutionner ce casse-tête. Dans une atmosphère urbaine contenant des polluants, le métal commence à se corroder à un rythme accéléré dès que l'humidité relative de la couche d'air proche de la surface exposée atteint 75 pour cent, une condition souvent réalisée. L'oxygène étant un oxydant, donc un agent corrosif naturel, sa combinaison avec des gaz nitreux ou sulfureux entraîne la corrosion. Par exemple, l'anhydride sulfureux, omniprésent dans l'atmosphère urbaine, se transforme vite en présence d'oxygène en anhydride sulfurique, une union hautement corrosive. La cerise sur le gâteau, c'est que cette pollution atmosphérique varie énormément en fonction des conditions météorologiques et des saisons. Son impact sur les structures est donc difficilement prévisible.

La recherche dans l'industrie s'oriente plutôt vers la conception de revêtements protecteurs. Un exemple: cette mince couche d'oxyde qui recouvre rapidement une pièce d'acier exposée à l'air a quelquefois un effet protecteur. Il existe au sud du pays de Galles de vieux ponts métalliques, construits au début de l'ère industrielle, qui présentent un état de santé remarquable malgré une exposition à une atmosphère fortement polluée. Un léger film d'oxyde semble leur conférer une résistance à la corrosion supérieure à celle d'ouvrages plus récents.

L'industrie de l'acier tente de redonner à ses produits cette résistance à la corrosion. Elle offre aujourd'hui des aciers dits intempériques ou patinables qui, cycliquement mouillés et séchés, se recouvrent d'une couche d'oxyde qui les protège relativement bien des attaques d'une atmosphère polluée.

*La pierre des bâtiments et des monuments subit aussi l'assaut de la corrosion, mais le processus en jeu diffère de celui qui attaque le métal.*

## Des automobiles bien enveloppées

Le problème de la corrosion automobile n'est pas spécifique à l'Est du Canada. La plupart des véhicules canadiens et américains rouillent à des degrés divers. L'industrie de l'automobile ne peut l'ignorer. Depuis quelques années, elle accorde donc une attention particulière à ce problème et à ses remèdes. Des progrès ont été réalisés. Des techniques nouvelles permettent de reculer l'échéance de l'apparition du mal.

Une méthode, maintenant largement employée par les aciéristes, consiste à recouvrir l'acier d'une mince couche de zinc (acier galvanisé) par électrolyse. Cette mince coquille isole l'acier de tout contact avec l'atmosphère. Même égratignée, elle continue de fournir une protection par action galvanique, tant qu'il reste une épaisseur suffisante de zinc.

Des techniques de protection ont également été développées pour des endroits précis de l'automobile. Ainsi, pour combattre l'exposition à la chaleur et à la corrosion, un alliage d'aluminium et de silicium recouvre maintenant le système d'échappement des gaz, un ancien paradis de la rouille. Un «amalgam» d'aluminium et de zinc «tapisse» aussi certaines pièces d'acier sous l'automobile. Cette combinaison offre, à la fois, la protection galvanique du zinc et la résistance proverbiale de l'aluminium à la corrosion.

Enfin, avant de recevoir la peinture finale, la carrosserie passe par un «tunnel» ou dans un «bain» pour recevoir une mince couche de zinc et de phosphate. Ce prétraitement réduit l'activité électrochimique de l'acier galvanisé et permet une bonne adhérence de la peinture.

Mais... malgré tous ces efforts, votre voiture rouillera. Alors, pour celui ou celle qui voudrait apporter une protection supplémentaire à sa voiture, Michel Sigouin, conseiller juridique à l'A.P.A., suggère d'attendre la fin de la garantie du manufacturier (généralement trois ans pour les perforations) pour agir. «Un traitement à base d'huile (avec paraffine, par exemple) fera alors très bien l'affaire.

Pour les autres traitements offerts sur le marché, il vaut mieux s'abstenir, l'application de la couche protectrice étant souvent non uniforme. On oublie même de recouvrir certains endroits stratégiques. De plus, le produit n'est pas nécessairement efficace et les garanties souvent très discutables», conclut M. Sigouin.



Andrée-Lise Langlois

## VERS UNE VOITURE QUI NE ROUILLE PAS

Comme le souligne Glen Ashwort, du *Wall Street Journal*: «Le chiffre d'affaires maximal exige la construction la moins chère pour la durée minimale tolérée par le client.» À regarder l'évolution des produits de l'industrie de l'automobile vers la fin des années 60 et une bonne partie des années 70, on aurait pu penser que les grands constructeurs avaient décidé d'appliquer ce mot d'ordre à la lettre. Sur plusieurs modèles, il suffisait de deux à trois ans pour que le cancer de la rouille laisse des empreintes indélébiles.

Une étude portant sur les modèles 1973-1978, réalisée par l'Association pour la protection des automobilistes (A.P.A.), montre l'ampleur du problème: «... quant aux résultats que nous avons obtenus, il nous semble que la corrosion des automobiles n'est pas seulement due à un phénomène synthétique, mais qu'il y a d'autres facteurs qui entrent en jeu. Ainsi, les défauts de fabrication des automobiles mises sur le marché par des compagnies transnationales jouent un rôle déterminant dans les processus de corrosion à un point tel

que nous nous interrogeons sur la bonne foi des manufacturiers.»

«Ce n'est pas une question de qualité d'acier, clame M. Dorlot. Les tôles sont tout simplement plus minces qu'autrefois, mais aussi... moins lourdes, plus économiques. Avant de parler de complot machiavélique, il faudrait d'abord examiner les facteurs d'utilisation de l'automobile d'aujourd'hui avec ceux d'il y a 20 ou 30 ans, particulièrement l'évolution de l'utilisation du sel d'épandage.»

Pour faire face au tollé de protestations qui a accompagné cette période, l'industrie a dû développer des techniques pour contrer ou du moins ralentir la corrosion. Bref, planifier l'obsolescence sur une plus longue période de temps.

Des techniques de protection se sont développées. Des alliages nouveaux ont vu le jour et l'utilisation de l'acier galvanisé s'est accentuée. Toutes les carrosseries reçoivent maintenant un film protecteur de phosphate avant l'application d'une couche de peinture. La protection cathodique, où les surfaces anodiques sont rendues cathodiques, est de plus en plus utilisée.



*En 1977, on a calculé qu'au Canada, les pertes financières annuelles dues à la corrosion s'élevaient à huit milliards de dollars, et l'automobile était responsable du quart de ces coûts.*

Et de fait, selon Marc Clapp, directeur général de l'A.P.A., la corrosion n'est plus un problème majeur depuis quelques années. Les autos rouillent toujours, mais plus lentement. L'apparition de la gangrène ne se manifeste qu'au bout de cinq à six ans.

La solution finale à cette peste métallique réside peut-être dans l'utilisation de matériaux de remplacement à l'acier. L'aluminium semble avoir le vent dans les voiles. Il devrait prendre plus de place dans les voitures des prochaines années. Selon les prédictions des experts, l'industrie de l'automobile en utilisera d'ici 1985 de 200 000 à 300 000 tonnes métriques. L'aluminium se corrode, mais très lentement. Une mince couche d'oxyde lui confère une résistance remarquable. Le titane pourrait également prendre une petite place dans la voiture des années 90. Jusqu'à maintenant, ce sont les concepteurs de véhicules de course qui l'utilisent, et de plus en plus. Ses qualités principales sont sa grande résistance à la chaleur et à la corrosion; son défaut majeur: son coût relativement élevé.



À plus long terme, les prédictions sur les matériaux qui composeront les autos des années 90 varient d'une firme à l'autre. Pour certaines, l'automobile sera constituée presque exclusivement de plastiques et de composites. Pour d'autres, au contraire, seulement 12 pour cent du poids total proviendra d'autres matériaux que l'acier. En fait, la technologie des plastiques renforcés ne compétitionne pas avec une industrie du métal sur le déclin. Bien au contraire, les aciéristes offrent aujourd'hui sur le marché un nouvel acier plus léger, mais pourtant plus résistant, à un coût difficile à battre.

Un point sur lequel tout le monde s'accorde: l'automobile devra perdre

d'ici 1990 près de 500 kilogrammes. Économie d'énergie oblige!

### TOUT SE CORRODE, MAIS...

Cette boucle qui se referme lorsque, en se corrodant, des métaux retournent à leur état premier d'oxydes, de sulfures ou de carbonates, peut être, sinon éliminée, du moins ralentie considérablement, comme en témoigne une récente enquête publiée par le Congrès américain. On y révèle que les deux tiers des coûts de corrosion attachés à l'industrie automobile pourraient être épargnés en utilisant les méthodes de protection appropriées.

Jean-Jacques Lamoureux, expert en corrosion, abonde dans le même sens. «De 10 à 40 pour cent des dépenses entraînées par la corrosion peuvent être économisées.» Il existe actuellement sur le marché 33 000 matériaux ferreux et non ferreux. Un éventail suffisamment large pour fournir une réponse adaptée à chaque besoin. Il faut penser économie à long terme.

«Les conceptions actuelles favorisent trop souvent la désuétude au profit d'une économie à court terme, mais elles gaspillent le capital futur, ne tenant aucun compte de la perte des ressources naturelles à long terme», soutient M. Lamoureux.

Tout se corrode. La corrosion, il faut donc apprendre à vivre avec... de façon intelligente. □

# POUR L'AMOUR DE LA SCIENCE

## QUI AIME BIEN BÂTIT BIEN!

Pour fabriquer les objets dont nous nous servons, on transforme chaque année au Canada plus de vingt et une tonnes de matières premières par personne! Sous notre climat, au bout de dix ans, la plupart des voitures ne sont plus que des tas de ferraille, la peinture extérieure des édifices s'écaille et leur brique s'effrite.

Pour remplacer ou réparer les matériaux défectueux, cela nous coûte environ cinq milliards par année. Selon un groupe de spécialistes du Québec, on pourrait éviter au moins le quart de ces pertes en trouvant le moyen de prolonger la vie des matériaux et en diffusant l'information technique appropriée.

Ce sont là quelques-unes des raisons qui ont amené le Conseil national de recherches du Canada à créer l'Institut de génie des matériaux (IGM).



Déballage du nouvel équipement qui arrive aux laboratoires temporaires à St-Henri.

### L'IGM... le « bon génie » des matériaux.

La création de l'Institut de génie des matériaux (IGM) remonte à juin 1978. Son premier directeur, M. Georges Bata, entra en fonction au mois d'octobre de la même année et demeure toujours à son poste depuis. À l'heure actuelle, le personnel et les installations de l'IGM sont logés temporairement dans un édifice du quartier St-Henri de Montréal.

L'édifice permanent de l'Institut en voie de construction sur un terrain de 35 acres à Boucherville pourra être occupé au début de 1983. Sa construction aura nécessité un investissement de 21 millions de dollars et près de 210 chercheurs y travailleront soit 165 employés de l'IGM et 45 stagiaires provenant d'autres laboratoires et organismes industriels.

Grâce à de meilleures méthodes de transformation et à des matériaux améliorés, le secteur primaire et secondaire de l'industrie canadienne pourraient réaliser des économies appréciables. Or, une bonne partie du secteur secondaire est constitué de PME qui peuvent rarement disposer des ressources nécessaires pour effectuer de la recherche. L'implantation de l'IGM au Québec aura donc une incidence importante sur l'état de santé économique du secteur manufacturier québécois et profitera aussi à l'industrie canadienne dans son ensemble.

Comme la langue du travail est le français, cela permet à l'Institut de génie des matériaux d'avoir accès aux ressources humaines formées dans les universités et les autres établissements d'enseignement technique du Québec. L'IGM travaille aussi en étroite collaboration avec l'industrie et les organismes de recherche tels que le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) et l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ) entre autres.

### Nous avons des ailes!

Formée d'ingénieurs et de scientifiques chevronnés, l'aile programme de l'Institut a pour fonction de maintenir la liaison avec le milieu industriel et de voir à ce que les travaux de recherche effectués par l'aile scientifique soient conformes aux objectifs visés.

Par ailleurs, l'aile scientifique est responsable de la planification et de la réalisation des projets de recherche. Ses chercheurs assurent la qualité scientifique et l'efficacité des travaux de recherche de l'IGM. Ils voient à tirer le meilleur parti possible des ressources mises à leur disposition.

L'IGM doit aussi faciliter l'accès à l'information scientifique et technique dans le domaine du génie des matériaux. À cette fin, la mise sur pied d'une bibliothèque très bien documentée sera un atout précieux pour les chercheurs et les industriels. De plus, les intéressés pourront aussi profiter des divers services de l'ICIST (Institut canadien de l'information scientifique et technique) dont les nombreuses banques de données informatisées nationales et internationales sont accessibles au moyen de terminaux d'ordinateurs.



Spectromètre mécanique utilisé pour étudier la propriété visco-élastique d'un polymère solide ou fondu.

Pour mener à bien tous les travaux de recherche en cours et à venir, le CNRC dispose d'un équipement scientifique et technique très varié qui va de la soufflerie géante jusqu'au site de lancement de fusées en passant par les observatoires

PUBLI-REPORTAGE



et les accélérateurs nucléaires. Nous profiterons de notre prochain publi-reportage pour visiter ensemble quelques-unes de ces « installations nationales ».

Entre temps, n'hésitez pas à nous écrire pour obtenir plus de détails au sujet de l'IGM ou du CNRC en général. Adressez le tout à:

Direction de l'information publique  
CNRC  
Édifice M-58  
Chemin de Montréal  
Ottawa K1A 0R6

Indiquez SVP le numéro de référence:  
QS8203

Il nous fera plaisir de partager avec vous notre amour de la science.

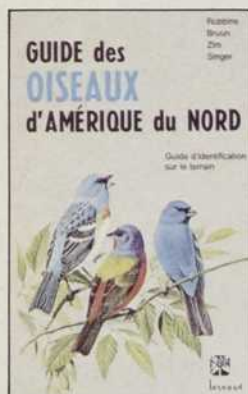


Conseil national  
de recherches Canada

National Research  
Council Canada

Canada

# Aux ÉDITIONS MARCEL BROQUET PRENEZ LE « PRINTEMPS » DE DÉCOUVRIR...



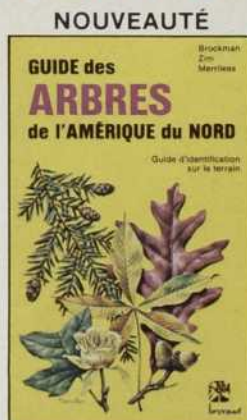
## OISEAUX

L'ouvrage qui fait autorité. 700 espèces recensées. Plus de 2000 illustrations en couleurs.



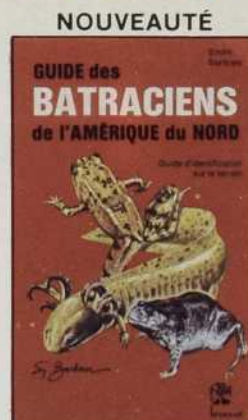
## COQUILLAGES

Identification de plus de 850 espèces des côtes atlantique et pacifique.



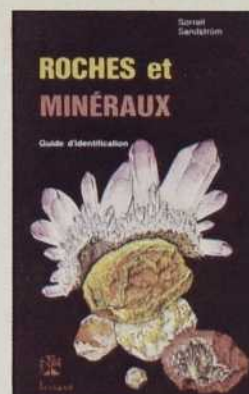
## ARBRES

Des arbres familiers aux arbres des vastes étendues sylvestres du Canada et des États-Unis. Plus de 730 espèces recensées et illustrées.



## BATRACIENS

Grenouilles, crapauds et salamandres du Canada et des É.-U. Des points de repère visuels en facilitent l'identification.



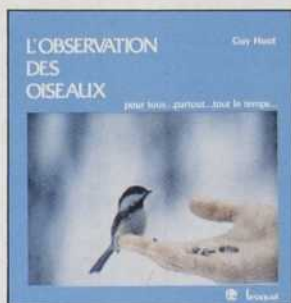
## ROCHES ET MINÉRAUX

Ce guide d'identification est aussi une introduction à la géologie et à la chimie des roches et minéraux.

### NOUVEAUTÉ



(ou culture sans terre) vous permet d'obtenir à l'année longue, dans un espace restreint, des récoltes abondantes et de haute qualité.



à toute heure et en toutes saisons. L'observation des oiseaux au Québec, complément du guide d'identification.



Une initiation à la nature par l'équipe des Cercles des Jeunes Naturalistes. Botanique, biologie, zoologie, astronomie, minéralogie, ornithologie, etc.  
Naturaliste-observateur: 8 à 12 ans  
Naturaliste-chercheur: 12 à 15 ans.



## BULLETIN DE COMMANDE

(Si vous ne voulez pas découper votre *Québec-Science*, adressez-nous votre commande sur une feuille blanche en écrivant en lettres moulées.)

Veuillez m'envoyer:

- ..... ex. GUIDE DES OISEAUX D'AMÉRIQUE DU NORD
- ..... ex. GUIDE DES COQUILLAGES DE L'AMÉRIQUE DU NORD
- ..... ex. GUIDE DES ARBRES DE L'AMÉRIQUE DU NORD
- ..... ex. ROCHES ET MINÉRAUX
- ..... ex. GUIDE DES BATRACIENS DE L'AMÉRIQUE DU NORD
- ..... ex. LA CULTURE HYDROPONIQUE
- ..... ex. L'OBSERVATION DES OISEAUX
- ..... ex. LE NATURALISTE-OBSERVATEUR
- ..... ex. LE NATURALISTE-CHERCHEUR

au prix de:

- 17.50 \$ l'ex.
- 17.50 \$ l'ex.
- 17.50 \$ l'ex.
- 17.50 \$ l'ex.
- 13.50 \$ l'ex.
- 9.95 \$ l'ex.
- 16.50 \$ l'ex.
- 5.95 \$ l'ex.
- 8.95 \$ l'ex.

NOM .....

ADRESSE .....

CODE POSTAL .....

TÉLÉPHONE .....

Inclus mon chèque ou mandat

Portez à mon compte

Visa No .....

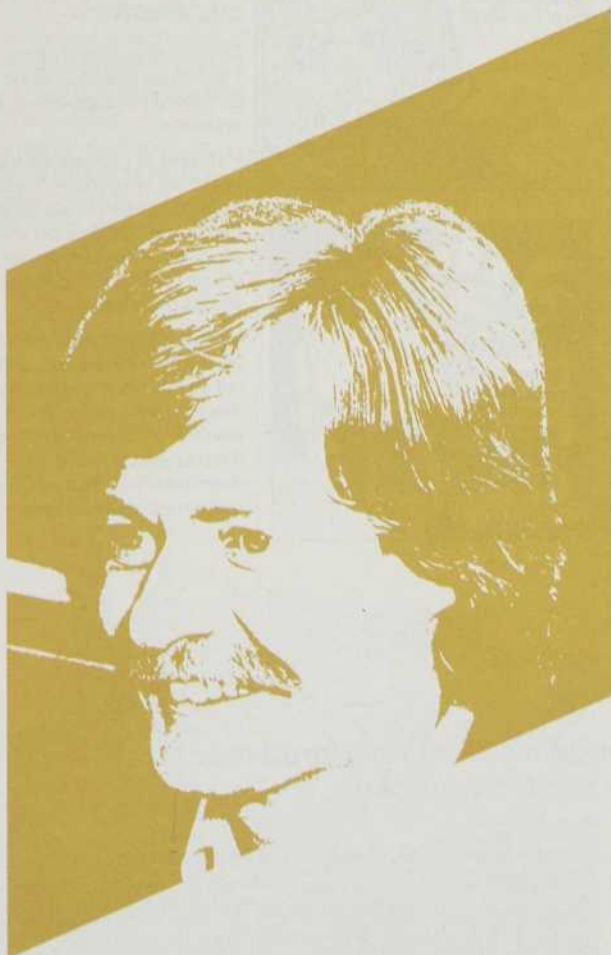
Master Card No .....

(l'éditeur assume les frais d'envoi)

Retournez à:

**ÉDITIONS MARCEL BROQUET INC.**  
Casier Postal 310 (10 d'Anjou)  
La Prairie, Qué. J5R 3Y3  
Tél.: (514) 659-4819

# SCIENCE



animée par  
Yves Quenneville, entouré  
de nombreux collaborateurs  
et de leurs invités, cette  
émission radiophonique  
traite des plus récentes  
découvertes et des événe-  
ments marquants dans les  
domaines de l'énergie,  
l'astronautique, la médecine  
et l'environnement.

le samedi  
de 14 h 00 à 15 h 00

**CBF·690**

Montréal



**CBV·980**

Québec

et aux stations de la chaîne française de Radio-Canada

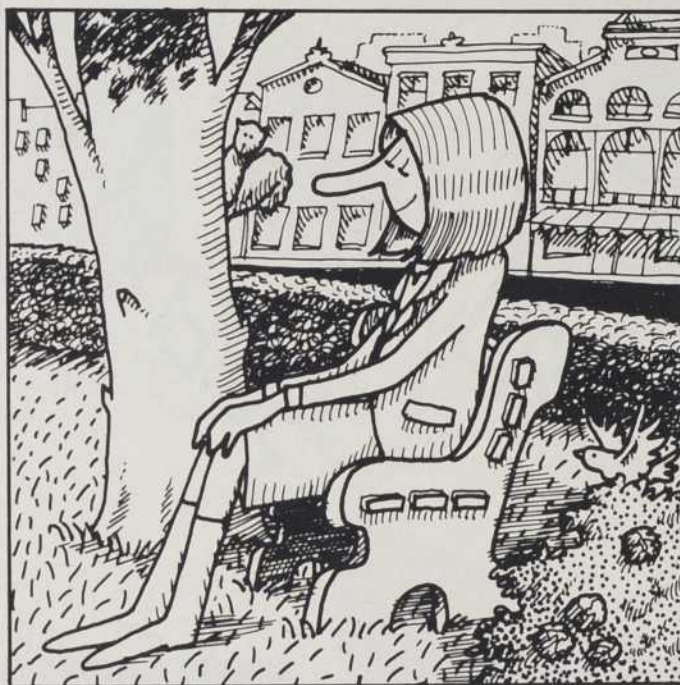
# Si vous pensez que la qualité de votre milieu de vie vous concerne...

**Il vous  
faut savoir  
que:**



**L'ENVIRONNEMENT  
EST OBLIGATOIREMENT  
PRIS EN COMPTE  
DANS LA CONCEPTION  
DE LA PLUPART DES  
GRANDS PROJETS**

Un règlement visant à intégrer harmonieusement le développement au cadre de vie oblige maintenant les promoteurs à évaluer, dans une étude d'impact, l'ensemble des répercussions de leur projet sur l'environnement. Les projets assujettis à cette obligation sont ceux qui risquent d'avoir des incidences majeures sur le milieu. Ils sont énumérés de façon très précise dans la réglementation, adoptée en décembre 1980.



**LES CITOYENS ONT  
DÉSORMAIS LE DROIT  
D'ÊTRE INFORMÉS DES  
CONSÉQUENCES D'UN  
PROJET AVANT QU'IL  
NE SOIT RÉALISÉ**

Le même règlement prévoit que l'étude d'impact est rendue publique et soumise à la consultation des citoyens pendant 45 jours, avant que le projet ne soit autorisé. La population est toujours informée des dates de cette période de consultation et des endroits où elle peut prendre connaissance de l'étude d'impact et des autres documents reliés au projet, par la voie des médias d'information.



**ILS PEUVENT AUSSI  
INTERVENIR GRÂCE À  
DES MÉCANISMES QUI  
LES ASSOCIENT AU  
PROCESSUS DE  
DÉCISION**

Ces mécanismes sont ceux de l'audience publique et de l'enquête; ils sont à la disposition de tous les citoyens.

Pendant la période de 45 jours, au cours de laquelle le dossier est mis à la disposition du public, toute personne, groupe ou municipalité peut en effet demander la tenue d'une audience publique sur le projet proposé.

La requête acheminée au ministre de l'Environnement doit préciser les motifs de la demande et l'intérêt des citoyens par rapport au milieu touché. À moins qu'il ne juge la demande frivole, le ministre demandera au Bureau d'audiences publiques de tenir une audience.

## **Le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement est au service de la population**

Dans le cas de tous les projets soumis au règlement relatif aux études d'impact, le Bureau intervient en facilitant l'accès aux documents et à toute l'information pertinente. Il intervient également en tenant une audience publique si le ministre le requiert. Il lui fait alors rapport de ses constatations et de l'analyse qu'il en a faite. Le rapport du

Bureau est toujours rendu public dans les 60 jours suivant son dépôt.

Son champ d'intervention ne se limite pas aux seuls projets réglementés. Il peut aussi recevoir le mandat de tenir enquête — avec ou sans audience — sur toute question reliée à la qualité de l'environnement.

Outre ces interventions ponctuelles, le Bureau offre des services permanents de documentation dans ses locaux de Montréal et de Québec. Les deux centres offrent de l'information sur des projets qui ont fait l'objet d'enquêtes ou d'audiences, sur la méthodologie des études d'impact et les mécanismes de participation.



Gouvernement du Québec  
**Bureau d'audiences publiques  
sur l'environnement**

# L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

## L'Université du centre-ville

**D**esservant la région métropolitaine de Montréal et principalement l'Île de Montréal, l'Université du Québec à Montréal a été créée en septembre 1969. L'UQAM se définit comme une université publique, urbaine et québécoise. Ses orientations comme université permanente, ouverte au milieu, novatrice, lui donnent un caractère singulier parmi les universités montréalaises. D'ailleurs la proximité et, partant, la concurrence de ces autres universités, amène l'UQAM à élaborer, outre les programmes universitaires classiques, des types de recherche et d'enseignement uniques. Uniques en ce qu'ils sont axés sur l'interdisciplinarité et la recherche appliquée, en ce qu'ils sont significatifs pour l'avenir québécois.

Ces programmes, par leur nature même, témoignent d'une volonté de relation étroite avec le milieu social, de contribution effective à la solution de problèmes socio-économiques. *L'UQAM offre plus de quatre-vingt-dix programmes de premier cycle et plus de trente de deuxième et de troisième cycles.*

**É**tudes avancées et recherche sont deux dimensions indépendantes, mais étroitement liées, d'une même politique de développement. Cette politique se manifeste plus ouvertement dans la notion d'axe de développement. Ce concept aride signifie simplement des domaines privilégiés d'intervention qu'une institution du réseau UQ décide de se donner et de mettre en valeur en y consacrant des moyens particuliers.

L'UQAM a neuf axes: *gestion; création artistique; sciences humaines et sociales; santé, affaires sociales et intervention communautaire; communication, langage et signes; environnement construit; sciences; éducation; sciences cognitives.* Cette notion d'axe implique donc une certaine affinité des programmes regroupés d'études avancées et de recherche. Ainsi les programmes d'études avancées sont-ils un des principaux instruments dont se sert l'UQAM pour assurer la qualité de la recherche.

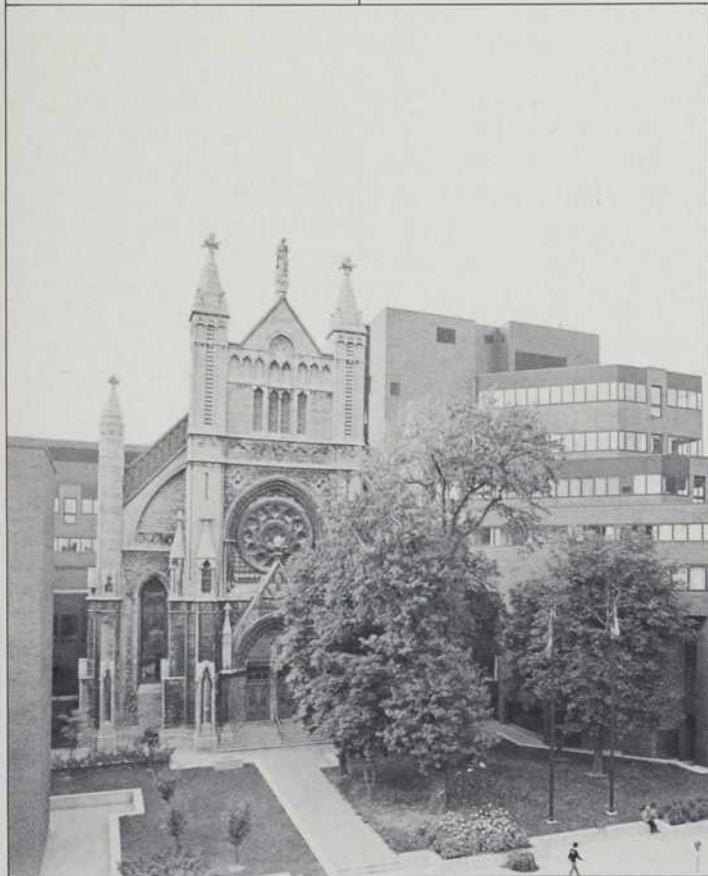
Cette qualité est présente dans chacun des centres et des laboratoires de recherche dont la principale fonction est de développer la recherche interdisciplinaire dans un domaine précis. Ce peut être l'éducation pour le *Centre interdisciplinaire de recherche sur l'apprentissage et le développement en éducation*. Les études européennes pour le *Centre interuniversitaire d'études européennes*. L'alimentation pour le *Centre de recherche en sciences appliquées à l'alimentation*. L'environnement pour le *Centre de recherche en sciences de l'environnement*. L'habitat humain pour le *Laboratoire de recherche en sciences immobilières*. L'écologie humaine pour le *Laboratoire multidisciplinaire de recherche en écologie humaine et sociale*. Le revenu pour le *Laboratoire sur la répartition et la sécurité du revenu*. Une originalité de ces centres et laboratoires, la présence de représentants du milieu socio-économique et l'existence d'une assemblée des membres dans chaque centre.

**L'**UQAM a toujours cru qu'en plus de ses fonctions traditionnelles d'enseignement et de recherche, elle devait assumer une mission de service à la collectivité en rendant plus accessibles ses ressources humaines, techniques et maté-

rielles à tous les groupes de la société. Cette volonté de démocratisation de l'enseignement universitaire se répercute dans une politique générale d'assouplissement des structures d'accueil. De plus, non seulement tous les programmes réguliers de baccalauréat spécialisés sont-ils accessibles aux adultes et offerts à temps partiel, mais encore ils le sont à des temps qui correspondent aux disponibilités des travailleurs. Conséquemment, *près de 50% des enseignements sont dispensés entre 17h et 23h.*



Le nouveau campus de l'UQAM qui accueille 60% de l'ensemble de la communauté universitaire, est, littéralement, assis sur la station de métro Berri-de-Montigny, plaque tournante de tout le réseau souterrain de transport. L'Université est donc directement reliée au métro; elle est aussi voisine de la gare centrale d'autobus et à proximité de la Place des Arts, de Radio-Canada et de Radio-Québec. L'implantation de l'UQAM dans ce secteur urbain contribue à la renaissance de l'ancien quartier latin de Montréal et favorise l'accessibilité physique de l'Université à la population.



Université du Québec

Publi-reportage Information Pierre TETU

# LES TRIBULATIONS DE DARWIN

Cent ans qu'il est mort, et il fait toujours les manchettes.  
Pourtant, sa théorie de l'évolution est encore  
souvent mal comprise

par Cyrille Barrette

En décembre 1831, à l'âge de 22 ans, grâce à un ensemble de circonstances fortuites, Darwin s'embarquait sur le *Beagle*, un bateau qui quittait l'Angleterre pour un voyage autour du monde, dans le but premier de cartographier les côtes de l'Amérique du Sud pour le bénéfice de la marine anglaise. Tout au long des cinq années que dura ce voyage, Darwin fit d'innombrables observations sur la géologie, la flore et la faune de toutes les terres qui lui furent données d'aborder. De retour en Angleterre, en octobre 1836, il entreprit le long travail de classification de tous les spécimens qu'il avait rapportés.

Ses observations soulevèrent chez lui de nombreuses questions, la plus fondamentale touchant ce qu'il considérait comme «le mystère des mystères»: l'origine des espèces. Ses nombreux carnets de notes indiquent qu'en septembre 1838 déjà, il avait conçu une explication à ce mystère, qu'il appellera plus tard la sélection naturelle. Pour de nombreuses raisons, peut-être réalisait-il les implications de sa théorie, il fut très réticent à la publier, consacrant les 21 années subséquentes à amasser les faits qui allaient supporter et raffiner sa vision de la vie. Il publiera finalement son livre *The Origin of Species* en 1859. Il y aura six éditions de ce livre du vivant de Darwin, la dernière en 1871. Cent vingt-trois ans plus tard, ce livre est encore disponible. Traduit en plusieurs langues, il est de loin le livre de biologie le plus, mais pas nécessairement le mieux connu.

Darwin n'est pas le premier à avoir proposé que le monde n'est pas statique, mais qu'il a évolué et évolue encore. Son grand-père, Erasmus

Darwin, en 1794-1796, publiait sa propre théorie de l'évolution, et Jean-Baptiste de Lamarck en faisait autant en 1809, l'année où Darwin est né. Mais la théorie de Charles Darwin était supportée par une extraordinaire abondance de faits recueillis avec une rigueur des plus scientifiques.

Se basant, d'une part, sur les nombreux spécimens et les notes sur la géologie et les fossiles d'Amérique du Sud, et notamment sur la faune des îles Galapagos, qu'il avait amassés au cours du voyage sur le *Beagle* et, d'autre part, sur la somme de connaissances accumulées à l'époque sur l'amélioration des races de plantes et d'animaux domestiques par sélection artificielle, Darwin établissait hors de tout doute raisonnable que l'évolution était un fait. La contribution centrale de Darwin est d'avoir proposé un mécanisme naturel (par opposition à surnaturel), à la fois simple et très puissant, pour expliquer cette évolution, un mécanisme fondé directement sur les faits observés.

Cette théorie, au moment de sa publication, eut un impact retentissant, non seulement parce qu'elle était nouvelle et convaincante, mais surtout parce qu'elle était révolutionnaire. En effet, l'accepter signifiait le rejet d'à peu près toutes les bases fermement établies sur lesquelles reposait la compréhension que l'on avait alors de la nature de la vie, de son origine et de la place aussi bien que du rôle que l'homme y tenait.

## TOUT REPOSE SUR LES DIFFÉRENCES

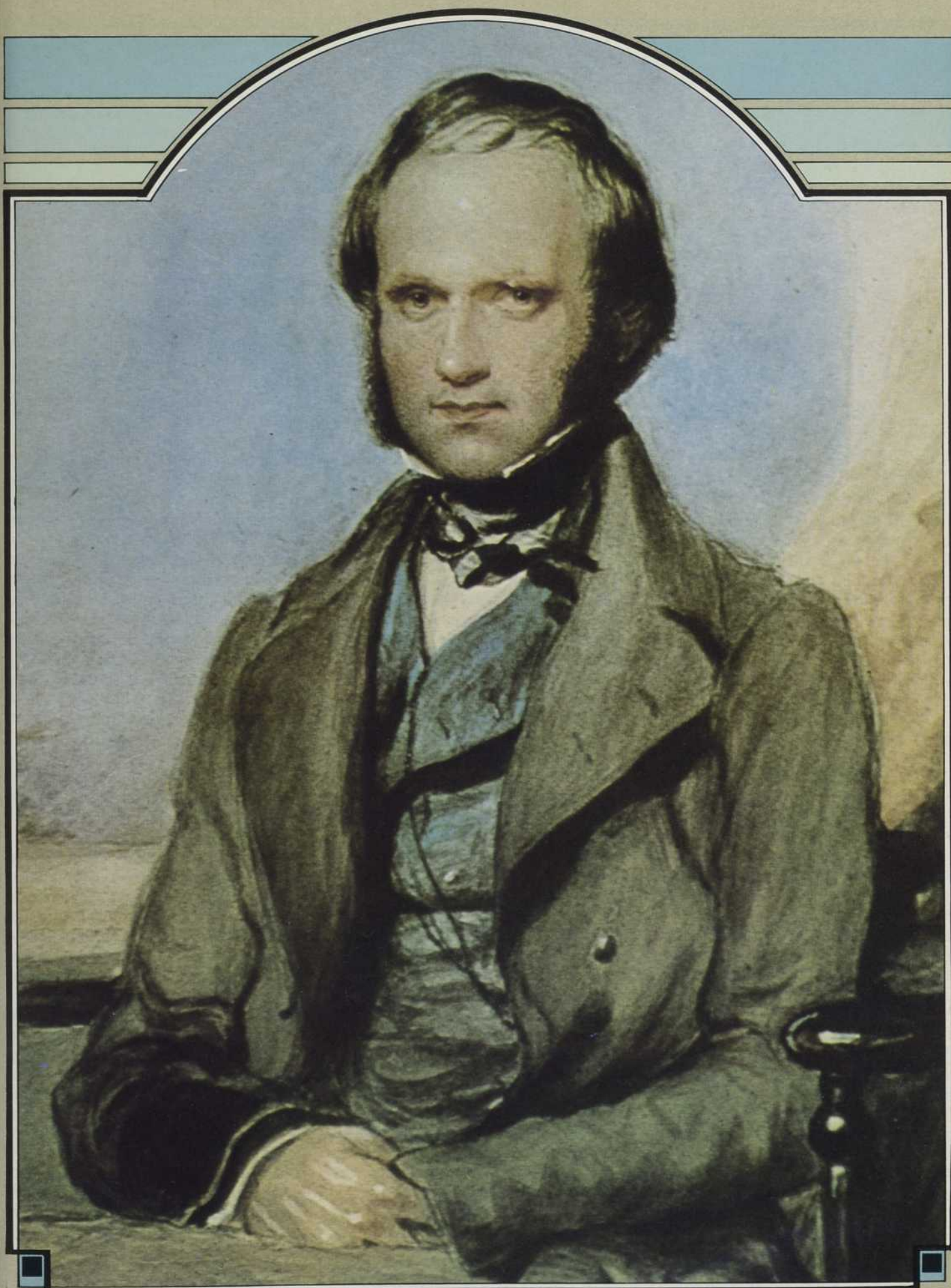
L'aspect le plus révolutionnaire de la théorie de Darwin est sans doute que celle-ci est diamétralement opposée à la conception «fondamentaliste» qui, jusque-là, servait à expliquer

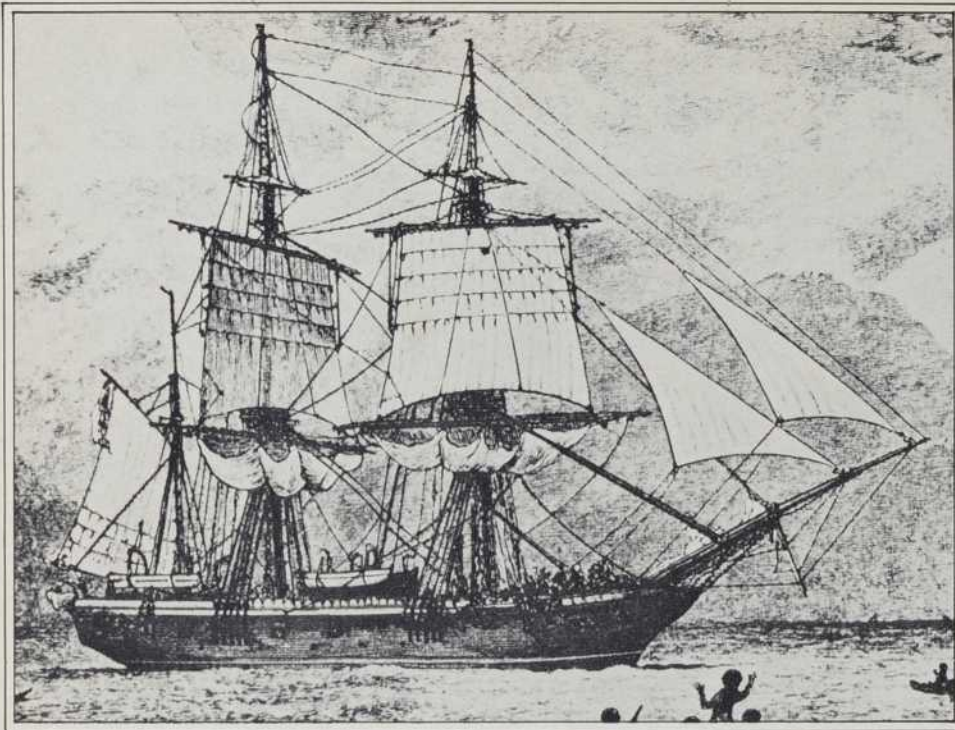
l'apparence et l'existence des choses, y compris des organismes vivants et de leur énorme variabilité. La pensée «fondamentaliste» remonte au philosophe grec Platon. Il la décrivait à l'aide d'une métaphore, adaptée ici pour nos besoins.

Imaginez des petites girafes en porcelaine, toutes identiques, disposées en cercle sur une table autour d'une chandelle allumée, le tout placé dans une caverne aux parois irrégulières. L'apparence externe de l'objet est l'ombre qu'il projette sur la paroi de la caverne, et l'essence, c'est l'objet lui-même. On ne voit pas cette essence (*eidos*) qui est la même pour tous les objets d'une même catégorie (une espèce, par exemple). Par contre, on voit l'ombre, ou l'apparence externe. Les ombres des girafes pourront être différentes les unes des autres: ainsi, le cou d'une girafe produira une ombre plus longue que celui de sa voisine simplement parce qu'elle est légèrement plus près de la chandelle ou à cause d'une irrégularité de la paroi de la caverne. Mais ces différences ne sont qu'illusion: «dans le fond», toutes les girafes sont pareilles.

Au contraire, dit Darwin, ce sont les différences qui sont fondamentales; elles sont indispensables pour admettre la réalité de l'évolution et en comprendre le fonctionnement. C'est là le trait de génie le plus important qu'ait eu Darwin: à une conception «fondamentaliste», il opposa une pensée «populationnelle». Cette vision du monde où chaque espèce est l'objet d'une création spéciale et individuelle se voyait maintenant confronter au concept convaincant de l'évolution.

*Darwin à l'âge de 30 ans,  
tel que fixé sur la toile par le peintre  
George Richmond, R.A.*





Selon la pensée fondamentaliste, une espèce ne peut se transformer en une autre puisque, d'une part, de toute évidence, un individu n'évolue pas lui-même: une girafe naît et meurt girafe. D'autre part, son essence ne changeant pas au cours de sa vie, il ne peut que la transmettre inaltérée, ce qui garantit son immuabilité perpétuelle: ainsi, une girafe ne donnera naissance qu'à des girafes. En conséquence, selon les fondamentalistes, seule la création peut expliquer l'origine d'une espèce.

Cet argument, correct pour qui ne voit dans les différences entre les individus qu'une illusion sans importance, oublie qu'entre l'individu et l'espèce, il existe un niveau d'intégration très important, la population. Les girafes, à l'intérieur de l'espèce à laquelle elles appartiennent toutes, forment des groupes, des populations. Les individus d'une population se reproduisent entre eux, mais non avec les individus des autres groupes de leur espèce. Par conséquent, disait Darwin, si le cou légèrement plus long d'une de ces girafes améliore, même très légèrement, ses chances de succès dans «la lutte pour la survie», elle laissera plus de jeunes que sa voisine. Comme ces jeunes ressembleront davantage à leurs parents qu'aux étrangers (un fait d'observation que même les fondamentalistes ne pouvaient nier), le nombre de girafes au cou de plus en plus long dans cette population augmentera d'une génération à l'autre.

Il suffit de leur donner assez de temps pour qu'éventuellement, s'il est toujours avantageux pour gagner «la lutte pour la survie» d'avoir un long cou, on ait une population très différente de la population initiale; et cette différence sera réelle.

Reprenant l'exemple de nos girafes en porcelaine, elles produiront des ombres au cou plus long, non parce que la flamme de la chandelle aura baissé, mais bien parce qu'elles auront réellement le cou plus long. La pensée «populationnelle» permet de concevoir une telle modification, même si chaque girafe demeure inchangée durant toute sa vie et ne donne naissance qu'à des girafes.

#### UN BEST-SELLER SI MALTRAITÉ

Quand, dans son style prudent habituel, Darwin termine son livre de 1859 en exprimant sa conviction que cette vision de la vie risque fort de jeter un nouvel éclairage sur l'origine de notre propre espèce, suggérant du même coup que ce processus, qui explique l'allongement du cou des girafes, expliquerait aussi notre origine à partir d'un singe quelconque, c'était on ne peut plus révolutionnaire. Au point que, même aujourd'hui, c'est une conception inacceptable pour plusieurs.

On ne peut s'étonner de ce qu'une théorie qui modifiait si profondément la conception qu'on se faisait de soi-même ne fut pas acceptée d'emblée par tous, même si la publication de

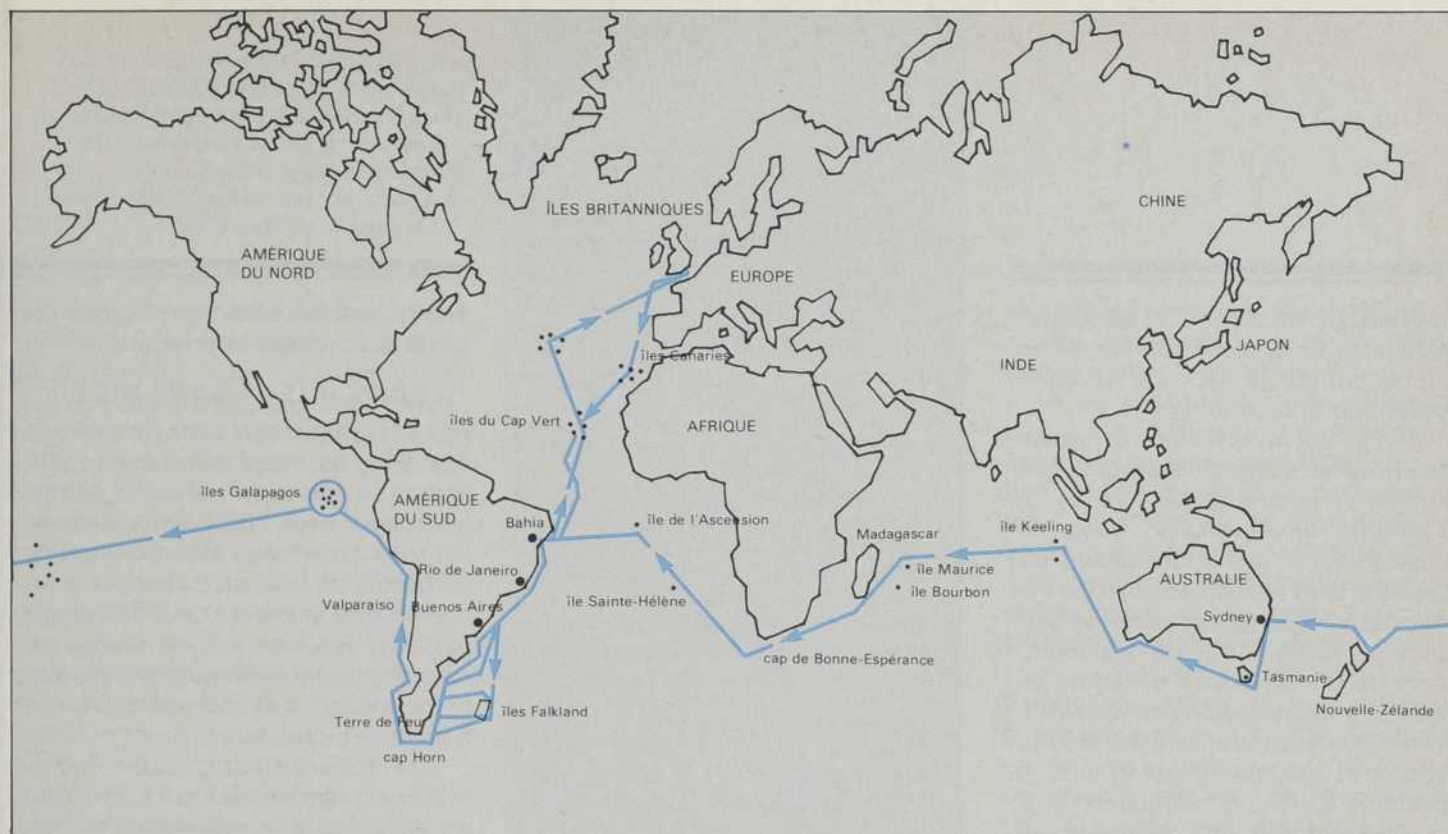
*C'est à bord de ce navire, le Beagle, que Darwin s'embarqua pour un voyage qui dura cinq années. Les données qu'il recueillit et les spécimens qu'il accumula au cours de ce véritable tour du monde, contribuèrent grandement à l'élaboration de sa théorie de l'évolution.*

*The Origin of Species* connut un succès instantané (la première édition s'est vendue en entier le jour de sa parution, le 24 novembre 1859). Ce qui est surprenant par contre, c'est que la théorie de la sélection naturelle, appliquée à n'importe quelle forme de vie, soit encore aujourd'hui si souvent et si profondément déformée, par des biologistes autant que des profanes.

C'est peut-être la destinée inévitable des théories expliquant une classe très étendue de phénomènes d'être déformée, soit volontairement, soit à cause d'une compréhension superficielle ou partielle. En effet, on fait dire à Darwin des choses qu'il a non seulement jamais proposées, mais auxquelles il s'est même activement opposé. J'aimerais ici littéralement relever quatre éléments qui me semblent être à la fois parmi les plus fondamentaux de la théorie de l'évolution par sélection naturelle, telle que conçue par Darwin, et qui sont les plus souvent et les plus profondément mal interprétés.

#### ELLE N'EXPLIQUE PAS TOUT...

D'abord, la sélection naturelle n'explique pas tout. Elle produit des caractères adaptatifs, ou avantageux, ou fonctionnels (ces trois termes sont synonymes), mais tous les aspects de tous les caractères de tous les organismes ne sont pas le produit de la sélection. Darwin en était tout à fait conscient et en plus de l'avoir affirmé explicitement dans l'introduction de son livre, il consacra une bonne partie de sa vie à le démontrer, comme en témoigne un autre livre qu'il publia en 1868 sur les plantes et animaux domestiques. Malgré cela, et déjà de son vivant, nombreux sont les auteurs qui ont reproché à tort à Darwin d'avoir proposé une théorie qui voudrait tout expliquer, ou, ce qui est très répandu de nos jours, qui écrivent comme si elle pouvait tout expliquer. Des deux côtés Darwin est injustement perdant.



Deux des plus ardents défenseurs actuels du darwinisme, le paléontologue Stephen Jay Gould et le généticien Richard Lewontin, de l'université Harvard, insistent, à l'instar de Darwin lui-même, sur l'importance d'agents autres que la sélection pour expliquer l'existence de certains caractères. Par exemple, bien qu'il soit probable, mais pas nécessaire, que la possession d'un objet pointu et robuste sur le museau des rhinocéros soit adaptative (c'est-à-dire le produit de la sélection), la différence entre les rhinocéros à une corne et ceux à deux cornes n'est probablement pas fonctionnelle (produite par la sélection), mais plutôt le produit du hasard qui a déterminé la constitution génétique respective des populations ayant été à l'origine des espèces de rhinocéros à une corne, d'une part, et ceux à deux cornes, d'autre part. On n'est donc probablement pas justifié de poser la question: est-ce plus avantageux (ou adaptatif) d'avoir deux cornes plutôt qu'une? Ce ne sont que deux solutions équivalentes à un même problème.

De plus, le développement et l'anatomie d'un organisme imposent à la sélection des contraintes physiques qui expliquent certainement l'existence de nombreux caractères. L'exemple préféré de Gould et Lewontin est celui du menton humain. Nous sommes les seuls primates à pos-

séder cette protubérance osseuse. Spontanément, on se pose la question: quelle(s) pression(s) sélective(s) a (ont) amené l'existence du menton?

La question est, selon toute vraisemblance, non pertinente. Chez les mammifères, la croissance de la mâchoire inférieure (mandibule) se fait selon deux «champs» distincts, soit le champ alvéolaire (qui contient les alvéoles entourant les racines des dents) et le champ mandibulaire (le reste de la mâchoire où s'attachent les muscles masticateurs). Un des événements importants de l'évolution de notre espèce est la réduction de la grosseur des dents par rapport à celles de nos prédécesseurs non humains. Or, cette réduction (possiblement mais non nécessairement adaptative) s'est opérée plus rapidement que celle du reste de la mâchoire; le champ alvéolaire a donc rapetissé plus vite que le champ mandibulaire laissant celui-ci, accidentellement, le dépasser vers l'avant. Bien sûr, rien n'empêche le menton d'avoir actuellement une fonction, mais les arguments qui peuvent en expliquer l'origine ne sont pas d'ordre fonctionnel, mais plutôt historique et mécanique.

#### MAIS ELLE EST SANS EXCEPTION

Même si la sélection n'explique pas tout, elle n'en est pas moins une «loi

de la nature» et, par conséquent, sans exception. Il en est de même de la loi de l'attraction universelle de Newton. Par exemple, une plume qui tombe du haut d'une falaise obéit à la loi de la gravité, mais celle-ci ne peut expliquer à elle seule sa faible vitesse et la trajectoire de sa chute. Il faut tenir compte de la résistance de l'air qui joue notamment un rôle prépondérant, la masse d'une plume étant relativement faible alors que sa surface de contact avec l'air est relativement grande. Par contre, une bille d'acier en chute libre, avec une masse relativement élevée et une surface réduite, obéit presque uniquement à la gravité. Pour démontrer que la loi de l'attraction universelle ne connaît aucune exception, il s'agit justement d'éliminer la résistance de l'air, en plaçant la plume et la bille dans le vide: la plume obéit alors autant que la bille d'acier à la gravité. La sélection naturelle est tout autant une loi sans exception mais, n'agissant jamais «dans le vide», elle n'explique donc pas tout.

#### ÉVOLUTION N'EST PAS PROGRÈS

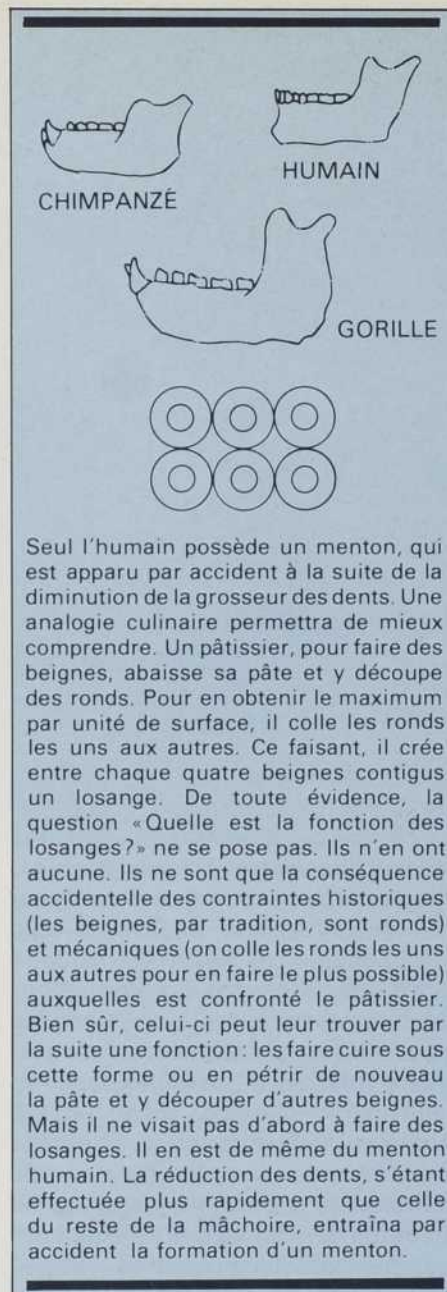
Une deuxième erreur largement répandue est de confondre évolution avec progrès. Dans le langage courant, ce mot évolution évoque — et c'est d'ailleurs là une de ses significations légitimes — une modification

progressive et orientée, généralement positive, comme l'amélioration des conditions de vie, ou le développement de la technologie.

À son époque, le mot évolution était tellement associé à progrès que Darwin n'a jamais appelé sa théorie, la théorie de l'évolution, mais de «descendance avec modification» (*descent with modification*). C'est le philosophe et auteur anglais Herbert Spencer (1820-1903), un des défenseurs de Darwin, qui a introduit, en 1862, le mot évolution comme synonyme de «descendance avec modification» et qui, par inadvertance, a contribué à créer la confusion.

Le seul progrès envisagé et contenu dans la théorie de Darwin est une amélioration, d'une génération donnée à celle qui la suit, des adaptations des organismes aux conditions de l'environnement dans lequel ils vivent. Le progrès n'est donc que local et actuel, jamais universel et orienté. La fonction créatrice de la sélection naturelle est de constituer un mécanisme de «repérage» qui permet à une population de s'ajuster (de se ré-aligner) constamment aux fluctuations incessantes des conditions du milieu.

Darwin s'est toujours opposé à l'idée de progrès inévitable et orienté véhiculée par le mot évolution pour décrire sa conception de la vie. Dans un de ses carnets de notes, il s'adressa même un avertissement pour se rappeler de ne jamais utiliser les mots «supérieur» et «inférieur» en parlant des organismes vivants. Il n'y a en effet aucune base absolue pour prétendre qu'un crapaud, par définition et comme toutes les espèces, bien adapté comme il l'est à son environnement, est inférieur ou supérieur au chimpanzé. Ce n'est qu'une vision anthropocentrique qui nous incite à ordonner ainsi les espèces sur une présumée échelle de qualité (à la tête de laquelle nous sommes bien sûr) et qui, par exemple, nous fait appeler les poissons des vertébrés inférieurs et les mammifères des vertébrés supérieurs.



Seul l'humain possède un menton, qui est apparu par accident à la suite de la diminution de la grosseur des dents. Une analogie culinaire permettra de mieux comprendre. Un pâtissier, pour faire des beignes, abaisse sa pâte et y découpe des ronds. Pour en obtenir le maximum par unité de surface, il colle les ronds les uns aux autres. Ce faisant, il crée entre chaque quatre beignes contigus un losange. De toute évidence, la question «Quelle est la fonction des losanges?» ne se pose pas. Ils n'en ont aucune. Ils ne sont que la conséquence accidentelle des contraintes historiques (les beignes, par tradition, sont ronds) et mécaniques (on colle les ronds les uns aux autres pour en faire le plus possible) auxquelles est confronté le pâtissier. Bien sûr, celui-ci peut leur trouver par la suite une fonction: les faire cuire sous cette forme ou en pétrir de nouveau la pâte et y découper d'autres beignes. Mais il ne visait pas d'abord à faire des losanges. Il en est de même du menton humain. La réduction des dents, s'étant effectuée plus rapidement que celle du reste de la mâchoire, entraîna par accident la formation d'un menton.

Qu'on ait l'impression que la vie a progressé des débuts jusqu'à aujourd'hui n'est qu'une conséquence accidentelle de deux de ses caractères fondamentaux: sa continuité et son unicité, ces qualités étant deux faces d'une même réalité. La sélection naturelle ne crée rien à partir de rien, elle ne fait que modifier ce qui existe déjà. L'évolution, comme le dit Stephen Jay Gould, n'est que la transformation du possible, il y a donc inévitablement continuité. De plus, il n'existe pas deux sortes de vie sur Terre: les caractères les plus fondamentaux des organismes vivants, l'ADN et le code génétique, sont communs à tous. De cette unicité, il s'ensuit que l'amélioration ou adaptation locale et actuelle crée, comme par surcroît et involontaire-

ment, une illusion de progression globale, continue et orientée.

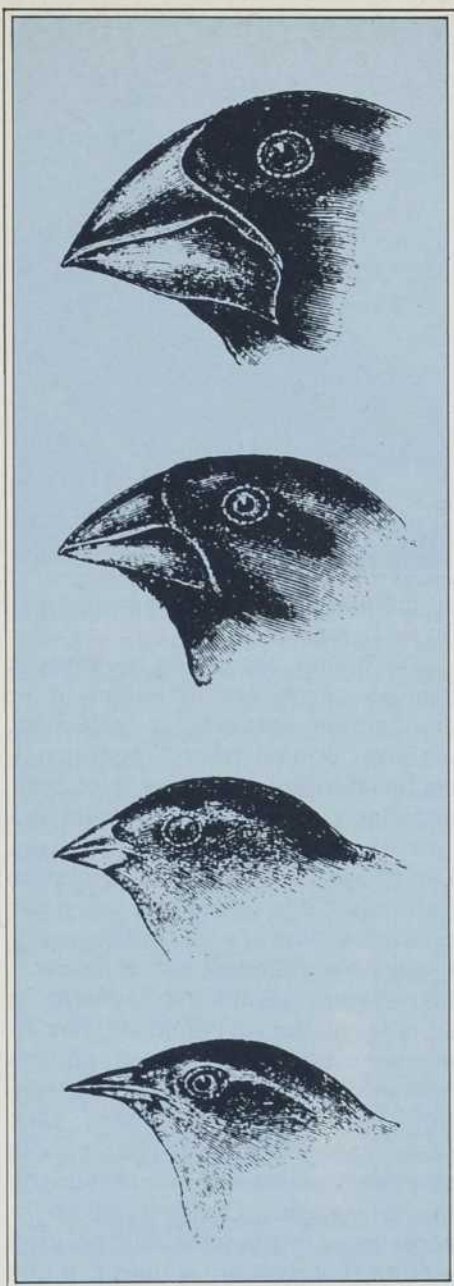
### SANS BUT ET SANS AIDE

Non seulement évolution ne veut pas dire progrès, mais elle ne va nulle part et la sélection naturelle est un processus sans but. C'est sûrement un des caractères fondamentaux de la théorie de Darwin de proposer un mécanisme interne et non téléologique de sélection. C'est-à-dire un mécanisme autonome, ne nécessitant l'intervention d'aucun agent externe à la vie, et sans but.

On peut distinguer trois ingrédients fondamentaux qui font partie de la réalité d'un organisme vivant. D'abord, dans une population, les individus ne sont pas tous semblables; la plupart du temps, chacun est en fait unique (c'est la VARIATION). Puis, les «enfants» ressemblent à leurs parents, c'est l'HÉRÉDITÉ. De plus, les organismes sont mortels ou, autrement dit, ils subissent les rigueurs de l'environnement ou, si l'on veut, ils ne sont jamais parfaitement adaptés (MORTALITÉ). Le génie de Darwin a été de reconnaître qu'étant donné ces trois ingrédients, il y aura inévitablement sélection. Autrement dit, la sélection fait partie de la vie: la somme des trois ingrédients constitue un tout qui contient la sélection. C'est ce qu'il a voulu dire, dans une formulation on ne peut plus concise et complète, en qualifiant cette sélection de *naturelle*. Elle se fait toute seule. Il est donc faux et trompeur de dire qu'un animal est sélectionné car on suppose alors que quelque chose ou quelqu'un fait cette sélection. En fait, l'animal, ou la plante, par sa performance reproductrice, se sélectionne (ou se favorise) lui-même.

En insistant sur le fait qu'évolution ne veut pas dire progrès *orienté*, sous-entendant orienté vers un but quelconque, on s'oppose diamétralement à la vision d'un mystique comme Teilhard de Chardin. Celui-ci voyait l'évolution de l'univers et de la vie comme un progrès irrésistible

*Quatre espèces de pinsons des îles Galapagos différant par la grosseur de leur bec: pour Darwin, ce sont les différences entre les individus d'une même espèce qui sont fondamentales et c'est sur celles-ci que s'exerce la sélection.*



vers un but ultime (le point oméga), une évolution où l'homme et toutes les autres formes de vie avant lui ne sont que des marches successives de ce grand escalier conduisant au but et à la raison d'être de toute la création.

L'évolution sans but s'oppose également à la conception du plus grand zoologiste français P.P. Grassé telle qu'il l'expose dans son livre *L'évolution du vivant* (1973). Grassé y avoue ne pouvoir concevoir «sélection» sans «intention». Or, qui dit intention implique un *agent externe* qui a un *projet* et une *vision du futur*, trois caractères absolument étrangers à la sélection naturelle. Dans cette conception téléologique de l'évolution, la cause et le moteur de la sélection, c'est le but à atteindre. L'existence d'une telle «cause future» n'est concevable, et son fonctionnement n'est possible, que pour un organisme comme le nôtre, capable d'imaginer un futur, d'y définir un but et de travailler progressivement à l'atteindre. Ce sont là trois caractères que, selon toute vraisemblance, nous ne partageons ni avec les érables ni avec les harengs!

Si la sélection ne peut être liée à intention, elle est toutefois liée à programmation. C'est parce qu'il répond à une autoprogrammation génétique formulée dans son passé qu'un organisme se comporte actuellement comme s'il cherchait à atteindre un but. On pourrait le comparer à un thermostat (mécanisme) programmé pour rechercher comme but une température constante (conséquence) dans la maison. Mais contrairement à un organisme vivant, un thermostat est programmé par un agent externe. L'erreur de Grassé est de confondre le mécanisme avec la conséquence.

Ce mode de pensée, très répandu, se manifeste dans des formulations dont il est difficile de savoir si leurs auteurs ne font qu'utiliser un raccourci verbal ou s'il sont réellement téléologiques: les oiseaux migrent *pour* éviter les rigueurs de l'hiver, les

animaux mangent *dans le but* de survivre, etc. Cette façon de s'exprimer, qu'on observe surtout dans les écrits, devrait être vigoureusement évitée. Contrairement à ce que de telles formulations impliquent, la sélection ne fait jamais de promesses pour le futur; elle ne fait que récompenser les performances actuelles et passées. Comme le dit François Jacob, l'évolution n'a pas de projet.

#### BIEN IDENTIFIER LES COMBATTANTS

Qui sont ceux qui s'affrontent dans cette «lutte pour la survie»? Encore aujourd'hui, cette question est sujet de controverse. Avant Darwin, et même chez Darwin jusqu'en 1838, on considérait que c'étaient les espèces qui se livraient ce combat

entre elles pour maintenir «l'harmonie de la nature». À partir de 1838, Darwin était convaincu que cette lutte se jouait entre les individus d'une même espèce et que de cette lutte, ou de cette compétition pour les ressources jamais suffisantes pour satisfaire les besoins de tous, seuls les meilleurs sortaient vainqueurs. Par ce simple mécanisme où chacun cherche son propre bien, les meilleurs caractères de la «race» sont préservés, améliorant ainsi l'adaptation (*fitness*) des individus d'une génération à l'autre. Formulé en termes actuels, ce problème est de savoir quelle est l'unité de sélection; et la réponse la plus correcte est la suivante: la sélection ne concerne ni l'espèce, ni le gène, mais l'individu.

Ce problème n'est nulle part plus évident et plus difficile à résoudre que dans tout ce qui concerne la reproduction. Tant que l'animal agit de façon à assurer sa santé personnelle (manger, fuir les prédateurs, se reposer, se construire un abri), on comprend le travail de la sélection et le but de chacun de ces actes semble clair. Mais quand deux originaux mâles se battent «pour la possession» d'une femelle, ou qu'une mère risque sa vie pour sauver son jeune de la gueule des loups, le seul but que l'on semble pouvoir invoquer est la survie de l'espèce. Ceci laisse sous-entendre que si un mâle avait le choix, il aimerait mieux ne pas risquer d'être tué au cours d'un combat, que de perdre son temps et son énergie, très précieuse au seuil de l'hiver, à poursuivre et inséminer les femelles. S'il consent à faire ce «sacrifice», au détriment évident de sa santé, ce n'est que pour contribuer à la survie de son espèce.

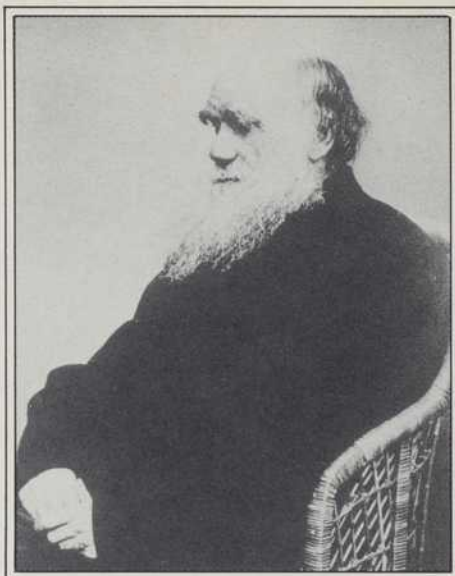
Encore ici, on peut difficilement imaginer être plus loin du mécanisme proposé par Darwin, qui ne concerne que l'individu et n'a pas de but. Cette fausse conception vient encore de la confusion entre le mécanisme (sélection) et une conséquence accidentelle (survie de l'espèce). Bien sûr, si aucun individu d'une généra-

tion d'une espèce ne se reproduit, l'espèce disparaîtra avec cette génération, mais ce n'est pas «pour ça» que les individus se reproduisent. Ils le font parce qu'ils ont reçu de leurs parents un programme génétique qui leur dicte de se reproduire. Comment imaginer la vie autrement? Comment imaginer l'existence d'une espèce si les parents donnaient à leurs «enfants» un programme génétique leur dictant de *ne pas* se reproduire? Peut-on concevoir un mécanisme d'évolution plus simple, plus élégant, moins téléologique, plus naturel?

### LE GÈNE SE CACHE DERRIÈRE L'INDIVIDU

La sélection ne concerne pas davantage le bien du «gène». Ce problème, très actuel, n'aurait pu être anticipé par Darwin puisqu'à son époque, on ignorait tout de la génétique (sauf pour le religieux autrichien Gregor Mendel dont les travaux, publiés en 1865, ne furent redécouverts utilement que vers 1900). C'est un problème soulevé par les sociobiologistes qui tentent d'interpréter la fonction des comportements sociaux des animaux (y compris l'humain) en termes de valeur adaptative darwinienne; plusieurs, notamment Richard Dawkins dans son livre *Le gène égoïste* (1978), prétendent que l'individu n'est qu'un porteur temporaire de gènes, ces derniers étant l'objet de la sélection naturelle.

Bien sûr, le gène est une unité, par définition indivisible, qui survit d'une génération à l'autre. Mais pour assurer cette survie, la sélection doit choisir tout l'individu qui le porte. Elle travaille comme un dépisteur de hockey à qui on ne permettrait pas de voir jouer chaque joueur individuellement, ni d'en choisir un seul à la fois. Un dépisteur qui, pour obtenir un bon joueur (gène), n'aurait d'autre critère que la performance de son équipe (individu) à la fin de la saison (à la mort de l'individu), et qui n'aurait d'autre possibilité que de choisir toute l'équipe. Il ne peut connaître la valeur d'un joueur que par la bonne



ou mauvaise position de l'équipe à la fin de la saison.

De même, les gènes ne passent pas en revue individuellement et directement devant la sélection, mais en équipe (tout l'organisme), cachés derrière leur expression phénotypique. Le gène est l'unité qui cause la variation, mais l'individu est l'unité sur laquelle agit la sélection naturelle. Celle-ci, évaluée selon nos critères arbitraires et anthropocentriques d'excellence, est désespérément lente, gaspilleuse, aveugle et stupide; ce qui ne l'empêche pas, et même c'est peut-être ce qui lui permet d'être extrêmement créatrice, ayant produit et produisant sans cesse un foisonnement apparemment sans borne et souvent surprenant de formes vivantes. Quelle équipe d'ingénieurs et de planificateurs pourrait prédire l'apparition à partir d'une même origine d'une girafe, d'un rorqual, d'un maringouin, d'un pissenlit et d'une huître?!

Pour comprendre la sélection naturelle, il faut se rappeler qu'elle opère au niveau de l'individu, mais que ses effets se manifestent au niveau de la population. Elle n'est rien de plus qu'un mécanisme qui affecte la contribution d'un individu à la constitution génétique de la génération suivante de la population. L'évolution n'est qu'une conséquence: la population est le produit de la sélection, et l'évolution est la modification de cette population d'une génération à l'autre.

La difficulté que nous éprouvons à accepter qu'un mécanisme aussi simple et naturel puisse expliquer dans une large mesure la richesse et la «beauté» de la nature vient peut-

*Darwin, vers la fin d'une longue vie marquée par la maladie. Depuis l'âge de 33 ans, il vivait retiré dans sa maison de campagne, souffrant de ce qu'on pense être la maladie de Chagas.*

être du fait que nous voulons imposer à la sélection naturelle notre façon de fonctionner. Nous avons une vision du futur, nous planifions en conséquence, et nous pouvons agir pour le bien de la communauté. C'est une forme d'anthropocentrisme particulièrement nuisible à une compréhension de la vie que de vouloir attribuer à la nature les propriétés et capacités de notre cerveau.

### DARWIN TOUJOURS AU CENTRE DES DÉBATS

1882-1982: cent ans se sont écoulés depuis la mort de Darwin. Et, aujourd'hui encore, on peut légitimement célébrer son génie. En effet, malgré tout ce qu'il ne pouvait savoir à l'époque (notamment sur les causes des variations entre individus et sur les mécanismes de transmission des caractères) et toutes les erreurs qu'il a par conséquent commises dans son ouvrage principal, sa vision de la vie était, déjà en 1859, étonnamment profonde, juste et mature. Il est arrivé à cette compréhension non pas spontanément et par hasard, mais grâce à l'abondance et à la rigueur de ses observations et à son indéfectible persistance à vouloir comprendre.

Ce qui témoigne encore plus de son génie, c'est que malgré toutes les améliorations et tous les raffinements apportés à sa théorie, pas seulement par lui-même de 1859 à 1882, mais surtout par une armée d'évolutionnistes au cours des 60 dernières années, l'essence de sa conception de la nature demeure au centre des débats sur la compréhension du monde vivant.

Comme le dit Ernst Mayr, qui est probablement le plus grand évolutionniste actuel, dans l'introduction à la réimpression récente de la première édition de la théorie de Darwin sur l'origine des espèces, l'évolutionniste d'aujourd'hui est plus près du Darwin de 1859 qu'à aucun autre moment depuis 1882. Son livre provoque et soutient encore plus que jamais de nombreux débats.

Trois de ces débats sont particulièrement chauds actuellement. Le premier concerne le tempo de l'évolution. Au contraire de Darwin, et peut-être de la plupart des évolutionnistes actuels, qui insistent pour voir dans l'évolution un processus lent et uniforme (graduel), les tenants de la théorie des «équilibres intermittents» (*punctuated equilibrium*), notamment S.J. Gould et Niles Eldredge, voient l'évolution comme une suite de très longues périodes stables, pendant lesquelles une espèce demeure inchangée, «ponctuées» de très courtes périodes de modifications (spéciations) rapides. Ce processus est beaucoup plus en accord avec les propriétés des assemblages de fossiles et actuellement Darwin semble sortir perdant de ce débat.

Sur un autre front, plusieurs philosophes et biologistes, dont R.H. Peters de l'université McGill, veulent réduire la théorie de Darwin à une tautologie, donc à une proposition circulaire. Ce problème est encore imputable en grande partie aux bonnes intentions de Herbert Spencer. C'est lui en effet qui inventa l'expression «survie du plus fort» (*survival of the fittest*) pour décrire la sélection naturelle; par la suite, Darwin lui emprunta cette expression et l'utilisa dans les dernières éditions de «l'Origine». Cette expression percutante mais simpliste réduisait la vision de Darwin à une tautologie inutile: qui est le plus fort, c'est celui qui survit, donc la sélection naturelle se limiterait à dire «celui qui survit, c'est celui qui survit».

Une telle tautologie ne pouvant ni être «falsifiée», ni servir à faire des prédictions vérifiables; la sélection naturelle ne posséderait pas les propriétés essentielles d'une théorie scientifique, telle que définie par Karl Popper notamment. Ce débat est à ce point actuel que Popper lui-même, le principal artisan de la critique originale, avait récemment avoir changé d'avis là-dessus et, depuis 1978, considère la sélection naturelle comme une théorie véritable et utile.

Le troisième débat digne de mention ici est celui animé par les «créationnistes scientifiques» (expression contradictoire et auto-destructrice). Utilisant notamment les discussions utiles et légitimes entre les «gradualistes» et les «ponctuationnistes» mentionnées plus haut, ils remettent en question la réalité de l'évolution. Leur utilisation des discussions entre évolutionnistes est simplement malhonnête puisque ces derniers s'entendent pour dire que l'évolution est un fait, leurs discussions ne traitant que du *tempo* auquel se déroule cette évolution.

La complexité, l'ardeur et l'ampleur de ces débats démontrent avec éloquence l'importance de l'œuvre de Darwin et, par conséquent, la nécessité de bien la connaître et de bien la comprendre. □

#### Pour en lire plus

Charles Darwin, *L'origine des espèces*, Petite collection Maspero, numéros 234 et 235. Il s'agit d'une traduction de la sixième édition de ce livre. La première édition a été réimprimée en 1964 par Harvard University Press avec une préface de Ernst Mayr

—, *La descendance de l'homme*, éditions Complexe, collection de la Science

—, *L'expression des émotions chez l'homme et les animaux*, éditions Complexe, collection de la Science

—, *Voyage d'un naturaliste autour du monde*. Tome I: Des îles du Cap-Vert à la Terre de Feu. Tome II: Les Andes, les Galapagos et l'Australie, éditions Maspero, collection La découverte, numéros 44 et 45

Ernst Mayr, *The Nature of the Darwinian Revolution*, *Science* n° 176, p. 981, 1972

Pierre Thuillier, *Darwin et C°*, éditions Complexe, collection de la Science, 1981

*Le darwinisme aujourd'hui*, collectif, éditions du Seuil, collection Points Sciences, 1979

Evolution, numéro spécial du *Scientific American*, septembre 1978

## DU NOUVEAU dans la collection POUR DÉBUTANTS

Après Einstein, Freud  
et Lénine, voici:

### L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

#### LE CAPITAL DE MARX TROTSKY

«La façon avec laquelle  
cette théorie nous est rendue  
est merveilleuse.

... Des énoncés scientifiques  
simples et directs.

Michel Bergeron, *Québec  
Science*, au sujet de  
*Einstein pour débutants*.

«En bandes dessinées...  
vous n'avez jamais rêvé  
les comprendre  
aussi facilement!...»



**boréal**  
express

# coup de foudre pour la SCIENCE

Oui, les étudiants peuvent aimer la science.  
Trois expériences le démontrent

par Liliane Besner

Rien de tel qu'un état de crise pour mobiliser les énergies. Surtout quand elle atteint un des piliers sur lesquels repose le pouvoir dans nos sociétés modernes: le savoir scientifique. En effet, rien ne va plus dans l'enseignement des sciences dans nos écoles et cégeps. La doyenne des études sur cette question, l'étude EVALENSCI, affirmait déjà en 1975 que le taux d'échec aux examens de science au secondaire et au collégial dépassait 50 pour cent. Et on arrivait aussi à la conclusion que plus les étudiants suivent des cours de science, plus leur intérêt diminue. Inquiétant. Et suffisamment alarmant pour que le colloque annuel de l'Association des professeurs de science du Québec (APSQ), en 1975, ait pour thème: «L'avenir des sciences au Québec est-il menacé?» Des études effectuées dans d'autres provinces viennent faire écho à ces inquiétudes: en Colombie-Britannique (1978) et au Manitoba (1981), on constate également un malaise et un désintérêt face aux sciences.

En 1980, Jacques Desautels, professeur en didactique des sciences, publie un livre au titre non équivoque: École + Science = Échec (Québec Science Éditeur). À peu près à la même époque, c'est le branle-bas de combat au Conseil des sciences du Canada; démarrage d'une vaste enquête pancanadienne sur la question: l'échantillon était constitué de 10 000 professeurs répartis dans 1 200 écoles primaires et secondaires. Alors que certains chercheurs compileront bientôt les résultats des questionnaires, d'autres préparent actuellement une série de débats réunissant des professeurs et des professionnels extérieurs au monde de l'enseignement, tels des ingé-

nieurs, des industriels, des chercheurs, etc., pour tracer un portrait de la situation.

Mais cette désaffection des étudiants vis-à-vis la science est-elle bien différente de celle qu'ils démontrent vis-à-vis l'école? Une récente étude du ministère de l'Éducation du Québec constate que 50 pour cent seulement des jeunes se rendent jusqu'en secondaire 5, et 30 pour cent jusqu'au cégep.

Les solutions proposées sont nombreuses et souvent contradictoires. Changer les méthodes? Les objectifs? Les programmes? Les structures? Les professeurs?

Québec Science ne prétend pas, à ce moment-ci, apporter de réponses. Nous avons plutôt choisi d'aller en classe voir ce qui s'y passe, pour témoigner de la réalité quotidienne de professeurs et d'étudiants. Nous avons aussi décidé d'aller à contre-courant et de rencontrer des professeurs qui, d'une certaine façon, avaient réussi à rendre accessible l'enseignement des sciences. Ce reportage ne prétend donc pas être exhaustif. Mais la méthode scientifique n'est-elle pas basée sur l'observation?

## S'ACCROCHER À LA RÉALITÉ

Raymond Mathieu, professeur de biologie au secondaire à la polyvalente de l'Ancienne-Lorette, se dirige au laboratoire où l'attendent ses étudiants de l'an dernier. Deux grosses boîtes de carton sous les bras, il vient leur remettre leurs travaux. C'est jour de retrouvailles, et on fait sauter... le couvercle des boîtes. De beaux squelettes, minutieusement reconstitués, trouvent vite preneurs. «Mon lynx!», «Ton castor!», «Et ce lièvre, à qui est-il?» Tout le «zoosuaire» y est et les anecdotes et souvenirs fusent de partout. Jusqu'à

ce que la forte sonnerie vienne leur rappeler le début du cours suivant. J'ai sursauté. Manque d'habitude? Peut-être. Dans l'entrain général, j'en étais presque venue à oublier la pile impressionnante de rapports qui taxent l'enseignement des sciences d'échec. Ailleurs peut-être, mais pas ici. Pourquoi?

Zoosuaire: nom masculin, formé par la juxtaposition des mots zoo (animal) et ossuaire (collection d'ossements); activité organisée par un professeur de biologie et qui fait fureur à la polyvalente de l'Ancienne-Lorette, dans la région de Québec.





Raymond Mathieu

Raymond Mathieu est catégorique: «Il faut stimuler les étudiants, les accrocher à leur réalité à eux, sinon on les perd et c'est normal.» Aussi, en début d'année, a-t-il pris l'habitude de proposer à ses étudiants de reconstituer des squelettes d'animaux... des vrais! Ce sont des animaux trouvés, ou donnés par des amis chasseurs, ou provenant d'abattoirs, etc.

Il faut d'abord éviscérer l'animal, belle occasion de se familiariser avec l'anatomie interne, puis l'évider, c'est-à-dire enlever tous les tissus qui se rattachent aux os. Une fois ces



*Rendre l'étude de l'anatomie captivante: un défi qu'a relevé avec succès Raymond Mathieu en constituant avec ses étudiants un «zoossuaire».*

derniers bien nettoyés, dégagés et blanchis, il faut reconstituer la charpente de l'animal. «Surveille tes dorsales. Elles vont lâcher! Et tes lombaires, où sont-elles? N'oublie pas de fixer ta ceinture scapulaire!» Dès les premières semaines, ce jargon devient familier et cimente l'équipe, affirme Raymond Mathieu. Désormais, la terminologie n'est plus

théorique, elle devient accessoire, instrumentale. Et même la colle utilisée pour relier les os est un outil pédagogique: notre malicieux professeur en a choisi une à séchage lent. «Ça permet aux étudiants de se familiariser avec les os, puisqu'ils doivent les tenir fermement pendant que la colle sèche.»

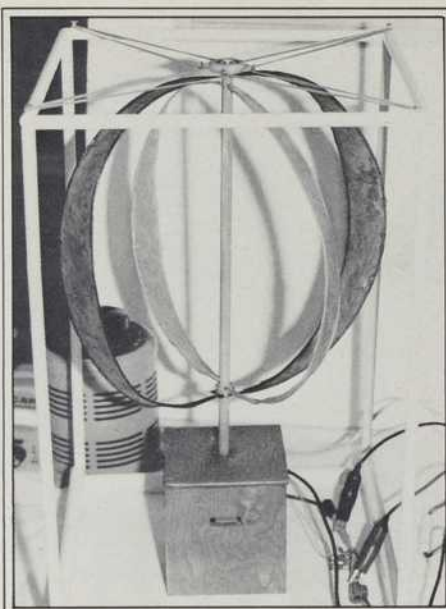
Et il poursuit: «La démarche scientifique, ça ne s'apprend pas comme l'orthographe: c'est une attitude vis-à-vis les choses, qui s'acquiert et se développe presque par mimétisme. D'où l'importance pour le professeur d'établir une complicité avec ses étudiants. Tenez, par exemple, l'activité de zoossuaire: dès qu'elle est commencée, je n'ai plus à m'occuper de discipline en classe. Toute l'atmosphère est changée du fait que les étudiants ne me voient plus comme un «prof», mais comme une personne-ressource, comme un allié.»

Le bilan des étudiants est positif: «Avant, on mangeait de la viande, on voyait des os, des muscles, des nerfs, sans faire de rapport avec ce qu'on apprenait à l'école. Maintenant, on peut faire des liens. Quand on passe ensuite à la théorie, c'est beaucoup plus facile.» Ce qui a quelquefois donné lieu à des histoires cocasses. Une étudiante a un jour reconstitué le squelette d'un canard à la façon dont se présente un B-B-Q dans l'assiette!

Tout le groupe est d'accord: ce qui est important, c'est que l'étudiant essaie de se poser les bonnes questions. Bien sûr, il n'arrivera pas toujours à trouver la meilleure hypothèse ou la meilleure réponse. Mais l'important est surtout qu'il puisse retracer ses erreurs plutôt que de passer en vitesse au chapitre suivant. Et le climat qui règne favorise cette démarche.

### LE ZOOSSUAIRE À L'HONNEUR

M. Mathieu croit qu'il est fondamental de favoriser une ouverture de l'étudiant au monde extérieur. En 1978, son groupe participe à l'Expo-Sciences de l'université Laval et remporte le prix provincial de vulgarisation. L'été dernier, le zoossuaire de l'Ancienne-Lorette est de la fête aux activités du 50<sup>e</sup> anniversaire du Jardin zoologique de Québec.



Gilles Beaulieu

*Pour bien comprendre les principes de physique, quoi de mieux que de les mettre en application, par exemple en construisant cette éolienne miniature.*

Toujours à l'affût, Raymond Mathieu a tout récemment localisé l'endroit où a été enterré le squelette d'une baleine échouée à Carleton en 1972. Fort de son expérience et de l'enthousiasme de ses étudiants, il se proposait de le déterrer pour le reconstituer et l'exposer aux visiteurs. Mais les subventions attendues ont, elles aussi, été enterrées. Ce projet se voulait un moyen — spectaculaire, mais pourquoi pas? — de sensibiliser les étudiants à la beauté d'un organisme biologique. Et, par-delà, de les initier à l'évolution des espèces. Car on croit que les ancêtres de nos baleines actuelles étaient des mammifères terrestres avant d'adopter la mer comme milieu de vie. Et les pattes de ces mammifères millénaires se sont progressivement transformées en nageoires qui conservent encore dans leur ossature la trace de cette évolution.

Raymond Mathieu est persuadé que l'étudiant n'abandonne pas les sciences parce qu'il a trop de travail, mais parce qu'il a un problème. «Ils sont capables, dit-il, de fournir des efforts quand on s'applique à développer leur curiosité. Et, quoi qu'on dise, ils savent ce qu'ils veulent.» À preuve, ces étudiants de secondaire 5 qui reprochaient aux documents pédagogiques utilisés de n'être pas

faits pour eux, de ne pas leur ressembler. Ces derniers ont décidé de préparer un diaporama sur l'éviscération et la dissection de la grenouille pour les étudiants qui suivront. Le résultat? Un document plein de fraîcheur, de spontanéité... qui a cependant été boudé lors d'un atelier au congrès annuel de l'APSQ par des professeurs de biologie qui préfèrent les documents faits par les experts en audio-visuel!

### CONTINUER MALGRÉ TOUT?

Raymond Mathieu est professeur depuis dix ans. «Quand je suis arrivé dans l'enseignement, dit-il, j'étais le plus jeune. Et maintenant, je suis toujours le plus jeune. Aucun professeur n'a été embauché après moi. Il n'y a plus de relève depuis un bon moment déjà et les jeunes n'ont plus aucun espoir d'entrer dans l'enseignement et d'apporter des idées nouvelles. La mécanique syndicale, ajoute-t-il, protège les emplois sur des critères d'ancienneté plus facilement quantifiables que des critères de compétence.»

Perspectives d'emploi bouchées, mais aussi coupures budgétaires. Comme bien d'autres, Raymond Mathieu est passé sous le couperet des réaffectations. Depuis septembre, il n'enseigne plus la biologie... et il n'enseigne plus à l'Ancienne-Lorette, mais à une école voisine: français, anglais et maths au professionnel court!

À la fin de notre entrevue, il transportait un sac rempli de crânes de castor apportés par un ami chasseur. Car il repart son activité à l'école voisine, pour les étudiants de biologie (mais pas les siens...) et ses étudiants de français, d'anglais et de maths... Juste pour voir...

Continuer... envers et contre tout?

### IL FAUT CHANGER PLUS QUE LES PROGRAMMES

«La biologie, c'est pas de la science parce qu'on comprend: y a rien là! Mais la physique et la chimie, ça, c'est de la science, parce que c'est difficile, incompréhensible!» Cette remarque d'un étudiant de Raymond Mathieu, je la lance à Gilles Beaulieu, professeur de physique depuis 14 ans, à l'école de Neufchâtel.

«Ils ont raison en grande partie, rétorque-t-il. Le programme est très chargé et la matière est enseignée selon des méthodes américaines désuètes qui sont progressivement abandonnées, même aux États-Unis.»

De fait, le PSSC, méthode mise au point dans les années 50 pour préparer l'élite scientifique et technique dont les États-Unis avaient alors un urgent besoin, n'apparaîtra plus dans le nouveau programme d'enseignement des sciences actuellement élaboré au MEQ. Mal adapté au contexte québécois et peu abordable par surcroît, il sera remplacé par des contenus beaucoup plus axés sur la réalité environnante.

Gilles Beaulieu m'explique les grandes lignes du programme, mais ses préoccupations semblent ailleurs: «Pour changer les choses, il ne faut pas changer que le programme!» Et il laisse entendre qu'il faut plus qu'une bonne recette pour faire un bon plat: le flair du cuisinier qui ajoute sa petite note personnelle fait souvent toute la différence! Mais actuellement rien ne laisse présager un changement chez les professeurs de physique du secondaire.

Mais le fait principal reste qu'il y a eu une diminution de la place accordée aux sciences, telles la physique et la chimie, dans la grille de cours. Déjà les planificateurs du ministère songent à confier aux cégeps le soin d'offrir aux élèves sortant du secondaire les cours manquants. Les heures en moins ont, quant à elles, été réaffectées à d'autres matières, telles que les sciences familiales et la technologie.

Gilles Beaulieu ne conteste pas ces matières, mais il se demande où mèneront ces coupures qui s'ajoutent à d'autres, plus récentes. «Cette année, dit-il, on a comprimé le nombre de minutes de chacune des périodes. Au total, ça m'enlève dix cours par année, par matière, mais le contenu du programme reste inchangé. Je serai donc obligé de m'en tenir strictement au programme et d'abandonner tout le reste.»

### UNE PHYSIQUE VRAIMENT APPLIQUÉE

Et pourtant, le «reste» dont Gilles Beaulieu parle est précisément ce qui ajoutait de la saveur et du piquant à la physique 452 ou 552. Dans le cadre

du programme d'électricité, il propose à ses étudiants de réaliser des projets de leur cru, qui soient basés sur l'expérimentation des principes appris. Dans un local converti en atelier, les projets se conçoivent, se bricolent et prennent forme: circuit électrique d'une maison, capteur solaire, éolienne, centrale électrique miniature, radio sans pile branchée à l'antenne de l'école, etc. Et tout doit fonctionner, bien sûr! En cas de pépin, on recommence, cherchant les points faibles ou de nouveaux matériaux. Trop de friction pour que l'éolienne virevolte? On en reconstruit une autre avec un système de roulement à billes (suggéré par l'un des parents) et... ça tourne!

Même démarche pour le chapitre sur l'optique: quelques semaines avant Noël, le laboratoire de physique est converti en laboratoire de photo. Et dès que l'étudiant a bien compris le fonctionnement optique et technique de l'appareil-photo, il peut faire ses photos, les développer, voire même les exposer! À l'exposition de l'école, note Gilles Beaulieu, les étudiants sont toujours un peu surpris de voir des photos signées par des étudiants en physique. Comme si physique ne pouvait rimer avec esthétique!

Cette année, cependant, les agrandisseurs disponibles se font rares, et les appareilleurs aussi, en raison des coupures; de plus, le nombre de groupes augmente. Ce qui ne lui laisse pas le choix: «Côté temps et côté ressources, c'est trop serré; je ne vois pas comment je pourrais repartir ces projets.»

Et pourtant, à observer ses étudiants s'emballer pour leurs projets et y consacrer des heures et des heures de réflexion, Gilles Beaulieu sentait qu'il était sur la bonne piste. Il avait enfin réussi à jeter un pont entre l'environnement concret de l'étudiant et son livre de physique. Désormais l'étudiant allait pouvoir questionner l'électricien ou le garagiste en toute connaissance de cause et poursuivre une démarche scientifique dans sa vie de tous les jours.

Ce n'est sans doute pas par hasard si Gilles Beaulieu déclarait au congrès annuel des professeurs de science, en octobre dernier: «Dans notre temps, on essayait d'accrocher la réalité par le calcul intégral double,

puis triple quand il fallait. Maintenant, il faudra rendre ça l'fun!» Mais cette déclaration, il l'a faite avant de réaliser qu'il serait contraint d'abandonner ses projets... «J'y crois toujours, précise-t-il, mais dans le contexte actuel, ça devient presque de l'utopie!»

### MISER DAVANTAGE SUR LA PÉDAGOGIE

Robert Paradis en a vu couler de l'eau sous les ponts tout au long de ses 34 ans d'enseignement des sciences: physique, chimie et biologie. Et il trouve dommage que ces matières soient considérées comme «des matières pas comme les autres», source de cauchemars quand arrivent les examens. Et pour cause! Le taux d'échec est tellement élevé que les professeurs de science ont dû prendre l'habitude de «normaliser» les notes pour «récupérer» une grande partie des étudiants!

Pour M. Paradis, cette situation est une aberration, mais il la croit inévitable dans la mesure où les programmes actuels sont axés essentiellement sur le «quoi enseigner» au détriment, bien souvent, du «comment enseigner». «Il faudrait à tout prix, dit-il, que la science perde son statut particulier et qu'elle soit perçue comme un outil de formation au même titre que le français, l'histoire ou les mathématiques. Plus on spécialise les professeurs, plus ils perdent de vue la pédagogie pour ne voir que leur spécialité.»

Il souligne que ce changement d'attitude demanderait des efforts énormes d'adaptation de la part des professeurs formés dans les jeunes facultés des sciences de l'éducation: «Ils sont avant tout formés pour être des enseignants spécialisés en telle ou telle matière plutôt que pour être des travailleurs compétents au service des étudiants.»

M. Paradis affirme que cette notion de «spécialiste» conduit à une impasse, car elle brouille la communication que le professeur pourrait avoir avec l'étudiant. À un congrès de professeurs, l'un d'entre eux avait fait une proposition pour ne plus avoir à subir le désintérêt de ses étudiants face aux sciences: que l'on



Raymond Mathieu

demande aux étudiants non intéressés au cours de sortir de la classe ! On peut se demander, en effet, comment des « spécialistes » de l'enseignement en sont venus à préférer soliloquer devant des classes vides plutôt que de songer à changer leurs attitudes et leurs stratégies de communication !

M. Paradis a une longue expérience de l'enseignement. De 1977 à 1979, il a été sollicité pour participer à l'élaboration du nouveau programme de sciences physiques pour la troisième année du secondaire. En tant qu'agent de développement au ministère de l'Éducation du Québec, il a tenté, selon ses propres termes, de mettre l'accent sur la pédagogie plutôt que sur la spécialisation. Cette expérience lui a permis de constater plusieurs divergences quant aux objectifs poursuivis. Et le diagnostic que pose M. Paradis sur le milieu scolaire est inquiétant : « L'école fait fausse route, actuellement. Car l'étu-

diant, au lieu d'être l'élément central de l'école, est devenu en quelque sorte un otage, à son insu, des revendications administratives, syndicales ou professionnelles, » affirme-t-il.

Même sur la question centrale de l'orientation que doit prendre l'école à l'aube d'une réforme pédagogique, les intervenants ne s'entendent pas. Dans *L'école québécoise*, le MEQ souligne la nécessité de s'intéresser davantage à l'élève, alors que la CEQ parle plutôt de s'intéresser à la société et de s'associer aux travailleurs.

Il semble donc que pour arriver à une réforme réelle, il faudrait plus qu'une réforme des programmes : il faudrait un changement de mentalités. Difficile dans un contexte où trop de professeurs semblent démobilisés. Le temps d'enseignement exigé (comptabilisé en minutes d'enseignement par semaine au secondaire) est passé de 840 minutes à 1 000 minutes par semaine. Robert

*Voulant des documents pédagogiques répondant davantage à leurs besoins, ces étudiants de secondaire 5 ont décidé de préparer eux-mêmes un diaporama sur la dissection de la grenouille qui pourrait servir aux étudiants qui les suivront.*

Paradis avoue : « Me réadapter à un nombre de groupes encore plus grand, c'est ce qui me fait le plus peur, même après 34 ans d'expérience. Quand il y a trop d'élèves, tu ne peux garder le contact avec chacun d'entre eux, et c'est là qu'ils commencent à te percevoir comme un prof et non plus comme une personne-ressource. Et pour les jeunes professeurs, la situation est encore pire, puisqu'ils ont le plus souvent deux ou trois matières à enseigner à la fois, ce qui demande deux ou trois préparations parallèles ! »

L'absence de relève dans l'enseignement le préoccupe beaucoup :



Raymond Mathieu



*Le laboratoire de physique est devenu un véritable atelier de bricolage. Parmi les réalisations des étudiants, ce capteur solaire, qui exigeait de ses concepteurs de bien comprendre les principes enseignés dans le programme d'électricité.*

grâce à une formule secrète, et bien d'autres encore.

Et les étudiants, une fois l'effet de ravissement passé, formulent inévitablement la question-clé, la question magique: «Pourquoi?» Dès lors, Robert Paradis sait qu'il peut troquer sa cape de magicien pour celle de professeur.

Et c'est par le spectacle et le jeu que les étudiants assimilent les principes chimiques. À l'heure du lunch, si vous passez par le collège de l'Ancienne-Lorette, il y a de fortes chances que l'on vous convie à un bingo chimique. Si vous entendez le crieur lancer: «B: acide sulfurique!» il faudra que vous ayez le réflexe de chercher dans la colonne sous le B, le  $H_2SO_4$ . Et si vous entendez: «N: sulfure d'hydrogène», il faudra aussi savoir où placer votre jeton pour gagner votre bingo! ☐

### DE LA MAGIE À LA CHIMIE

Également, au cours de la session, il aime se transformer en magicien pour présenter à sa classe des spectacles de chimie magique: des chandelles qui s'allument toutes seules, des liquides qui changent de couleur, des substances qui se transforment

faites comme nous

### Votre maison autonome



C'est de façon essentiellement pratique que les auteurs, tous deux architectes, nous révèlent, à travers une expérience vécue «outils en main» les secrets d'une maison autonome. Qu'il s'agisse de l'isolation, de la construction d'une éolienne, de la cuisine au four solaire, etc., les conseils sont simples et faciles à suivre grâce aux croquis qui accompagnent chaque opération. 240 pages, 1981, Moniteur.

### Une serre solaire pour chauffer votre maison

et pour jardiner toute l'année



Quand on parle solaire on pense souvent aux systèmes actifs complexes et coûteux. Or, dans bien des cas, des additions solaires passives seraient plus appropriées car elles ont l'avantage d'être moins chères, plus fiables et auto-construisibles. Cet ouvrage, traduit de l'américain, montre que si les réalisations solaires sont plus nombreuses aux États-Unis que partout ailleurs, c'est parce qu'elles sont dès aujourd'hui rentables. C'est le souhait des auteurs d'inciter chaque lecteur habitant une maison individuelle à construire sa serre solaire. 150 pages, 1981, Eyrolles.

### Bon de commande

Je désire recevoir les ouvrages suivants:

☐ Maison autonome — \$ 31,95

☐ Serre solaire — \$ 27,90

Paiement ci-joint ☐ chèque, ☐ mandat

Visa ou Mastercard No: \_\_\_\_\_

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

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

À retourner à Somabec Ltée,  
2475 Sylva Clapin, St-Hyacinthe, Qué.  
J2S 5T5

# le Mirage des HYDRO-DOLLARS

Exporter nos kilowatts pour relancer l'économie.  
Une option tentante pour les Arabes de l'électricité

par André Delisle

28 juin 1980. Une déclaration d'un gouverneur américain, Richard Snelling, vient complètement bouleverser un dossier que l'on croyait clos: les exportations d'électricité. Les États du Nord-Est américain veulent acheter l'électricité du Québec. Et ils ont de l'appétit... Au Premier ministre du Québec en visite chez lui à l'occasion de la conférence des Premiers ministres de l'Est du Canada et des gouverneurs américains de la Nouvelle-Angleterre, le gouverneur de l'État du Vermont fait la fabuleuse offre de financement de 45 milliards de dollars pour le développement de nouvelles ressources hydro-électriques à des fins d'exportations.

Cette offre spectaculaire — tous les observateurs s'entendent aujourd'hui sur ce point — constituait plus un ballon d'essai qu'un engagement formel. L'homme politique américain, par la surprise ainsi créée, voulait réactiver les débats sur cette question et stimuler les esprits pour que les discussions s'engagent sur des voies non explorées jusque-là. Son geste ne fut pas vain. Sur les lieux mêmes de la conférence du Vermont, les dirigeants politiques américains et québécois s'entendirent pour envisager très rapidement les avenues d'ententes plausibles et pour commencer les négociations sur ces dernières dans les plus brefs délais.

La «déclaration Snelling» provoqua aussi de forts remous au Québec. Qualifiée d'irréaliste et de grossière par plusieurs politiciens, elle suffit amplement à semer le doute, sinon à rendre complètement désuètes les balises qui encadraient jusque-là les décisions de la société d'État au chapitre du développement de l'énergie hydraulique. Le plan d'équipements de la prochaine décennie, tel que proposé par Hydro-Québec en

Commission parlementaire en février dernier (voir *Québec Science*, mai 1981), aussi bien que le rôle de l'électricité comme facteur de développement économique, tel que défini dans le projet «Bâtir le Québec», étaient soudainement remis en cause.

## LA LOGIQUE DES «HYDRO-DOLLARS»

Déjà, depuis quelques mois, le «père de la Baie James», Robert Bourassa, essayait de redonner vie et crédibilité à ce thème des exportations, curieusement évité dans toutes les discussions sur les décisions énergétiques. Robert Bourassa reprit de façon systématique sa démonstration dans un livre-choc. *Deux fois la Baie James*, qui fut publié au début de 1981. Par cette argumentation, qu'il reprend depuis, à quelques variantes près, sur toutes les tribunes qu'on lui fournit, il se fait le porte-parole articulé des agents économiques qui, lors de la Commission parlementaire de février 1981, avaient blâmé la lenteur et la trop grande prudence des plans présentés par Hydro-Québec. M. Bourassa se montrait même plus gourmand et plus ambitieux que les entrepreneurs, les ingénieurs et les financiers, en demandant non seulement une accélération des travaux prévus par la société d'État, mais aussi la mise en chantier de complexes dont la production serait destinée exclusivement à l'exportation vers nos voisins américains.

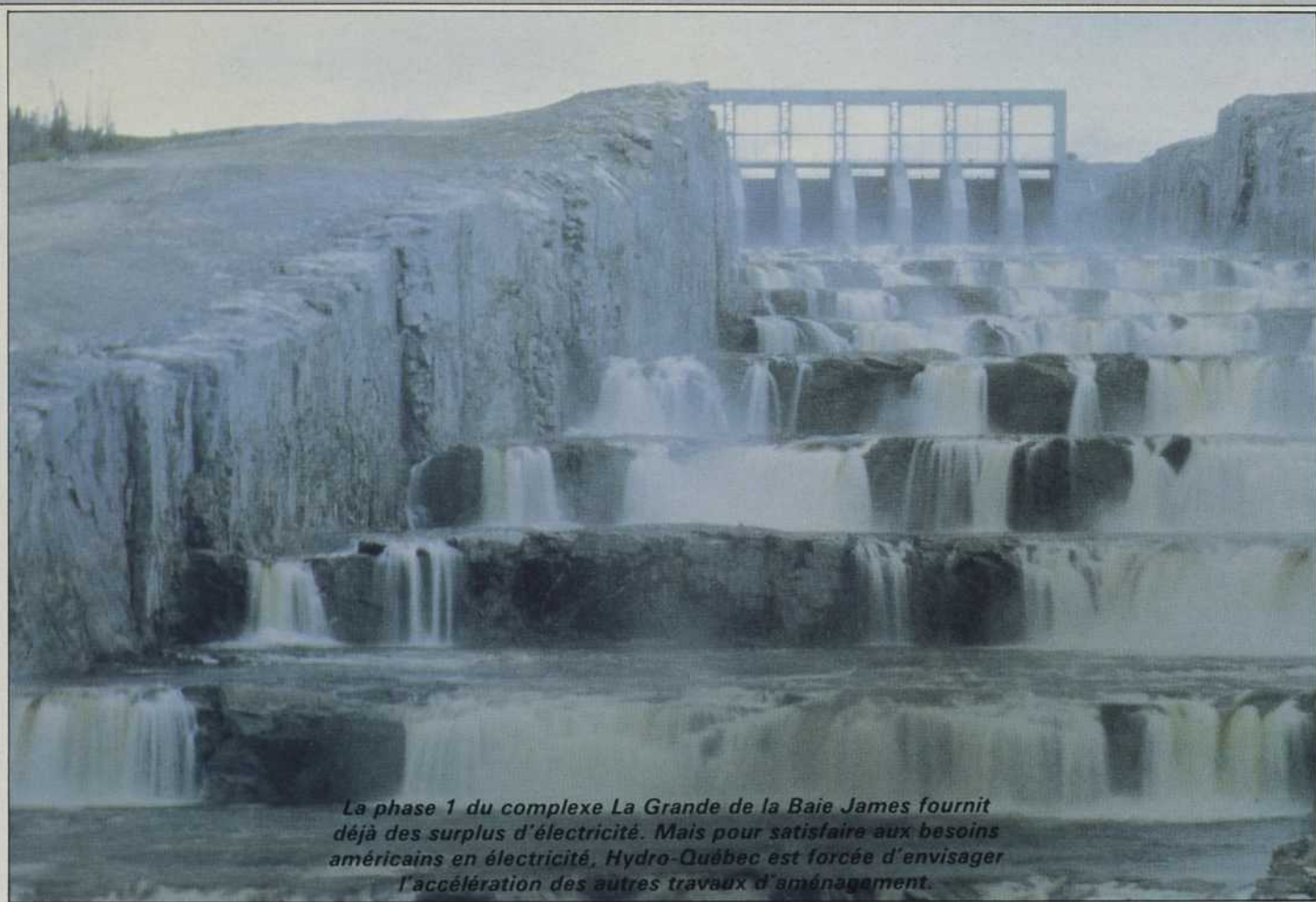
L'ex-Premier ministre du Québec suggère de profiter de la crise énergétique mondiale et des besoins pressants des États américains pour transformer nos cours d'eau en «hydro-dollars», créant ainsi une vitalité économique nouvelle, à la façon des Albertains avec leurs «pétro-dollars». Les profits de cette vaste opération d'exportation pourraient même constituer un «fonds du

patrimoine», fonds qui, à la façon d'une caisse de sécurité, servirait à soutenir des projets de développement économique et social. C'est à coup de milliards de dollars que M. Bourassa défend sa thèse: alors que l'Alberta enrichit son fonds «d'épargne» de 1 à 1,5 milliard de dollars par an en vendant du pétrole qui s'épuise rapidement, les rivières du Québec offrent encore un potentiel non exploité équivalant à 500 000 barils de pétrole par an, sous forme d'énergie renouvelable par surcroît!

Pour M. Bourassa, «l'hydro-électricité reste la clé du développement économique du Québec. Le rythme de réalisation des grands projets énergétiques détermine le niveau d'activité économique de la province.» À maintes reprises, il insiste sur «l'absurdité de laisser couler des dizaines de milliards de kilowatts-heures», alors que des clients très intéressés se manifestent et font des offres alléchantes. «L'or de l'Est pourrait signifier 25 milliards de dollars d'investissements chez nous d'ici 1990.» Et cela, en faisant financer par les Américains des équipements qui nous appartiendront au moment où nous en aurons besoin.

## DES «ARABES ÉLECTRIQUES»

Dans un contexte économique aussi difficile que celui d'aujourd'hui, le rêve que fait miroiter M. Bourassa prend beaucoup de relief et d'acuité. Le Québec, en devenant un des pivots de l'avenir énergétique nord-américain, verrait son économie profiter d'une manne venant du sud. C'est là une véritable bouée de sauvetage, aussi bien pour les entreprises de construction en difficulté que pour les milliers de chômeurs qui, selon M. Bourassa, «constituent actuellement notre principale exportation» vers l'étranger, à la recherche de travail dans l'Ouest, par exemple.



*La phase 1 du complexe La Grande de la Baie James fournit déjà des surplus d'électricité. Mais pour satisfaire aux besoins américains en électricité, Hydro-Québec est forcée d'envisager l'accélération des autres travaux d'aménagement.*

Mais la question n'est pas si simple. Déjà à la conférence du Vermont, qui s'était transformée en sommet sur les exportations d'électricité, un document déposé par le gouvernement du Québec mettait la pédale douce; de sérieuses difficultés rendent plus qu'hypothétiques des ventes massives d'énergie aux États américains de la Nouvelle-Angleterre. D'abord, il est impossible de déterminer quels seront les surplus disponibles à partir de 1987; plusieurs facteurs peuvent les faire varier, que ce soit le niveau de consommation d'électricité par les Québécois ou les quantités d'eau disponibles dans les rivières aménagées. La signature d'accords de livraisons fermes d'électricité suppose pourtant que l'on connaisse exactement ces disponibilités. En plus, le rapport gouvernemental signalait la compétition possible d'autres vendeurs d'électricité. D'un côté, l'Ontario sera sur le marché, désireux de rentabiliser des centrales nucléaires souvent arrêtées dans les périodes de faible demande. De l'autre, les provinces de Terre-Neuve et du Nouveau-Brunswick ont aussi dans leurs dos-

siers des plans supposant la vente d'électricité aux États-Unis. Même la Nouvelle-Écosse verrait là une possibilité de financement de l'usine marémotrice de la baie de Fundy.

Cette réaction prudente des autorités québécoises reflétait la position traditionnelle du Québec sur les échanges d'électricité avec les États-Unis. Planifiées en fonction de la demande de la clientèle québécoise, les installations d'Hydro-Québec génèrent inévitablement des excédents d'énergie. La politique du Québec consiste à offrir ces surplus aux réseaux des provinces limitrophes et aux réseaux américains. Cette politique était clairement exposée dans le Livre blanc «Assurer l'avenir», publié en 1978.

Jusqu'à tout récemment, toutes les négociations et les décisions au chapitre des exportations étaient encadrées par ces principes. Malgré cette contrainte, des sommes importantes sont en cause, représentant pour Hydro-Québec un apport financier plus qu'intéressant. En 1981, les ventes d'électricité ont rapporté une valeur globale de 380 millions de dollars alors qu'en 1982 la société

d'État prévoit des revenus de l'ordre de 500 millions de dollars.

Ces transactions avec les réseaux voisins ne constituent pas des phénomènes nouveaux. Lors de la nationalisation des compagnies privées en 1963, Hydro-Québec a pris possession des lignes d'interconnexion; la société a aussi hérité de contrats de ventes à long terme, certains venant à échéance en 1999. Cependant, une part relativement modeste de la production était en cause. Au cours de la décennie 70, les exportations ont pris un essor considérable grâce à des livraisons à l'État de New York, d'abord par l'intermédiaire du réseau ontarien et par la suite par une ligne de transport direct à partir du Québec. Durant cette période, Hydro-Québec avait conclu des contrats de vente garantie d'électricité à l'État du Vermont. Ces contrats étant maintenant échus, toutes les transactions d'énergie avec les réseaux voisins portent sur des excédents de la production québécoise.

Cette approche très conservatrice tire probablement à sa fin. Déjà, le Livre blanc sur la politique énergétique ouvrait une porte à la mise en



Associated Press

*En juin 1980, l'offre du gouverneur du Vermont, Richard Snelling, de financer le développement au Québec de nouvelles ressources hydro-électriques à des fins d'exportations, eut l'effet d'une bombe.*

marché d'énergie de base, advenant un fléchissement prolongé de la demande québécoise prévue: «Dans de tels cas, pour rentabiliser au plus tôt les équipements, il serait logique de recourir à l'exportation de cette énergie ferme, susceptible d'obtenir un prix plus élevé que pour l'énergie et la puissance excédentaires.» En août 1981, lors de la Conférence des Nations Unies sur les sources d'énergie nouvelles et renouvelables, à Nairobi en Afrique, l'exposé du Québec trahissait une évolution de l'approche gouvernementale sur le dossier des exportations d'électricité. Le ministre de l'Énergie, M. Yves Duhaime, mentionnait alors la possibilité de dégager des surplus additionnels en vue de l'exportation, «que ce soit par l'adoption d'un scénario de devancement ou par l'aménagement des rivières jugées actuellement non économiquement utilisables». Pour concrétiser une telle politique d'exportation, il reste à trouver un mode de financement acceptable pour le Québec et ses clients, de même qu'à mettre en place des infrastructures de transport additionnelles pour permettre la livraison des quantités envisagées.

### EN NÉGOCIATEUR PRAGMATIQUE

Le «tabou des exportations» est donc, pour les spécialistes du domaine, chose du passé. L'heure de négociation est arrivée; la nouvelle attitude gouvernementale découle de ce changement du paysage énergétique nord-américain. Négociation est un art, l'art, entre autres, de savoir bien cacher



Réflexion / Réjean Meloche

*Fort de son succès avec la «première» Baie James, Robert Bourassa fait du dossier sur l'exportation de l'électricité son deuxième cheval de bataille.*

### La pollution en otage

Dans le débat subitement réactivé sur les exportations d'électricité, la voix des opposants se fait plutôt faible. Paradoxalement, les armes que brandissaient jusqu'ici les écologistes pour dénoncer les grands projets énergétiques sont maintenant récupérées par les partisans de l'accélération du harnachement des grandes rivières québécoises. Ainsi, M. Robert Bourassa n'hésite pas à exploiter la menace des pluies acides qui dégraderaient l'environnement québécois si les Américains devaient donner suite à leur projet de convertir au charbon leurs centrales thermiques. Au cours de ses pressions auprès de l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA), le ministre de l'Environnement, M. Marcel Léger, a même soulevé la possibilité de faire obstacle aux ventes d'électricité aux États limitrophes si les dirigeants des États-Unis décidaient de relâcher les normes d'émission des matières polluantes dans l'air.

Cette insistance sur la menace des pluies acides fait oublier les gigantesques destructions de l'environnement nordique qui accompagnent les grands projets hydro-électriques, sans compter l'aliénation de vastes bandes de territoires urbains ou agricoles pour le passage des lignes de transport d'électricité. Les rivières exploitées pour la production d'énergie seront irrémédiablement perdues, que ce soit pour les activités autochtones dans le cas des rivières de la baie James ou pour la pêche du saumon sur les rivières de la Côte-Nord.

Sur le point de l'évaluation des besoins de consommation, les agents économiques rejoignent aussi les dénonciations les plus violentes des critiques de la société d'État: à Hydro-Québec, on a toujours eu des rêves de grandeur. «On y a toujours surestimé la consommation», affirmait, devant les grands entrepreneurs en congrès, M. Pierre MacDonald, vice-président de la Banque de Montréal. Il y avait là de quoi faire sursauter les groupes qui avaient tenté par tous les moyens de démontrer ce biais grave d'Hydro-Québec dans la conception de ses plans d'équipements pour la décennie 1980-1990!

son jeu. L'art aussi de se montrer désintéressé et indifférent, même quand on a besoin de quelque chose. Ceci explique la difficulté d'interpréter les interventions gouvernementales récentes dans ce débat.

En janvier dernier, devant l'Association des constructeurs de routes et de grands travaux du Québec (ACRGQ), association regroupant tous les entrepreneurs impliqués dans la construction des équipements hydro-électriques de la Baie James, le ministre Duhaime s'est encore montré très réservé sur les intentions de son gouvernement. Il ne veut absolument pas se retrouver dans la position de faiblesse du «commis-voyageur qui se présente à ses clients avec un surplus d'inventaire». La situation est déjà favorable au Québec, compte tenu de sa capacité actuelle de livraison d'énergie aux éventuels acheteurs. Les équipements en place ou en construction suffiront à dégager les surplus qu'il est physiquement possible d'exporter vers les provinces ou les États voisins. Avec le ralentissement de la demande québécoise qui se dessine depuis quelques mois, le ministre Duhaime envisage même pouvoir conclure une entente sur un bloc garanti d'électricité, et ce sans changer les échéanciers de construction prévus par Hydro-Québec.

Pour dépasser la capacité actuelle d'échanges d'électricité avec ses clients, soit environ 2 500 mégawatts, et penser atteindre un jour les chiffres fulgurants avancés par Robert Bourassa (dépassant les 20 000 MW), des lignes d'interconnexion supplémentaires seront d'abord nécessaires, lignes qui supposent de lourds investissements. Les premiers contrats que consentira le Québec viseront le financement et la construction de ces nouvelles infrastructures. Une fois celles-ci en place, la négociation de contrats qui auront des incidences sur le plan d'équipements d'Hydro-Québec sera devenue possible. Et pas avant. Selon M. Duhaime, «c'est là la seule façon

### Exportations d'électricité: contrats en cours

| Client                           | Durée / Échéance |                                                        | Quantités                                                               | Conditions spéciales                                    |
|----------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| VERMONT                          |                  |                                                        |                                                                         |                                                         |
| 1. Vermont Public Services Board | 5 ans            | 1985                                                   | Puissance 52 mégawatts<br>Énergie 320 ×10 <sup>6</sup> kilowatts-heures | Via New York                                            |
| 2. Citizen Utilities             | 5 ans            | 1985                                                   | P 80 MW<br>E 525 ×10 <sup>6</sup> kWh                                   | Garantie 7 mois par an<br>Maximum garanti durant 7 mois |
| 3. NEPOOL                        | 15 ans           | 2000                                                   | Non déterminées                                                         | En négociation                                          |
| NEW YORK                         |                  |                                                        |                                                                         |                                                         |
| 1. Power Authority               | 15 ans           | 1998                                                   | P 800 MW<br>E 3 000 ×10 <sup>6</sup> kWh                                | Maximum garanti pour 5 ans                              |
| 2. Cedar Rapids Transmission     | 35 ans           | 2000                                                   | P 56 MW                                                                 | Garantie à prix fixe via Ontario                        |
| ONTARIO                          |                  |                                                        |                                                                         |                                                         |
| Ontario Hydro                    | 5 ans            | 1987                                                   | E 12 500 ×10 <sup>6</sup> kWh                                           |                                                         |
| Ententes-cadres d'interconnexion |                  | PASNY<br>Ontario Hydro<br>Énergie du Nouveau-Brunswick |                                                                         | Conditions précisées au moment de l'échange             |

Source: Hydro-Québec

pour le Québec de conserver ses atouts de négociation». Pour rentabiliser au maximum les ressources énergétiques du Nord québécois et en tirer les effets d'entraînement attendus sur le développement économique, il faut que les modalités de financement et de vente soient très avantageuses pour le Québec. Les clauses financières des ententes éventuelles doivent aussi tenir compte de tous les frais des développements axés sur les exportations, de façon que les consommateurs québécois n'aient aucunement à les supporter. «Les négociations risquent ainsi d'être très difficiles. Il ne faut pas tomber dans le piège d'un enthousiasme naïf, qui affaiblirait notre position face aux clients éventuels,» conclut le ministre Duhaime.

#### DU TRAVAIL À TOUT PRIX

Une autre question revient constamment dans le débat sur les exportations. L'électricité constitue notre principale ressource; ne vaudrait-il pas mieux l'utiliser sur place pour forcer des innovations technologiques dans des secteurs stratégiques où l'électricité joue un rôle primordial? Dans son exposé de janvier dernier, Robert Bourassa parlait d'une stratégie industrielle basée sur les transports de l'avenir. Le développement d'une «super-pile» à laquelle s'alimenteraient les véhicules électriques, l'électrification des trans-

ports en commun, le recours aux alliages légers d'aluminium pour créer une nouvelle génération de véhicules légers et l'implantation d'une industrie d'hydrogène basée sur l'électrolyse de l'eau sont au nombre des suggestions de débouchés industriels pour les surplus d'électricité. Ces développements auraient pour effet de renforcer la capacité d'exportation du Québec dans l'industrie mondiale des transports.

Le ministre québécois de l'Énergie voit dans cette possibilité d'innovation technologique fondée sur l'électricité «un frein sérieux à l'exportation directe d'électricité». En citant l'exemple des usines de fabrication d'aluminium, fortement consommatrices d'électricité, M. Duhaime avertit que «dans ce contexte, exporter de l'énergie de base, c'est exporter un facteur de localisation des industries qui favorise le Québec par rapport à ses compétiteurs». C'est peut-être là l'ultime avantage du Québec à ce chapitre, puisque, du côté des conditions de travail ou des législations environnementales, la situation québécoise se compare à celle des autres sociétés industrialisées.

L'unanimité est loin d'être faite sur ce point précis. Lors de la Commission parlementaire en février 1981, le Comité de promotion économique de Montréal (COPEM), représentant les milieux d'affaires

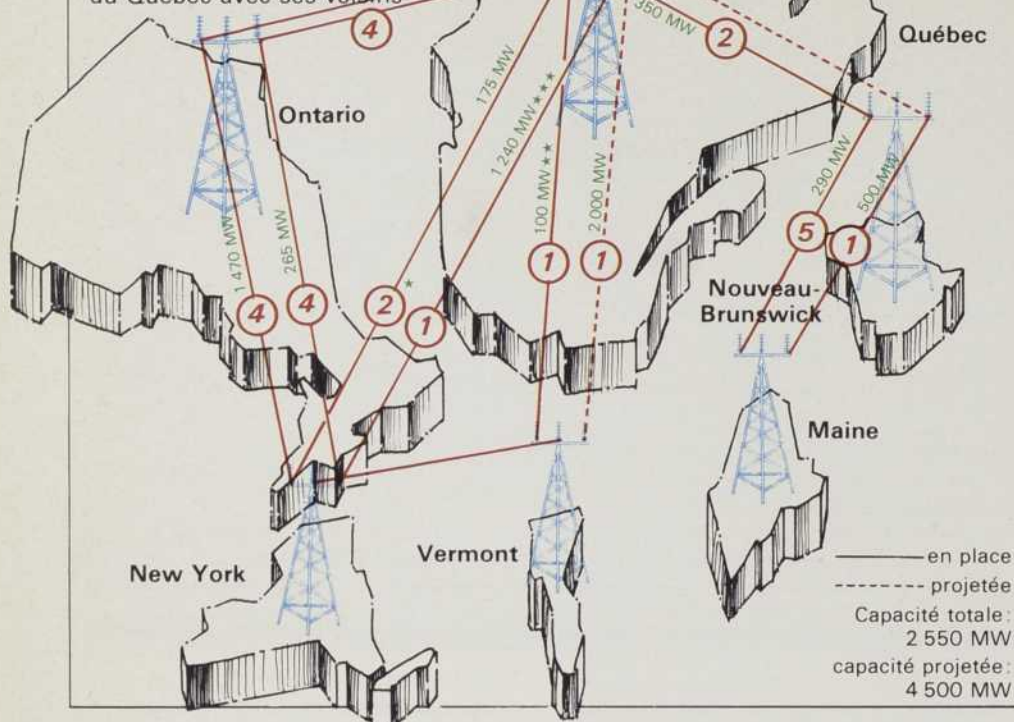
francophones et anglophones du Québec, s'était attaché à cet aspect du développement des ressources hydro-électriques. Pour écarter l'opinion fort répandue «qu'exporter l'électricité, c'est exporter nos jobs», l'organisme amenait en preuves des études démontrant que le coût de l'électricité n'est pas prédominant dans la rentabilité des entreprises. Il reprenait même les chiffres d'une étude gouvernementale au sujet de l'électricité, facteur de développement économique.

En 1980, les principales industries ont consommé 82 pour cent de l'électricité de leur secteur, n'ajoutant par là que 30 pour cent à la valeur totale des produits manufacturés et ne fournissant que 20 pour cent des emplois dans les manufactures. Les porte-parole des Chambres de commerce de Montréal voyaient donc là un argument de poids en faveur des exportations directes de quantités garanties d'électricité. Pour illustrer une stratégie industrielle misant sur l'exportation d'énergie de base, ils donnaient en exemple le cas de l'exportation systématique, par le gouvernement canadien, de la moitié de la production de gaz naturel, avec les résultats bénéfiques que cela entraîne sur la balance des paiements.

Le choix de faire de l'exportation de l'électricité «le volet prioritaire de notre politique énergétique» est aussi largement supporté par les milieux

## Les attaches du Québec

Capacité des interconnexions  
du Québec avec ses voisins



de la construction. La journée consacrée à l'énergie, dans le cadre du congrès annuel de l'ACRGTO avait d'ailleurs pour but d'insister encore une fois sur les opportunités offertes par le potentiel hydro-électrique du Québec. De toute façon, l'accélération de la réalisation des grands aménagements ou l'engagement dans de nouveaux projets sont souhaitables pour les entrepreneurs. Que les acheteurs des surplus ainsi générés soient des industries québécoises de pointe ou des compagnies d'électricité américaines leur importe peu.

Le plan des installations d'Hydro-Québec, encore valable aujourd'hui, crée un «creux significatif» pour la construction entre les années 1982 et 1985. Ce trou provoqué par la planification des aménagements hydro-électriques désorganisera l'industrie de la construction lourde et acculera plusieurs entrepreneurs à la faillite, selon les évaluations de COPEM et de l'ACRGTO. Il en va de la santé et de la survie des grandes entreprises qui ont complété avec succès la première phase de l'aménagement de la Baie James. Au niveau de l'industrie de la construction, il est crucial que le dossier des exportations débloque très rapidement, surtout que cette industrie constitue «un excellent baromètre de l'activité économique du Québec».

## LES PLANIFICATEURS SUR LA SELLETTE

Pour leur part, les dirigeants d'Hydro-Québec voient la question d'un autre œil. L'œil d'un gestionnaire qui veut rentabiliser au maximum ses installations. L'œil d'un vendeur qui veut obtenir les meilleurs prix pour son produit. Déjà, par le biais des ententes avec PASNY (Power Authority, State of New York), la société d'État a amélioré sensiblement ses performances en obtenant des prix de vente calculés d'après les coûts des sources d'énergie remplacées par l'électricité québécoise en commençant par la plus chère. Les prix de vente évoluent donc parallèlement à ceux des combustibles fossiles ou de l'énergie nucléaire présentement utilisés par les acheteurs américains.

Par contre, la tendance récente de la courbe de demande locale force Hydro-Québec à écouler des surplus de loin supérieurs aux prévisions antérieures. Le fléchissement observé depuis quelques mois libère des quantités considérables d'énergie qu'il faudra vendre pour compenser la perte de revenus qui s'ensuit. Ainsi en 1982, si la baisse de la croissance de la consommation devait se fixer à seulement un pour cent, Hydro-Québec subirait une baisse de revenus de plus de 30 millions de dollars. Si, au début des années 1980, les planificateurs pré-

1. Capacité installée des lignes; les transferts effectifs peuvent être inférieurs à cause de diverses contraintes au niveau de la production et de la réception.

○ Nombre de lignes

- \* propriété de Cedars Rapids Transmission
- \*\* limite contractuelle: 35 MW
- \*\*\* l'énergie provenant de Beauharnois ne peut être vendue simultanément à l'Ontario

voyaient un taux de croissance annuel de près de sept pour cent, on établit maintenant ce taux à une moyenne de 4,7 pour cent d'ici la fin du siècle. En 1981, l'augmentation par rapport à l'année précédente s'est avérée à peu près nulle, selon les déclarations de Robert Volders, directeur général de la planification à Hydro-Québec. Les calculs des surplus à venir subissent par conséquent une très rapide inflation: les quantités d'excédents disponibles doublent à chaque fois que le taux de croissance tombe de deux pour cent!

Les pronostics des experts d'Hydro-Québec changent rapidement, à la baisse en plus. En catastrophe, les dirigeants de la société d'État ont déjà pris la décision de réduire les investissements pour les prochaines années. En 1982, les investissements remis à plus tard totalisent 300 millions de dollars. D'ici la fin du siècle, les «super-projets» d'Hydro-Québec pourraient être coupés de moitié et les besoins des consommateurs seraient encore satisfaits: une économie pouvant atteindre 100 milliards de dollars! La solution? Trouver de nouveaux débouchés. Les acheteurs américains sont très attirants, à condition que le gouvernement québécois modifie les règles du jeu. Car le mandat d'Hydro-Québec concerne encore uniquement la satisfaction des besoins d'électricité des Québécois...

En janvier dernier, dans son allocation aux entrepreneurs québécois, M. Jacques Guèvremont a présenté le point de vue d'Hydro-Québec. Présentement, la société d'État n'envisage pas l'installation d'équipements à des fins exclusives d'exportation. Par contre, le devancement de certains projets pour permettre la signature de contrats de vente ferme d'électricité aux États américains ne semble pas répugner outre mesure au vice-président de la production et du transport à Hydro-Québec. Par ailleurs, les démarches sont déjà bien engagées en ce qui concerne l'augmentation des possibilités d'ex-

*Développer la technologie pour produire, par hydrolyse de l'eau, de l'hydrogène, ce carburant des avions de l'an 2000, serait une autre façon d'utiliser nos surplus d'électricité.*

portations vers les réseaux voisins. Pour le moment, il s'agit toujours de surplus de production qu'il faut vendre pour assurer la rentabilité des installations. Des ententes avec l'État de New York, avec l'Ontario et avec le Nouveau-Brunswick sont déjà signées; des infrastructures supplémentaires d'interconnexion seront construites pour porter la capacité de livraison d'énergie de 2 500 à 4 500 mégawatts, au milieu de la présente décennie.

#### « DÉ-NATIONALISER » L'ÉLECTRICITÉ

« Le développement des rivières aux fins d'exportation n'est pas aussi simple qu'il peut sembler au premier abord, » affirmait Monsieur Guèvremont en conclusion de son exposé. La perspective d'un financement facile de la part des Américains risque d'être un mythe, soit parce que les conditions posées par les investisseurs sont trop exigeantes, soit parce que d'autres promoteurs sont à la recherche de capitaux pour leurs « méga-projets ». On n'a qu'à penser aux milliards de dollars qui seront requis pour la recherche de pétrole ou pour la distribution du gaz naturel avant l'an 2000.

Les représentants des plus gros acheteurs américains, soit un consortium des compagnies d'électricité de la Nouvelle-Angleterre (New England Power Pool ou NEPOOL) et la principale compagnie new-yorkaise (PASNY) l'ont répété à maintes occasions: seuls des contrats fermes portant sur des livraisons à moyen et long terme peuvent les intéresser. Autrement, malgré la possibilité d'acheter des excédents en quantités appréciables, ils sont tout de même dans l'obligation de construire des centrales thermiques nucléaires, au charbon ou au pétrole pour être en mesure de répondre en tout temps à la demande de leurs abonnés. Les capitaux disponibles seraient alors affectés à ces projets de construction, plutôt qu'au financement d'installations hydro-électriques québécoises.



Réflexion / Réjean Meloche

La question des prix pourrait aussi donner lieu à des négociations longues et fastidieuses. L'Office national de l'énergie, organisme fédéral qui doit donner son accord pour toute exportation d'énergie hors du Canada, a émis certains critères pour la fixation des prix. Ainsi, ces derniers doivent couvrir tous les frais encourus par le producteur; ils doivent être égaux ou supérieurs aux prix canadiens et être du même ordre que les coûts des autres sources d'énergie de l'acheteur. Les États américains devront alors trouver d'autres avantages que l'économie sur les prix de l'énergie, d'autant plus que les immobilisations financées appartiendront au Québec lors de l'expiration des contrats d'exportation! Pour le moment, les Américains misent sur la stabilité des approvisionnements, ce qui est loin d'être le cas pour leurs hydrocarbures qui proviennent présentement des pays du Moyen-Orient.

Comme le soulignait Mme Caroline Pestieau, directrice de la recherche de l'Institut C.D. Howe, invitée à clore la journée sur l'énergie au congrès de l'ACRGTO, « le débat sur les exportations d'électricité s'est entouré de beaucoup de nuances. Il n'y a plus à proprement parler les bons et les méchants. » Il serait plus juste de dire qu'il y a maintenant les « prudents réalistes » et les « enthousiastes ambitieux »! Même au niveau des argumentations, il est difficile de découper clairement les « pour » et les « contre ».

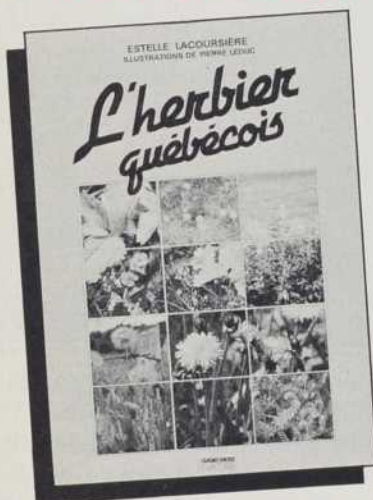
« Cependant, comme l'affirmait Mme Pestieau, la qualité du débat s'est améliorée depuis les déclarations fracassantes du début. Des deux côtés, on est plus conscient des contraintes, qu'elles soient financières ou techniques. »

Malheureusement, le public consommateur a encore une fois été tenu à l'écart du débat, comme ce fut le cas jusqu'à maintenant pour la plupart des questions qui touchent l'électricité québécoise. Tout au plus, le consommateur assiste-t-il impuissant à une guerre de chiffres entre experts et politiciens; bombardés de toutes parts à coups de « milliards de mégawatts » et de « milliards de dollars », les consommateurs ne s'y retrouvent plus. À peine sortis des contrecoups de la nationalisation de l'électricité et fermement convaincus depuis lors des dangers des exportations, les « Hydro-Québécois » doivent maintenant se convertir rapidement aux attraits des ventes d'électricité pour l'économie du Québec. L'électricité, la « force du Québec », a été l'argument de base d'une nationalisation par laquelle on a chassé les capitaux étrangers de notre secteur énergétique. Ces mêmes capitaux sont aujourd'hui recherchés pour harnacher les ressources hydrauliques du Nord du Québec. Faut-il se surprendre qu'il subsiste un doute très sérieux sur les véritables intérêts en jeu dans ce dossier? □

# Le livre des livres

Pour le retour des beaux jours  
QUÉBEC SCIENCE ÉDITEUR PRÉSENTE

## L'HERBIER QUÉBÉCOIS



Un guide illustré pour reconnaître et collectionner les principales plantes du Québec  
par Estelle Lacoursière et Pierre Leduc

Québec Science Éditeur  
Québec, 1982  
ISBN 2-920073-22-2  
104 pages,  
12,95 \$

## L'ARBRIER QUÉBÉCOIS



Un guide illustré pour reconnaître et collectionner les feuilles des principales espèces d'arbres et d'arbustes du Québec

par Estelle Lacoursière et Pierre Leduc

Québec Science Éditeur  
Québec, 1981  
ISBN 2-920073-17-6  
64 pages,  
7,95 \$

## DEVENEZ ASTRONOME AMATEUR



L'observation du ciel à la portée de tous  
par Jean Vallières

Québec Science Éditeur  
Québec, 1980  
ISBN 2-920073-04-4  
244 pages, 10,95 \$

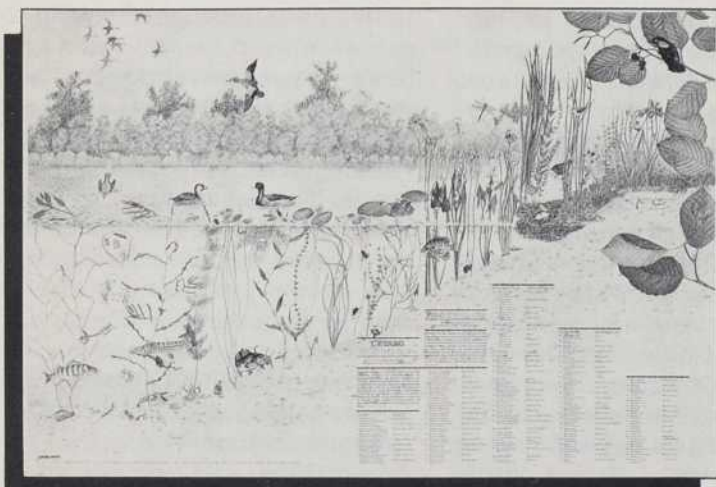
## OBSERVER LES OISEAUX AU QUÉBEC



Une initiation simple, pratique et complète à l'observation des oiseaux

par Normand David et Michel Gosselin

Québec Science Éditeur  
Québec, 1981  
ISBN 2-920073-10-9  
268 pages, 12,95 \$



## L'ÉTANG, UN MILIEU DE VIE

Une superbe affiche couleurs illustrant toutes les espèces vivant dans un étang (ou en bordure d'un lac)

par Estelle Lacoursière et Claire Tremblay-Aubé

Québec Science Éditeur  
Québec, 1981  
ISBN 2-920073-19-2  
format 66 x 92 cm  
standard: 12,95 \$  
laminée sur carton: 23,95 \$

Hubert REEVES, auteur de PATIENCE DANS L'AZUR, et Jean-Pierre ROGEL, auteur de UN PARADIS DE LA POLLUTION seront présents au Salon international du livre de Québec du 20 au 25 avril 1982.  
VENEZ LES RENCONTRER!

## Parutions récentes aux PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

Une réflexion courageuse sur l'administration  
publique québécoise

### L'ADMINISTRATEUR PUBLIC, un être « pifométrique »



Le management est un art que l'on pratique avec plus ou moins de bonheur selon que l'on possède plus ou moins d'intuition ou de jugement. Il en va de même pour l'administration publique qui s'avère un art fort difficile. Les auteurs ont tenté, à partir de la synthèse et de l'étude d'une douzaine de cas d'une grande actualité, de situer le manager public dans le contexte auquel il se trouve confronté.

par Alphonse Riverin, André Gagné, Jean Turgeon et Janon Hamel, préface de Gilles Boulet  
Presses de l'Université du Québec, Québec, 1981  
ISBN 2-7605-0296-1, 404 pages, 24,95 \$

Les résultats de plus de six ans de recherche  
sur l'imaginaire et les fantasmes conscients

### L'IMAGINAIRE ÉROTIQUE ET SES SECRETS



Préfacé par l'éminent psychiatre et psychanalyste Georges Abraham, ce livre est le fruit de six ans de recherches effectuées par le professeur Claude Crépault, de l'Université du Québec à Montréal, sur l'imaginaire et les fantasmes conscients. De ses travaux, une conclusion s'impose: l'imaginaire constitue une «voie royale» pour la compréhension de l'érotisme humain, composante essentielle de l'humain tout court.

par Claude Crépault, Presses de l'Université du Québec  
Québec, 1981, ISBN 2-7605-0297-X, 264 pages, 16,95 \$

Les cultures populaires, témoins des mutations profondes de nos sociétés en changement

### CULTURES POPULAIRES ET SOCIÉTÉS CONTEMPORAINES

Maintenir le débat scientifique, baliser les différentes approches, explorer quelques-uns des fondements de la recherche, poser la question proprement politique de la culture populaire, telles sont les intentions premières qui ont présidé à la publication de cette ouvrage issu d'un colloque international tenu à l'Université du Québec à Trois-Rivières, au printemps 1980.

sous la direction de Gilles Pronovost, Presses de l'Université du Québec, Québec, 1982  
ISBN 2-7605-0298-8, 196 pages, 17,95 \$

Exigez ces livres chez votre LIBRAIRE ou commandez-les aux éditeurs à l'aide du coupon ci-dessous:

#### BON DE COMMANDE

L'HERBIER QUÉBÉCOIS, Estelle Lacoursière et Pierre Leduc, 104 p.  
L'ARBRIER QUÉBÉCOIS, Estelle Lacoursière et Pierre Leduc, 64 p.  
L'ÉTANG, UN MILIEU DE VIE, Estelle Lacoursière et Claire Tremblay-Aubé, standard  
L'ÉTANG, UN MILIEU DE VIE, Estelle Lacoursière et Claire Tremblay-Aubé, laminée sur carton  
OBSERVER LES OISEAUX AU QUÉBEC, Normand David et Michel Gosselin, 268 p.  
DEVENEZ ASTRONOME AMATEUR, Jean Vallières, 244 p.  
L'ADMINISTRATEUR PUBLIC, A. Riverin, A. Gagné, J. Turgeon, J. Hamel, 404 p.  
L'IMAGINAIRE ÉROTIQUE ET SES SECRETS, Claude Crépault, 264 p.  
CULTURES POPULAIRES ET SOCIÉTÉ CONTEMPORAINES, Gilles Pronovost, 196 p.

| Prix     | Quantité | Total |
|----------|----------|-------|
| 12,95 \$ |          |       |
| 7,95 \$  |          |       |
| 12,95 \$ |          |       |
| 23,95 \$ |          |       |
| 12,95 \$ |          |       |
| 10,95 \$ |          |       |
| 24,95 \$ |          |       |
| 16,95 \$ |          |       |
| 17,95 \$ |          |       |

NOM .....  
ADRESSE .....  
CODE POSTAL .....

Sous-total .....  
Frais de port et de manutention 1,75 \$  
chèque ☐ mandat ☐ au montant de \$

Presses de l'Université du Québec / Québec Science Éditeur, C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1



## MORPHY MATE LÀ OÙ LES AUTRES FONT ÉCHECS!

Si votre but n'est pas de battre l'ordinateur, mais plutôt de disputer de grands matchs d'échecs avec un partenaire accompli et toujours disponible, Morphy sera votre adversaire préféré. Il s'adapte à votre niveau de jeu, peut vous apprendre à jouer et même vous aider à vous perfectionner. En fait, Morphy a remporté le Tournoi Mondial de Micro-Ordinateurs (17 concurrents - version commerciale) disputé à Paris en 1981, et constitue l'un des programmes d'échecs les plus raffinés qui soit.

Morphy fonctionne sur un programme de base 8k. et est un appareil à module interchangeable. Vous pouvez accroître les performances de Morphy en utilisant deux autres modules de jeu spécialisés (ouverture: 4k., finale: 16k.) en option. Également en option, d'autres modules vous permettent de jouer à différents jeux (dames, réversi, kriegspiel, black jack).

Morphy possède neuf niveaux de jeu répartis sur trois catégories: amateur, avancé, problèmes et études.

Morphy joue vite et bien; comme tout bon joueur d'échecs, il continue son analyse en attendant votre réponse.

Sa vaste bibliothèque d'ouverture vous permet d'obtenir du jeu varié.

Pour fin d'analyse, vous pouvez programmer facilement une position de votre choix et continuer la partie à compter de celle-ci.

Une horloge intégrée compilant votre temps et celui de Morphy vous permet d'éprouver votre habileté en simulant des parties réglementaires de tournois (40 coups en 2 heures ou 30 coups à l'heure).

Installé en quelques secondes et entièrement portable, Morphy fonctionne sur secteur de 110 volts (adaptateur inclus); un système de batterie rechargeable (en option) vous permet de jouer jusqu'à six heures sans raccord électrique.

### Attention - pour joueurs d'échecs sérieux seulement

Le module Gruenfeld, spécialiste des débuts de parties, a été programmé spécialement pour les forts joueurs d'échecs familiers avec les ouvertures et qui veulent tester leur force dans des positions résultant des multiples systèmes d'attaque et de défense qu'utilise le module. Néanmoins, le module Gruenfeld peut apprendre à des joueurs débutants différentes ouvertures.

Du fameux Gambit Benko à la Défense Est-Indienne, les ouvertures les plus réputées tels l'Espagnole, la Sicilienne, le Gambit Dame, à celles qui sont moins utilisées, tels la Hollandaise, le Gambit Roi, la Moderne, le module Gruenfeld peut jouer jusqu'à 700 variantes et lignes de jeu différentes.

### Capablanca

Également destiné au joueur sérieux, le module Capablanca est le seul programme au

monde exclusivement consacré aux finales de parties. Plusieurs types de finales qu'aucun autre ordinateur ne pouvait normalement gagner sont maintenant résolus avec Capablanca.

Utilisé en conjonction pour jouer une même partie d'échecs, ce programme, connue sous le nom de la Trilogie des Maîtres (Gruenfeld - Morphy - Capablanca), offre des performances optimales inédites pour le joueur avancé. Utilisé seul, Morphy offre toutes les beautés du jeu d'échecs destinées aux amateurs et aux mordus.

### Jouer pendant dix jours avec Morphy

Nous vous proposons d'examiner chez vous ce jeu d'échecs électronique Morphy et de découvrir ses fantastiques performances. Et cela, pendant dix jours, sans obligations d'achat. Si par hasard vous n'étiez pas enthousiasmé, vous nous le retourneriez; mais si vous êtes conquis par ce jeu et par les conditions avantageuses décrites dans le bon, vous le garderez. Que vous soyez un débutant ou un joueur confirmé ne manquez pas cette fantastique occasion de faire des progrès avec ce joueur très fort et toujours disponible Morphy.

### EN CADEAU

Un petit jeu d'échecs magnétique de voyage **GRATUIT** à tous ceux qui répondront dans les 5 jours à notre offre exceptionnelle d'examen gratuit.



**CERVO  
2000**

Centre Régional de Vente d'Ordinateur  
Cet appareil et tous les autres jeux stratégiques sur micro-ordinateur (bridge, échecs, dames, réversi, backgammon, etc.) sont en démonstration permanente tous les jours, sauf le dimanche.

de 9.00 h. à 17.00 h.  
et de 9.00 h. à 21.00 h.  
(jeudi et vendredi)

7225 rue St-Denis, suite 4,  
Montréal, tout juste à la sortie  
du métro Jean-Talon,  
(514) 276-8615

### BON D'EXAMEN DE MORPHY

à envoyer à CERVO 2000, 7225, St-Denis, suite 4, Montréal, Qué., H2R 2E2, (514) 276-8615  
OFFRE GARANTIE JUSQU'AU 30 AVRIL 1982

Envoyer-moi pour un essai, sans obligation d'achat, ce magnifique jeu d'échecs électronique MORPHY. Sur réception de MORPHY, je réglerai par:

(cochez) ☐ chèque certifié ☐ comptant ☐ Visa ☐ MasterCard; numéro de la carte de crédit et date d'expiration.

Si je ne suis pas enthousiasmé, je vous le retournerai dans les dix jours dans son emballage d'origine et je serai immédiatement remboursé de mon versement. Autrement, je le conserverai et réglerai le solde de mon compte suivant les modalités ci-dessous:

|                                                                                                                                       | cochez <input type="checkbox"/> votre choix et mode de règlement | Versement unique à la commande | 1er versement à la commande<br>Solde 10 jours à réception | 1er versement à la commande *<br>et 3 mensualités                      | Prix détail habituel |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> MORPHY SEUL                             | \$ 495. \$ net escompte déduit | \$ 105. \$ ± 390. \$<br>total: 495. \$ escompte déduit    | \$ 105. \$ ± 3 mens. de 134.80 \$<br>total: 509.40 \$ crédit: 14.40 \$ | 600. \$              |
| <b>PRIX EXCEPTIONNEL DE LANCEMENT POUR L'ENSEMBLE: LA TRILOGIE DES MAÎTRES (Gruenfeld - Morphy - Capablanca)</b>                      |                                                                  |                                |                                                           |                                                                        |                      |
| 2                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> TRILOGIE DES MAÎTRES                    | \$ 845. \$ net escompte déduit | \$ 130. \$ ± 715. \$<br>total: 845. \$ escompte déduit    | \$ 130. \$ ± 3 mens. de 247.13 \$<br>total: 871.39 \$ crédit: 26.39 \$ | 1030. \$             |
| <input type="checkbox"/> SYSTÈME DE BATTERIES RECHARGEABLES: joindre 54. \$ à votre 1er versement (taxe provinciale de vente incluse) |                                                                  |                                |                                                           |                                                                        |                      |
| <input type="checkbox"/> TAXE PROVINCIALE DE VENTE (8%): selon votre choix (1 ou 2), ajouter à votre 1er versement:                   |                                                                  |                                |                                                           |                                                                        |                      |
| cochez: <input type="checkbox"/> 1: 39.60\$ <input type="checkbox"/> 2: 67.60\$                                                       |                                                                  |                                |                                                           |                                                                        |                      |

\* un contrat de crédit est assorti à ce mode de règlement et vous est envoyé lors de la livraison de MORPHY. Vous le retournez signer, dans les dix jours suivant la livraison. Taux d'intérêt: 22%

NOM \_\_\_\_\_ PRÉNOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_ TÉLÉPHONE \_\_\_\_\_  
VILLE \_\_\_\_\_ CODE POSTAL \_\_\_\_\_ PROVINCE \_\_\_\_\_  
SIGNATURE \_\_\_\_\_ (pour les moins de 18 ans, signature d'un des parents)



... de la page 17

Publié en février dans la *Gazette officielle*, ce règlement fait actuellement l'objet d'une consultation et ne sera pas adopté avant quelques mois. Par ailleurs, les experts travaillent à une solution de décontamination de la nappe d'eau par pompage.

Le 12 février dernier, le ministre Léger demandait aux municipalités de Sainte-Martine et de Mercier de préparer plans et devis pour une extension de leurs réseaux d'aqueduc vers les rangs Saint-Jean-Baptiste et Grande-Ligne.

Le rapport d'Hydrogéol recommandait cependant d'autres mesures complémentaires. Ainsi, on envisageait de fournir des conditionneurs d'eau au charbon activé à toutes les maisons ou fermes qui s'alimentaient à des puits pollués. Les auteurs recommandaient aussi la formation d'un organisme multidisciplinaire de contrôle de la dépollution de la nappe aquifère. Ces recommandations ont été ignorées, de même qu'on a négligé d'avertir les familles qui boivent une eau contaminée depuis au moins un an. Par ailleurs, le rapport des consultants n'a pas été transmis aux autorités municipales. «Hydrogéol? Jamais entendu parler!» déclare Jean-Denis Groleau, conseiller municipal de Mercier et membre d'une commission intermunicipale sur l'environnement.

À Mercier cependant, la colère gronde. Un Regroupement des citoyens pour la protection de la santé, formé l'automne dernier, a commencé à élever la voix. Il a plusieurs batailles à mener, car ce n'est pas seulement la pollution de la nappe phréatique par la vieille lagune industrielle qui l'inquiète, mais aussi la pollution de l'air. «Depuis huit ans, l'incinérateur de déchets toxiques de la firme Tricil, établi à côté de la lagune, crache ses fumées et ses odeurs dans le coin», explique Claire Chartrand, qui habite juste à côté de la propriété de Tricil sur le rang Sainte-Marguerite. Un rapport de 1979 — lui aussi longtemps caché discrètement dans les tiroirs du ministère — avait établi que les rejets de particules en suspension dans l'air par Tricil excédaient respectivement 10 fois et 27 fois les normes de rejet des incinérateurs, par heure et par volume.

Plusieurs agriculteurs se plaignent d'une poussière grise qui s'accumule sur le blé d'Inde ou sur les légumes. «Nous exigeons de nouveaux échantillonnages et, s'il y a infraction à la loi, que Tricil suspende ses activités!» résume Michel Beaupré, au nom du Regroupement. «De plus, nous nous opposons à tout agrandissement de Tricil tant qu'on ne nous aura pas prouvé, hors de tout doute, qu'il ne présente aucun danger pour la santé des gens.» (Tricil veut en effet construire un nouvel incinérateur à déchets organiques, autre pièce de ce dossier-gigogne. Des audiences publiques devraient avoir lieu au cours des prochains mois à ce sujet.)

Dans ce casse-tête qui remonte à l'automne 1968, date à laquelle la régie des eaux avait autorisé La Salle Oil Carriers à déverser des huiles usées dans deux anciennes sablières de campagne, il y a une constante: ce sont les gens du coin les derniers consultés et informés. En 1969, lorsque le ballet des camions venus de la ville a commencé. En 1971, lorsque l'eau des puits du rang Sainte-Marguerite sortait noire et nauséabonde. En 1973, lorsqu'on a construit en douce un incinérateur de déchets toxiques, en pleine zone agricole et maraîchère. En 1978 et 1979, lorsqu'on a enfin traité la lagune, dans un brassage d'odeurs à faire frémir les narines les plus endurcies. Jusqu'en 1982, alors que la pollution des puits s'étend à Sainte-Martine...

Et puis, cette autre évidence, qui s'impose violemment lorsqu'on a passé quelques heures à discuter avec Mme Chartrand et ses voisins dans son arrière-cuisine: ces gens sont venus habiter la campagne dans les années 60, fuyant la ville bruyante et polluée. Ont-ils mérité ce fiasco, et qui peut leur en vouloir de tenir à une eau et un air qui ne mettent pas en danger leur santé et celle de leurs enfants?

## ACTUALITÉS

LOISIR

### LES TRAPPEURS DU DIMANCHE

**P**erçu, il n'y a pas si longtemps, comme un véritable gagne-pain, le piégeage des animaux à fourrure est maintenant considéré comme une activité de loisir. Une forme de récréation qui, contrairement au ski de fond ou aux sports pratiqués en équipe, s'autofinance dans ce sens que les trappeurs en retirent souvent un revenu équivalant aux déboursés qu'ils ont dû faire.

Force est de constater que la trappe est une activité qui a considérablement changé au fil des années. Une mutation en grande partie liée à l'urbanisation. Ainsi, les citoyens des grands centres ne pratiquent pas la trappe de la même façon que les résidents des régions périphériques qui ont davantage perpétué la tradition. Même les autochtones ne trappent plus comme autrefois.

Un sondage sur les aspects socio-économiques du piégeage des animaux à fourrure au Québec, réalisé en 1979, nous explique comment s'est effec-

tuée la métamorphose de cette activité. On constate, au départ, qu'il s'agit d'une forme de récréation qui gagne en popularité si l'on en juge par l'augmentation de 15 pour cent, chaque année, du nombre des trappeurs. Ils sont maintenant plus de 25 000 au Québec, en incluant un nombre approximatif de 4 000 autochtones.

Le portrait du trappeur-type (le sondage ne visait pas les Amérindiens) nous présente un individu dans la quarantaine, avec une expérience de trappe de moins de dix ans, une scolarité en-dessous de la moyenne québécoise. Souvent sans emploi régulier, le trappeur moyen consacre chaque année une quarantaine de jours à cette activité qui lui rapporte un gain net de 122 \$. Ce montant s'additionne à son revenu annuel qui s'élève en moyenne à 10 000 \$ (statistiques de 1978-1979) que lui fournissent ses autres occupations.

Cette étude des économistes Robert Gagnon et Marcel La-



*Autrefois un gagne-pain durant les longs mois d'hiver, la trappe se transforme de plus en plus en activité de loisir.*

## ACTUALITÉS

casse, du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, nous apprend aussi que le butin des trappeurs a changé avec le temps. Ainsi, le rat musqué a détrôné le castor, symbole d'une industrie jadis prospère. Cela s'expliquerait par le fait que le rat musqué (plus de 60 pour cent des prises depuis quelques années) vit dans la plaine montréalaise alors que le castor n'apprécie guère les environs des grands centres. Cette répartition géographique a des conséquences sur le marché économique: le rat musqué se vend dix dollars alors que la peau du castor vaut quatre fois plus...

Néanmoins, le piégeage des animaux à fourrure continue d'être une activité économique importante puisque les frais qu'entraînent la pratique de la trappe et la vente des peaux brutes injectaient, en 1980, une vingtaine de millions de dollars dans l'économie québécoise. Une situation qui pourrait changer si le MLCP continue de favoriser l'aspect récréatif de la trappe au détriment de son caractère économique.

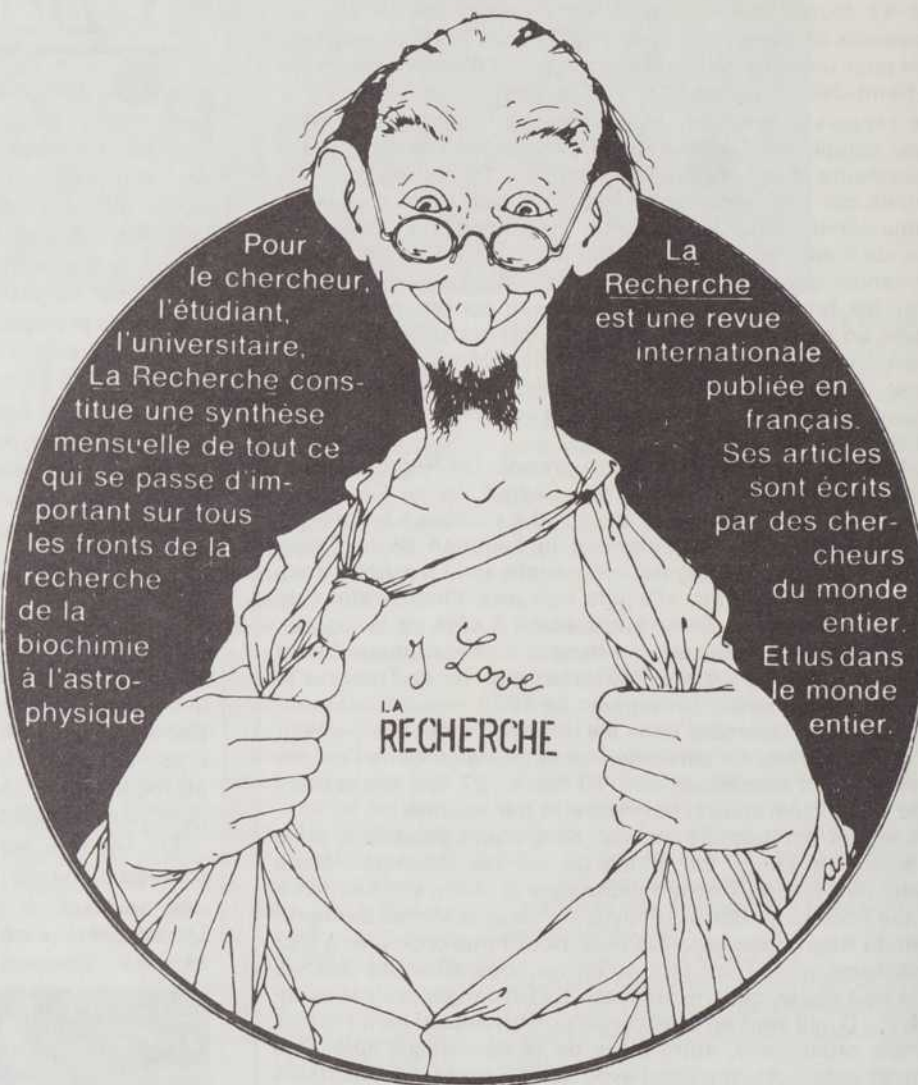
«Il n'est pas exagéré de parler de deux mentalités lorsqu'il est question de la trappe, d'expliquer M. Pierre-Jules Lavigne, responsable du piégeage des animaux à fourrure à la Direction générale du MLCP sur la Côte-Nord. En concevant cette activité sous l'angle récréatif, le ministère entend orienter ses politiques de façon à populariser encore plus ce sport. Cette intention gouvernementale semble déplaire souverainement à ceux qui voudraient que la trappe devienne une véritable industrie. Mais tout semble indiquer que l'option récréative l'emportera...»

André Lamoureux

*La vie fait parfois penser à deux boîtes fermées à clé, dont chacune contient la clé de l'autre.*

Anonyme

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



### Offre spéciale \*

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

nom \_\_\_\_\_

adresse \_\_\_\_\_

pays \_\_\_\_\_

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

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

## ACTUALITÉS

## ÉLECTRICITÉ

## VOIR PETIT AUSSI

**A**près l'aménagement des grands complexes comme celui de Manic ou de la Baie James, notre potentiel hydro-électrique sera-t-il complètement épuisé? Apparemment non puisque, d'après Hydro-Québec, nos petites rivières nous permettront d'installer encore une puissance équivalente à 9 986 mégawatts.

Il existe toute une gamme de petites centrales qui vont des micro-installations, qui fournissent de 10 kW ou 15 kW pour une seule résidence, jusqu'à celles qui alimentent toute un village et qui peuvent produire jusqu'à 100 MW, d'après les critères de Hydro-Québec.

Les sites les plus propices à leur installation sont ceux qui, non reliés au réseau, dépendent de la combustion d'huile lourde pour la production d'électricité; puis les endroits qui disposent déjà d'une partie de l'infrastructure requise, par exemple une centrale désaffectée ou de barrages conçus pour régulariser l'écoulement des eaux mais non dotés d'équipement de production d'électricité.

À Hydro-Québec, on s'intéresse à ce potentiel, mais pas de façon prioritaire. La société d'État prévoit étudier une quarantaine de projets d'ici à 1990 et recommander, parmi les 312 sites identifiés comme aménageables, la construction de trois centrales. «Même si la construction de petites centrales favorise le développement régional, l'économie d'échelle associée à l'aménagement des grands complexes entraînant un faible coût du kWh retarde encore l'aménagement des petites rivières», observe M. Levi Richard, chef d'études à Hydro-Québec.

Mais cette situation ne prévaut pas partout. Dans les endroits où le coût de l'électri-

cité est plus élevé, par exemple aux États-Unis, les gouvernements obligent les compagnies de distribution à acheter l'énergie excédentaire produite par les petits barrages. Il en résulte une stimulation du marché, surtout pour les microcentrales.

À tel point qu'un homme d'affaires de la banlieue de Montréal s'est spécialisé dans la réfection de vieilles centrales en Nouvelle-Angleterre et dans l'importation des turbines allemandes Ossberger. «Au Québec, l'électricité se vend moins cher, mais on pourrait quand même aménager beaucoup plus de sites éloignés», d'affirmer M. Stapenhorst dont

la compagnie a réalisé plusieurs projets dans l'État de New York. Au Québec, M. Stapenhorst a obtenu un contrat pour équiper le barrage Gouin en Mauricie. Deux groupes de 300 kW produisent suffisamment d'énergie pour assurer le fonctionnement d'unités de contrôle du barrage tout en fournissant l'électricité à un camp qui accueille pêcheurs et chasseurs.

«Ce sont finalement les installations autonomes de faible puissance qui risquent le plus de se développer rapidement», de conclure M. Bernard Pellegrin, représentant de la firme française Leroy-Somer. La compagnie fabrique des turbines de cinq à 200 kW et veut mettre sur pied, surtout aux États-Unis, un réseau d'installateurs qualifiés. M. Pellegrin a confiance dans le marché de

l'exportation; ce qui pourrait profiter au Québec puisque certaines composantes pourraient être fabriquées à l'usine Leroy-Somer de Granby.

L'aménagement des microcentrales a aussi préoccupé les départements de génie mécanique et de génie électrique de l'université Laval. Ayant déjà une unité installée pour fins d'études depuis 1973, il n'a pas été trop difficile de convaincre M. Herbert Netsch et M. Mozart Boisvert de travailler à nouveau sur ce dossier. On y a rapidement construit un prototype de turbine à écoulement axial qui peut produire de 20 à 100 kW selon le débit et la hauteur de la tête d'eau.

Avec l'aide financière du ministère québécois de l'Énergie et des Ressources, la turbine a pu être installée au club récréatif des employés et des



## À la librairie des P.U.L.

PLUS DE 20 000 TITRES  
DE TOUTES  
LES DISCIPLINES

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

Samedi  
9h à 17h

DES MILLIERS  
DE DISQUES  
DE MUSIQUE  
CLASSIQUE  
ET POPULAIRE

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

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

Téléphone:  
656-2320

## ACTUALITÉS

retraités de la compagnie Alcan au ruisseau Vassale dans la région de La Tuque. Depuis le début des opérations, on est très satisfait des résultats.

Il reste à souhaiter que l'expérience se poursuive sur le plan commercial. En tenant compte des possibilités d'exportation, les microcentrales de ce type, dont l'installation dépend de l'initiative des particuliers, ont une chance de se multiplier au cours des prochaines années. Il faudra, bien sûr, se préoccuper de l'impact environnemental et il est à noter qu'au Québec, aucune permission n'est requise pour une installation de moins de 225 kilowatts.

Ces installations hydro-électriques dont l'énergie remplace celle du pétrole devraient s'imposer comme le meilleur choix dans de nombreux cas.

Gilles Parent

## GÉOLOGIE ELLE SE FAIT SPATIALE

Le satellite Landsat a ouvert la voie à une nouvelle perception de la Terre et nous a permis de faire des pas de géant dans le perfectionnement des cartes géographiques. Grâce à lui, nous avons maintenant une idée beaucoup plus précise du caractère morphologique des masses terrestres: continents, montagnes, villes, bassins de drainage...

Malgré tout, Landsat demeure un outil limité car il n'a jamais été possible d'établir une corrélation entre ses données et la composition chimique du sol en vue de découvrir des dépôts minéralogiques

ou autres. Par exemple, deux régions chimiquement différentes se ressemblent souvent sur les photos, tandis que des régions de composition analogue ne se ressemblent pas.

Une expérience impliquant le Landsat, la navette spatiale Columbia et une équipe de géologues au sol laisse entrevoir une solution à ce problème. Des résultats préliminaires très prometteurs démontrent en effet que, pour la première fois, des sondes sont capables de distinguer différents types de sol. Il semble donc que nous allons désormais pouvoir mieux comprendre la relation qui

existe entre la nature du sol et sa perception dans l'espace.

L'expérience fut conçue par le docteur Farouk El-Baz, directeur de la recherche au Centre d'études terrestres et planétaires au Musée national de l'espace à Washington. Le docteur El-Baz et quatre autres géologues égyptiens ont pris rendez-vous avec Landsat et Columbia, lors de son deuxième vol, dans la partie occidentale du désert égyptien, près de l'oasis Kharga.

Ce site a été choisi pour sa nudité. L'absence totale de végétation avait l'avantage d'éliminer toute ambiguïté d'interprétation des données. L'étape suivante consistera à mener la même expérience dans des régions possédant une mince couverture végétale, puis dans des régions à végétation dense.

L'équipe a recueilli un échantillonnage des matériaux de surface, sable, roches, argile, pour bien en connaître la composition. Puis elle a étendu une bande de mylar d'une largeur d'un mètre et d'une longueur de 26 mètres. Le mylar est un matériau léger, ce qui facilite son transport, et hautement réflecteur. En agissant comme un miroir, il actionnait les instruments scientifiques à bord du Landsat et de la navette spatiale. Dans l'espace, les caméras n'ont eu aucune difficulté à capter cette bande étroite qui, réfléchissant le ciel bleu, apparaissait comme une ligne noire sur un fond clair.

Aucune modification n'a dû être apportée au parcours normalement prévu pour Landsat. Il a seulement fallu mettre en fonction sa sonde munie de quatre filtres spectraux. La surface ainsi enregistrée mesurait 185 kilomètres de long et autant de large. La navette spatiale a dû, par contre, suivre une orbite spécifique lors de sa seizième révolution autour du globe; la sonde multispectrale à son bord captait une surface beaucoup plus étroite, qui ne



Musées nationaux  
du Canada

National Museums  
of Canada

### Robert Bateman Reflets de la nature



Cette exposition du **Musée national des Sciences naturelles** sera à Ottawa jusqu'au 30 novembre 1981. Ensuite elle entreprendra une tournée dans les principales villes du Canada.

Pour de plus amples renseignements écrivez au

Musée national des Sciences naturelles  
Ottawa K1A 0M8

Canada

mesurait que 100 mètres de large, mais qui faisait toute la longueur du désert. L'expérience n'a pas exigé la participation des astronautes Richard Truly et Joseph Engle puisque l'appareil était placé dans la soute de la navette et qu'il était contrôlé par des ingénieurs au sol.

La sonde dans la navette était beaucoup plus sensible que celle du Landsat puisqu'elle possédait dix canaux ou filtres pour recueillir des données. Ces divers canaux, espérait-on, permettraient de détecter l'argile au sol qui est l'indice par excellence de zones à fortes concentrations minéralogiques. Les données recueillies par les deux sondes ont été superposées de façon à observer leurs correspondances et faire des extrapolations.

Un obstacle imprévu est apparu lors de l'examen des

données de la sonde à bord de la navette au Laboratoire Jet Propulsion en Californie. Le docteur El-Baz et ses collaborateurs étaient absolument incapables de démêler les 400 000 éléments photographiques. La seule solution était de retourner dans le désert avec la sonde qui était dans la navette pour calibrer sur place l'instrument lui-même et d'établir une courbe spectrale pour interpréter les photos.

Le docteur El-Baz a déjà reçu l'Ordre de mérite du gouvernement égyptien pour ses contributions à la géologie spatiale. Il semble avoir franchi une autre étape avec les résultats fort prometteurs de cette expérience innovatrice qui ouvre la voie à une exploration chimique du globe à partir de l'espace.

Linda Corriveau

## CHAUFFAGE DOMESTIQUE

# LA TERRE QUI CHAUFFE

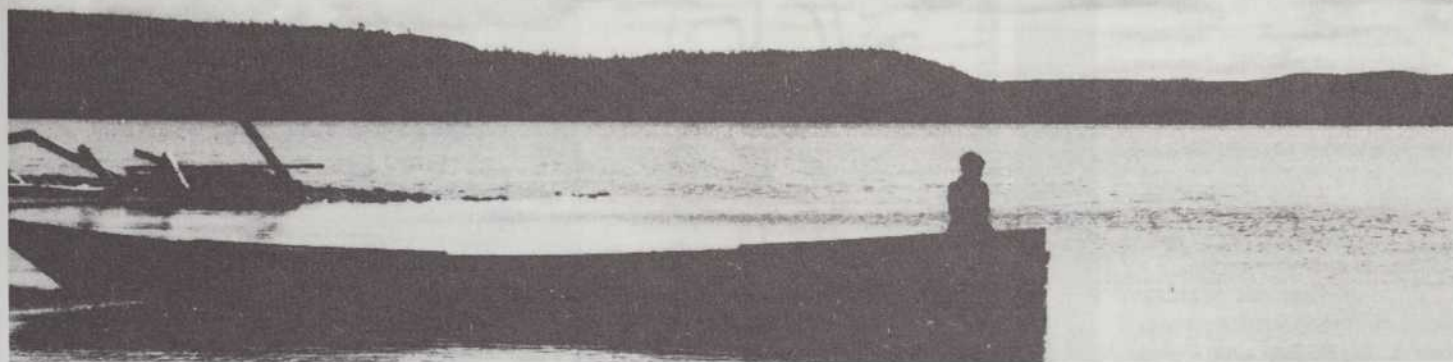
**C**hauffer avec une thermopompe coûte trois fois moins cher qu'avec un système conventionnel, tout en donnant le même rendement. Voilà ce qu'affirmait Équielement Canair en lançant sur le marché son modèle Permatemp en septembre 1981.

Deux mois plus tard, à l'invitation de la compagnie, M. Yves Lavoie dotait une de ses 23 serres de deux thermopompes Canair pour vérifier si elles pourraient constituer une solution de rechange aux systèmes dépendant d'un pétrole de plus en plus onéreux. Avec quelque

10 000 mètres carrés de culture abritée, économiser sur le chauffage des serres se révèle non négligeable: «Vendre chaque plante quelques sous de moins peut faire la différence face à la concurrence ontarienne», d'affirmer M. Lavoie. Il se dit très satisfait du rendement de la thermopompe: «Il nous en coûterait 250 000 \$ pour convertir toutes nos serres, mais nous pourrions économiser plus de 75 000 \$ de pétrole chaque année.»

Cette technique est de plus en plus répandue en Europe, mais M. Lavoie est sans doute

# AU COEUR DE LA NATURE EN MAURICIE



## Séjours en canot-camping (sur les traces des pionniers)

Et si, cet été, vous partiez sur les routes de la Mauricie, en randonnée de canot-camping. D'une durée de 3 ou 5 jours, ces excursions vous permettront de découvrir de superbes panoramas, de manger à l'indienne, et de cotoyer une forme riche et vivante de la nature mauricienne.

Équipement tout compris: canot, tente, sac à dos, sac de couchage, nourriture, guides, etc...

Bien organisé, encadré de 2 guides compétents, ce voyage sur les traces des pionniers vous introduira au monde nouveau et pourtant si vieux du milieu naturel mauricien.

Ces séjours sont organisés par:



Association Touristique Régionale du Coeur du Québec

Pour plus d'informations, écrire à:

A.T.R.C.Q. FORFAITS TOURISTIQUES  
2100, DESSAULES, SHAWINIGAN  
G9N 6V3 TÉL. (819) 539-4774

## ACTUALITÉS

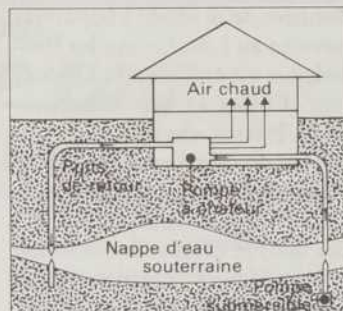
le premier serriculteur québécois à l'utiliser. Comment fonctionne ce système inusité? On peut comparer le principe de fonctionnement de la thermopompe à celui d'un réfrigérateur dont les cycles seraient inversés. Toutefois, au lieu de faire un échange entre deux volumes d'air, la Permatemp se sert de la chaleur de la nappe phréatique. Au Québec, la température de cette dernière varie entre 7°C et 10°C selon les régions et demeure stable à l'année longue. Une pompe submersible placée au fond d'un puits pousse l'eau jusqu'à la thermopompe qui en extrait la chaleur et la transmet au système de distribution d'air chaud. L'eau refroidie retourne dans un deuxième puits. En somme, on se servira d'un grand volume d'eau à 10°C pour chauffer un petit volume d'air à 20°C. L'énergie consommée par la pompe submersible et le compresseur de la thermopompe ne représente que le tiers environ de l'énergie dont on se sert pour chauffer. On parlera donc d'un coefficient de performance (COP) de trois. En la comparant à un système conventionnel, on voit tout de suite où se fait le 66 pour cent d'économie.

L'été venu, on peut climatiser les espaces simplement en inversant le fonctionnement de l'appareil. On obtient alors un COP de 15. M. Lavoie, quant à lui, utilisera les thermopompes pour humidifier ses serres durant la saison estivale.

Pour profiter des avantages de la thermopompe eau-air, il faut, bien sûr, être situé à proximité de la nappe phréatique. «Cela ne cause pas de problème pour 80 pour cent des résidences du Québec», selon M. Henri Arcand, directeur d'Équipement Canair Inc.

Quand on sait que l'installation d'un nombre suffisant de thermopompes pour chauffer toutes les Serres Lavoie exigerait au maximum 1 800 litres d'eau à l'heure, on peut se poser

des questions sur l'impact écologique que cela entraînerait. M. Arcand précise cependant que «des études américaines ont démontré que même après plusieurs années de pompage, le volume et la température restent stables. Nous avons des pompes en opération depuis trois ans sans qu'aucun problème ne soit survenu. Il ne faut pas oublier que la terre agit comme un immense capteur solaire et réchauffe la nappe d'autant plus que, durant l'été lorsque le système est utilisé pour la climatisation, c'est de l'eau chaude qui retourne à la terre.



*Le principe d'opération de la pompe à chaleur eau-air. Une pompe au fond d'un premier puits pousse l'eau de la nappe phréatique vers la pompe à chaleur qui en extrait l'énergie. Cette eau, refroidie, retourne dans le sol par un second puits.*

Avec une puissance de 24 kW, la Permatemp se rentabilise mieux lorsqu'installée dans des petits commerces et des maisons d'assez grandes dimensions où la climatisation est plus importante.

À l'heure actuelle, le coût d'une installation, incluant la pompe et les puits, se chiffre à 10 000 \$.

Pour être plus de taille à affronter le marché de la maison unifamiliale moyenne, Canair mettra sur le marché, d'ici la prochaine saison de chauffage, un modèle de plus petite capacité, soit de 18 kW.

Gilles Parent

# Anthony BURGESS

ACROPOLE

## Anthony BURGESS

### Les PUISSANCES des TÉNÉBRES

roman



ACROPOLE

Prix du meilleur livre étranger de l'année  
Prix Beaudelaire de traduction

«Jamais Burgess n'a été aussi loin dans l'acuité de la vision, la force de l'intelligence, la puissance de l'imagination... Un prodigieux roman.»

(L'EXPRESS)

Par l'auteur de l'ORANGE MÉCANIQUE  
712 pages, 16,95 \$

en vente partout

Diffusion: Édipresse Inc., 8382, St-Denis  
Montréal, H2P 2G8 • Tél.: (514) 381-7226

par François Picard

## RECYCLER L'ARGENT

Normand Lépine et Réjean Boudrias ont mis au point un nouveau modèle de récupérateur d'argent. Comme on le sait, ce métal se fait plus rare et son prix a beaucoup augmenté depuis quelques années. Il s'agit donc ici de récupérer les sels d'argent utilisés en photographie commerciale, en particulier dans les hôpitaux pour les radiographies. L'appareil mis au point par les deux Québécois aurait une efficacité de 40 pour cent supérieure à celle des anciens modèles de récupérateurs.

## FILMER DANS LE NOIR

La compagnie RCA expérimente actuellement dans ses laboratoires une caméra de télévision qui peut enregistrer l'image de gens et d'objets qui se trouvent dans une obscurité complète. Ce système, qui trouvera de nombreuses applications dans des domaines aussi variés que la médecine, l'industrie, la recherche spatiale ou militaire, capte les rayons infrarouges, ou la chaleur, émanant du sujet. En fait, la surface sensible de la caméra est de la grosseur d'une pièce de dix sous et elle est tapissée de plus de 8 200 éléments qui réagissent aux rayons infrarouges. Cette surface sensible doit être plus froide que les objets et les gens que l'on veut observer, qui sont parfois à une très basse température ou dont la différence de température avec leur environnement est très faible. Il fallait donc trouver un moyen efficace de la refroidir. La solution mise de l'avant par la compagnie RCA est l'utilisation d'azote liquide comme réfrigérant. Comparativement aux appareils photographiques existant actuellement, qui ne font que détecter les sources de chaleur, donc d'émissions de rayons infrarouges, cette caméra de télévision fournit des images aux contours mieux dessinés et aux détails plus précis.

# Bientôt demain

## L'ÉLECTRONIQUE GAGNE DU TERRAIN

Au cours de l'été, M. Akio Morita, PDG de Sony, présentait deux nouvelles créations qui vont révolutionner le monde de l'électronique: un disque digital et un appareil photo sans film. Basé sur le même principe que l'informatique ou les vidéodisques, soit la digitalisation des signaux (chaque son est chiffré), le disque digital permet de produire de la musique d'une qualité exceptionnelle comparativement aux microsillons actuels. La reproduction des sons est beaucoup plus fidèle et les parasites inexistants. Le *Mavica* est un appareil photographique de format 24x36 réflexe et automatique qui enregistre jusqu'à 50 images sur une cassette magnétique à la façon d'une caméra vidéo. Aussitôt les photos prises, on peut les visionner sur un écran de téléviseur ou les transmettre à quelqu'un d'autre par la ligne téléphonique grâce à un lecteur



Greg Davis/Sygma

prévu à cette fin. Directement, par téléphone, on devrait être ainsi en mesure de faire développer nos photos chez un photographe équipé d'un récepteur et d'une imprimante spéciale; mais cependant pas avant quelques années. Prix approximatifs prévus pour le *Mavica* et sa cassette: 800 \$ et 3,50 \$.

## LUMIÈRE AU SON

Un claquement de doigts et la lampe s'allume. C'est maintenant possible grâce à un petit appareil mis sur le marché récemment. Audiolite est en fait un micro-ordinateur, pas plus gros qu'un paquet de cigarettes, qu'on installe dans un mur à la place d'un interrupteur. Il comprend, en outre, un



détecteur sonore, une cellule photo-électrique et une minuterie. Lorsqu'il capte un bruit, par exemple celui d'un pas léger ou d'un cri selon le réglage, l'interrupteur se déclenche pendant une durée prédéterminée pouvant aller de sept secondes à sept minutes. Si le bruit se répète à l'intérieur de ce laps de temps, le système demeure activé. La cellule photo-électrique évite que l'appareil se mette en marche quand l'éclairage artificiel est inutile, par exemple lorsque la lumière du jour est suffisante. Ce système, qui coûte moins de 50 \$, peut être utile dans bien des cas: éclairage dans l'escalier d'un immeuble ou dans un garage, système de veille contre des voleurs.

## CHAUFFER LES MURS

Un inventeur anglais a développé un nouveau système de chauffage des maisons. Il s'agit d'utiliser, pour construire un bâtiment, un béton spécial, très bon conducteur d'électricité. En plus du ciment, celui-ci contient une grande quantité de petites billes de carbone au lieu de sable. Dans le sous-sol de la maison, on installe à même le mur une forte résistance électrique qui chauffera le béton. La chaleur se diffuse dans tout le bâtiment.

## TÉLÉPHONE À RETARDEMENT

Bell Canada effectue actuellement à Hamilton, en Ontario, les essais d'un nouveau système de messages téléphonés, baptisé Call-Relay. L'abonné communique directement avec l'ordinateur qui enregistre son message. Plus tard, celui-ci sera transmis par téléphone au destinataire. L'ordinateur tente alors de rejoindre ce destinataire une fois par heure pendant 48 heures jusqu'à ce que quelqu'un réponde au téléphone. Le message enregistré peut avoir une durée de sept minutes et il est possible d'envoyer un même message vers un maximum de dix usagers du téléphone. Bell Canada estime que le système sera utilisé pour passer des commandes, faire des arrangements pour une réunion ou un voyage, envoyer des informations sur un produit à des clients, etc.

## ASSOCIER LE JEU À L'UTILE

L'électronique, qui permet une miniaturisation de plus en plus poussée, donne lieu à la mise au point de gadgets qui semblent tous plus inattendus les uns que les autres. Par exemple, ces calculatrices de poche qui sont aussi un jeu de boîte électronique, ou des montres qui disposent de plusieurs jeux d'habileté pour occuper vos temps libres.

## LE DÉFI INFORMATIQUE

Bruno Lussato  
Éditions Sélect, Montréal  
1981, 328 pages, 12,95 \$

Dans la révolution informatique, l'ennemi n'est pas tant la machine que le système de gestion qui s'en sert. Le *Défi informatique* que propose Bruno Lussato consiste justement à inverser le processus apparemment inexorable de centralisation et de grossissement des systèmes que nous avons connu depuis quelques années.

«IBM, en tant que constructeur d'ordinateurs est à mon avis condamnée.» Condamnée, dit Lussato, parce que la folie centralisatrice qui fut au centre de la stratégie commerciale de cette société est appelée à céder sa place à l'ère des petits ordinateurs, des systèmes autonomes, déconnectés, bref d'une nouvelle échelle de l'informatique.

Lussato est un pionnier de l'informatique en France. Ironiquement, lui qui dénonce l'abus des grands systèmes, est titulaire de la chaire des «grands systèmes» au Conseil national des arts et métiers. Il faut dire que dans le monde des informaticiens, la remise en question de la centralisation qu'il propose est assez récente. Il est un des rares personnages du milieu à s'élever contre le concept de «télématique» que compagnies, gouvernements et media nous servent depuis quatre ou cinq ans. Il lui oppose un autre scénario de développement, celui de la «privatique».

La télématique, issue du mariage de l'ordinateur et des moyens de télécommunication est l'aboutissement logique de la tendance bureaucratique à la centralisation: une seule banque de données gigantesque pour des milliers d'utilisateurs. À l'inverse, la privatique propose la multiplication de petits ordinateurs à fonctions limitées, fonctionnant séparément des grands réseaux. C'est l'antithèse du projet qui fut très sérieusement proposé par des planificateurs d'IBM au début des années 60, celui de concentrer toute la puissance informatique dans deux ordinateurs situés aux antipodes!

C'était l'aboutissement logique de la «loi de Grosh», un principe en informatique qui permet de calculer les économies d'échelles à chaque fois qu'on augmente la dimension des systèmes. Mais à un certain stade, affirme Lussato, la loi de Grosh s'effondre puis-

qu'elle exige qu'on transforme les questions les plus simples en questions informatiques et finit par compliquer l'existence.

À l'appui de la privatique, Lussato propose une autre loi selon laquelle «le résultat le plus performant est obtenu lorsque l'ordinateur est le plus petit possible». Et à l'appui de sa thèse sur les petits systèmes, il ajoute: «Chaque fois que des ordinateurs sont déconnectés, le prix de revient baisse de moitié.»

C'est ce genre de «lois» un peu simplistes, émises pour justifier son option, qui ternit une analyse autrement intéressante. L'histoire et la critique qu'il tient sur le développement passé de l'informatique sont aussi pertinentes et percutantes que son scénario sur la privatique manque de corps. La décentralisation de l'informatique devrait nous conduire à une société plus conviviale telle que vue par Yvan Illich, dit-il, mais on ne sait à peu près rien des avantages que nous vaudra une telle utilisation des ordinateurs. On ferme le livre convaincu que l'univers concentrationnaire de la télématique ne nous veut pas que du bien, mais avec peu d'idées sur la façon de relever ce défi informatique.

Luc Chartrand

## JAILLISSEMENT DE L'ESPRIT

Ordinateurs et apprentissage  
Seymour Papert  
Flammarion, Paris, 1981  
289 pages, 23,50 \$

L'évolution fulgurante de la miniaturisation des ordinateurs et la baisse concurrente de leur prix de vente les rendront de plus en plus accessibles, et il semble que le jour n'est pas loin où les micro-ordinateurs feront partie du mobilier familial au même titre que la chaîne stéréo ou le téléviseur. Cette nouvelle invasion technologique, dont l'impact social et culturel est difficile à prévoir, ne manquera pas d'influencer le domaine de l'éduca-

tion et particulièrement celui de l'apprentissage.

Dans ce livre, Seymour Papert nous convie donc à réfléchir à ce problème, à partir des travaux réalisés sous sa direction au laboratoire d'intelligence artificielle du M.I.T. L'équipe LOGO s'est d'abord attaquée au problème de la communication avec l'ordinateur et a élaboré un langage qui permet même aux tout jeunes enfants de créer leurs propres programmes. L'enfant peut ainsi commander les mouvements d'une tortue (mécanique ou symbolique) qui dessinera les figures géométriques programmées. Par exemple, le programme simple POUR CARRÉ, RÉPÈTE 4, AVANCE 100 DROITE 90, commandera à la tortue de dessiner un carré. Aussi, l'enfant, en interagissant avec l'ordinateur à l'aide d'un langage à sa portée, s'initiera tout naturellement, sans qu'on ne lui enseigne, aux fondements de la géométrie. Cette forme d'apprentissage des mathématiques sera, selon Papert, beaucoup plus significative que l'apprentissage scolaire actuel, car il permet à l'enfant de développer une relation personnelle et plus humaine avec les mathématiques.

Le micro-ordinateur rend possible la création de micro-mondes de la connaissance (mathématiques, physique, etc.) que l'enfant explore de façon autonome. Au cours de ces explorations, il assimile non seulement des concepts nouveaux, mais également des outils d'apprentissage associés aux procédures qu'il doit mettre en œuvre pour programmer l'ordinateur. D'autre part, comme il est assez rare qu'un programme fonctionne au premier essai, l'enfant doit éliminer les «Bugs» (erreurs) qui s'y sont glissés et se voit ainsi obligé, d'une certaine façon, de penser sur sa propre pensée. Dans ce contexte, l'enfant non seulement construit lui-même ses connaissances, mais s'initie également à l'épistémologie.

Évidemment, l'auteur n'est pas naïf au point de penser que la simple présence d'une technologie améliore sensiblement

l'apprentissage, car cette technologie peut aussi bien programmer l'élève que l'inverse. Voilà pourquoi il propose une pédagogie nouvelle, orientée par une culture informatique. Dans cette pédagogie, les enfants accompagnés d'un éducateur en évolution réalisent des projets personnels et collectifs en explorant des univers de connaissance impossibles à imaginer dans les cultures pré-informatiques.

À n'en pas douter, l'auteur croit fermement que cette technologie si elle est bien utilisée peut révolutionner le monde de l'éducation. Cependant, malgré quelques exemples par ailleurs fort intéressants, l'auteur n'apporte pas beaucoup d'indices qui nous feraient croire en la validité des nombreuses hypothèses qu'il avance tout au long du texte. L'enfant devient-il vraiment épistémologue? Cette forme d'apprentissage accélère-t-elle le développement cognitif? Quant à savoir si l'école dans sa forme actuelle est menacée de disparition face à cette nouvelle invasion technologique, nous laissons le lecteur en juger. En dépit du caractère un peu utopique du projet qu'il décrit, ce livre pose de bonnes questions relativement au problème des ordinateurs et de l'apprentissage.

Jacques Desautels

## QUESTIONS DE CULTURE

N° 1. Cette culture que l'on appelle savante  
IQRC/Leméac  
Québec, 1981  
187 pages, 15 \$

Dans la nouvelle publication semestrielle de l'Institut québécois de recherche sur la culture, huit «savants» s'interrogent sur la culture savante au Québec. Il s'agit donc d'une forme d'autoportrait. On y trouve une série de réflexions analytiques sur la façon dont s'est développée une vie intellectuelle nationale ici et sur les rapports que les différentes élites ont entretenus avec le peuple.

Même si la ligne de démarcation entre les deux cultures qui coexistent — savante et populaire — au sein d'une même collectivité n'est pas toujours facile à tracer, la constitution d'un «savoir savant» en opposition au savoir public est indéniable. «Du nouveau roman au feuilleton imprimé ou télévisé,



## Boîte à livres

remarque Fernand Dumont dans son introduction, de l'art abstrait à l'aimable paysage, la distance est devenue si grande que l'on convient forcément de la coexistence de deux cultures. » Et c'est précisément cette distance, poursuit le sociologue de l'université Laval, qui permet la progression de la culture savante.

Suit une série de textes — malheureusement fort inégaux — qui traitent des tentatives ratées de l'intelligentsia canadienne française pour s'imposer après la conquête et lors des troubles de 1837, ou qui analysent l'usage qu'ont fait de la vulgarisation

certain intellectuels comme Marie-Victorin lorsque venait le temps de communiquer avec le peuple pour gagner son appui.

Il s'en dégage une vision sociologique du monde intellectuel où les acteurs sont constamment en quête d'un pouvoir accru, où le « salut de la nation » passe par la constitution d'élites compétentes et où les différentes fractions de cette « classe » un peu à part luttent farouchement pour s'imposer.

Il peut sembler un peu inusité de voir ainsi sociologues, historiens et philosophes devenir eux-mêmes objet de leurs études. Il faut croire qu'ils ont bien assimilé cette thèse de Fernand Dumont selon laquelle, « la culture devient savante dans la mesure où, au lieu de se référer au réel communément reconnu, elle se prend elle-même de plus en plus carrément comme référence ».

Luc Chartrand

## UNE SERRE SOLAIRE POUR CHAUFFER VOTRE MAISON ET POUR JARDINER TOUTE L'ANNÉE

UNE SERRE SOLAIRE  
pour chauffer votre maison  
et pour jardiner toute l'année

BILL YANDA  
RICK FISHER



par Bill Yanda et Rick Fisher  
(traduit et adapté de  
l'américain par Robert Celaire)  
Éditions Eyrolles  
Paris, 1982  
147 pages, 27,85 \$

Avec le soleil, le printemps ramène le goût du jardinage. Chez nous, la saison de culture trop courte doit être allongée d'une façon ou d'une autre, pour profiter au maximum des avantages de la production domestique de fruits et légumes. La serre solaire offre une solution toute indiquée à ce besoin de

jardinage toute l'année... ou presque.

Achetées sur le marché, ces installations généralement annexées à la maison reviennent néanmoins très cher. Plusieurs autoconstructeurs s'attaquent donc au bricolage solaire et fabriquent eux-mêmes leur petit royaume de jardinage intérieur. Les auteurs de ce livre sont de ceux-là. Ils livrent aux lecteurs les secrets de leurs propres serres solaires, et de celles qu'ils ont aidé à construire. Leurs indications permettront ainsi aux profanes de se familiariser avec les principes élémentaires du recours au soleil dans l'habitat.

Combinant la double fonction du jardinage et du chauffage domestiques en hiver, les serres solaires constituent un choix idéal comme première expérience de construction solaire. En plus, elles ajoutent à la maison un espace habitable très agréable pendant la saison froide. On comprend le recours de plus en plus fréquent à une telle pièce, que ce soit pour des maisons individuelles ou dans des bâtiments d'hôtellerie.

Pour éviter les erreurs coûteuses des débutants, il vaut mieux s'initier aux techniques de base de la construction dans ce domaine, techniques qui diffèrent quelque peu des méthodes conventionnelles de construction. L'investissement sur un guide, somme toute relativement dispendieux, en vaut le prix, si on est réellement décidé à se lancer dans l'aventure de l'autoconstruction d'une serre solaire.

André Delisle

PENSER  
LES MATHÉMATIQUES  
sous la direction de  
J. Dieudonné, M. Loi et  
R. Thom  
Le Seuil, collection Points  
Sciences, Paris, 1982  
288 pages, 8,75 \$

Faire des mathématiques est généralement considéré comme une activité abstraite et difficile, et on a bien raison. Cependant, étudier la nature de cette activité, c'est-à-dire faire de cette science un objet d'étude, nécessite tout autant d'attention et de rigueur, comme le montre, dans une certaine mesure, le livre *Penser les mathématiques*.

Ce recueil de conférences, issu du Séminaire de philosophie et mathématiques, « créé en 1972 à l'École normale supérieure de la

rue d'Ulm, ..., afin de permettre la confrontation des idées vivantes sur les rapports entre la philosophie et les mathématiques », nous plonge dans certains problèmes contemporains de cette discipline. Notons immédiatement, toutefois, que ce séminaire est pluridisciplinaire, et que, conséquemment, les sujets, les approches sont assez variés, parfois même incompatibles.

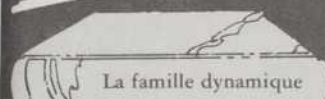
Le présent recueil se divise en deux parties: la première s'intitule « Des mathématiques au langage » et la seconde « Des mathématiques au réel ». La première section est assurément plus difficile et nécessite une certaine familiarité avec ce qu'on appelle les « systèmes formels », et ce même avec l'aide des appendices que l'éditeur a joint pour exposer brièvement les différentes notions impliquées (thèse, déduction, récursivité, etc.). Remarquons également que l'appellation de ce regroupement est discutable car, bien qu'il soit question des rapports entre la linguistique et les mathématiques, c'est-à-dire les textes de P. Gochet et de J.-P. Desclés, les autres conférences portent davantage sur la nature des mathématiques comme telle. À ce niveau, les remarques de J. Dieudonné, R. Fraïssé, R. Apéry et M. Loi sont à souligner.

La seconde section nous entraîne dans l'émergence de certains concepts mathématiques; le continu chez Euclide et Aristote, le calcul infinitésimal au 17<sup>e</sup> siècle, dans les relations plutôt troublantes des mathématiques à la physique et d'une classe d'« objets » mathématiques, appelés les monstres, à la nature (la géométrie fractale de B. Mandelbrot, que vous connaissez peut-être sous son appellation anglophone de « fractals »). Mentionnons particulièrement la parallèle, provocant et passionnant, qu'établit J.-C. Pont entre les périodes de l'histoire de l'art et l'« attitude » des mathématiciens à ces mêmes époques. Le tout se termine par la « justification », par un de ses auteurs, R. Thom, de la maintenant « célèbre » théorie des catastrophes.

Il ne s'agit manifestement pas d'une introduction à la philosophie des mathématiques. Cependant, toute personne qui est déjà le moins impliquée dans ce champ sera certainement captivée par l'un ou l'autre de ces textes.

Jean-Pierre Marquis

## LES ÉDITIONS SAINT-YVES INC. ONT 10 Ans



### LA FAMILLE DYNAMIQUE

Shirley Gehrke Luthman et  
Martin Kirschenbaum  
234 pages, 9,95 \$

La famille est un lieu privilégié où chacun(e) peut habituellement trouver de la sécurité et de la solidarité affective. Cet ouvrage vous aidera à faire de votre famille un système le plus ouvert possible, un lieu d'accueil, d'amour, de confiance et de reconnaissance.

### BON DE COMMANDE

Veuillez m'expédier — exemplaires de *La famille dynamique* à votre prix d'anniversaire 9,95 \$ plus 1,00 \$ pour frais de port et de manutention. Vous trouverez ci-joint la somme de \$ sous forme de ☐ chèque ou ☐ mandat à l'ordre de:

Les Éditions Saint-Yves inc.  
Case postale 9638  
Sainte-Foy, Québec  
G1V 4C2

Nom .....

Adresse .....

Case postale .....

## LE PATRIARCAT À VULGARISER

Il faut se rendre à l'évidence: il est au moins un sujet d'article qui a bénéficié d'un traitement tout à fait singulier à *Québec Science*: «les nouveaux pères» (numéro de février 1982), ce phénomène marginal, aux dires mêmes de son auteur.

Les sujets (les hommes-pères) sont ici choyés. Yanick Villedieu est tout yeux tout oreille à leur (sa) nouvelle expérience. Il rapporte le plus sérieusement du monde les récentes données de ce champ d'expérimentation qu'est la paternité. En ce domaine, tout est à explorer. Et qui sait? Ces nouveaux expérimentateurs décrocheront peut-être, tel Kramer, un Oscar, un Nobel non encore catégorisé et inaccessible aux mères!

Le contenu, il est vrai, est si nouveau et incongru, si émouvant, si complet en lui-même par sa richesse humaine intrinsèque, que le journaliste n'a pas, ici, à faire le tour complet de la situation: par exemple, d'où origine la démarche des nouveaux pères, qui l'a initiée, dans la foulée de quel courant cela s'inscrit, de quelle révolte cela procède. La montée du féminisme n'est, selon Villedieu, qu'un «certain élément d'explication» dans cette «histoire des mentalités encore en pleine évolution». Oui, la démarche des nouveaux pères serait vraisemblablement un processus quasi inéluctable, comme la dérive des continents: elle se serait produite de toute façon, avec «l'évolution des mentalités». Que voulez-vous! Les temps changent! (...)

Curieux quand même que les mères, les femmes exploitées par ces bénéficiaires du patriarcat, et celles qui ont initié la critique anti-patriarcale de la société, brisant des résistances inouïes, n'aient jamais recueilli la même faveur complaisante, la même écoute attentive et respectueuse de la part de la majorité de la gent journalistique dans le traitement des reportages à leur sujet! Il faut croire que les fameuses «mentalités» n'avaient pas encore amorcé leur inexorable «pleine évolution»...

Pour terminer: réussir à effacer à peu près complètement du tableau la «partie» millénairement prenante à votre sujet, c'est un peu comme si on arrivait à exécuter le tour de force de faire un reportage sur les groupes blancs antiracistes aux États-Unis, sans l'enraciner dans la révolte des Noir(e)s. L'intégrationnisme, monsieur Villedieu, comme les «nouveaux pères», ne sont pas le fruit d'une génération spontanée ou, ce qui revient au même, de votre chère «histoire des mentalités en pleine évolution».



## Courrier

Mais, au fait, c'est ça la définition du patriarcat: le pouvoir des pères... sans les femmes.

À quand donc l'édition par *Québec Science* du traité (bien sûr vulgarisé): «Le père canadien et son enfant»?

Louise Toupin  
Saint-Maurice-de-l'Échouerie

Permettez-moi de contester votre affirmation selon laquelle j'aurais négligé de «mettre en perspective» le phénomène auquel je me suis attardé dans l'article que vous incriminez. J'ai au contraire insisté sur ses dimensions historiques, culturelles, sociales, économiques et politiques.

Je ne crois pas non plus avoir évacué ou «effacé» les femmes du phénomène qui m'intéressait dans cet article, à savoir une certaine «redécouverte» de la relation père-enfant, ou homme-enfant. Les éléments d'explication que j'ai trouvés sont effecti-

vement la montée du féminisme — mais peut-être aurais-je dû en faire le seul, l'unique, le formidable déterminant de tout ce qui se passe en ce domaine! —, le bouleversement des structures familiales traditionnelles, qui à ma connaissance n'est pas sans impliquer les femmes, ainsi que la révolution contraceptive, qui permet aux femmes de mieux décider de leur fécondité et entraîne une modification certaine du rôle que s'arroyaient les mâles en ce domaine.

Dernier point: mon article n'avait pas pour sujet, et volontairement, cette tarte à la crème que sont les «nouveaux pères», mais plus simplement la paternité et, dans une certaine mesure, la «parentalité». Si vous m'avez bien lu, je prends Kramer et «Papa Poule» avec les pincettes qu'ils méritent. Et si vous m'avez lu jusqu'au bout, j'insiste sur le fait qu'il n'y a pas encore de quoi fouetter un chat avec cette histoire de «réveil des pères». Rien n'a encore vraiment changé au royaume des hommes/pères/mâles oppresseurs.

Ne calmez donc pas votre révolte. Le patriarcat a toujours la tête haute. Malgré les luttes de très nombreuses femmes. Et évidemment malgré les remises en questions, encore timides et maladroites, de quelques hommes.

Yanick Villedieu



DOLBEC TRANSPORT INC.  
325, rue Marconi, Sainte-Foy, Québec  
Télex: 051-31652

## DÉMÉNAGEMENT LOCAL, NATIONAL, INTERNATIONAL

- Garde-meubles, électronique et appareils scientifiques
- Services professionnels «Allied». Affilié avec plus de 300 représentants dans 135 pays
- Service de transitaire. Entrepôt d'attente en douanes
- Découvrez l'excellence, appelez (418) 687-3830

À Québec... c'est DOLBEC

en MAI

## ALERTE AUX PLUIES ACIDES

Un numéro spécial  
sur le problème environnemental  
de l'heure:  
**LES PLUIES ACIDES.** De jour  
en jour, on en connaît mieux  
les causes et les effets  
sur l'environnement, et l'urgence  
d'agir se fait de plus en plus aiguë.



# SPÉCIAL PLUIES ACIDES

Encore faut-il que les  
gouvernements et les compagnies  
manifestent une véritable volonté  
d'agir.

Ce qui est loin d'être sûr.  
Luc Chartrand, André Delisle  
et Jean-Pierre Rogel  
se partagent ce dossier.

Code 2008

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

Au Canada:

- ☐ Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): 38 \$
- ☐ Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 21 \$
- ☐ Groupe: (10 et plus — 1 an): 19 \$

À l'étranger:

- ☐ Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): 51 \$
- ☐ Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 28 \$

- ☐ abonnement
- ☐ réabonnement
- ☐ changement d'adresse

COUPON D'ABONNEMENT  
(à remplir en lettres MAJUSCULES)

31 nom 80

61 prénom 80

B 7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville province 48

49 pays 68

69 code postal 74

☐ Chèque ou mandat postal ci-joint  
Tarif en vigueur jusqu'au 31 mai 1982

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

VOUS  
DÉMÉNAGEZ?

NOM

numéro d'abonné

date d'entrée en vigueur

ANCIENNE ADRESSE

Numéro Rue Appartement

Ville Province ou pays

Code postal

Indiquez le changement  
sur le coupon s.v.p.

par Vonik Tanneau

## RACISTE, LA POLICE ?

Les policiers se défendent vigoureusement d'être racistes dans l'exercice de leur métier. Certaines études ont même tenté de prouver que ce que les Noirs considéraient comme du harcèlement racial n'était en réalité que l'application normale de la loi. Et pourtant... Dans une expérience menée en Californie, il y a plusieurs années, on a demandé à 15 étudiants, excellents conducteurs et possédant des voitures en très bon état, d'arborer des autocollants des *Black Panthers* sur leurs pare-chocs. Au bout de 17 jours, il a fallu mettre fin à l'expérience... faute de fonds. Tout l'argent était allé à payer les contraventions.



## LES STAKHANOVISTES DE L'ŒUF

Savez-vous qu'on demande aujourd'hui à chaque poule de pondre 20 fois plus d'œufs qu'il y a cent ans. Au 19e siècle, quand on laissait encore les poules mener tranquilles leur petite vie de volailles, elles poussaient en moyenne 15 œufs par an, vers le printemps de préférence. Mais déjà au début de ce siècle, on réussit à obtenir des pontes de 150 œufs, et aujourd'hui ce chiffre est largement dépassé puisqu'on peut compter sur 250 à 280 œufs par an. Il existe même un volatile super zélé, qui a pondé 371 œufs en une année, soit une moyenne de 1,02 œuf par jour. Une vraie vie de bagne... D'ailleurs, il porte le matricule 2 998.

## AH, LE MODERNISME !

Les abeilles n'ont pas fini de nous étonner. Voilà qu'elles se mettent à fabriquer du plastique. Pas toutes, heureusement ; on continuera à avoir du miel. Mais une



scientifique du ministère américain de l'Agriculture vient de découvrir que certaines abeilles sauvages, les *Colletes*, sécrètent une forme de polyester imperméable et non dégradable. Les femelles en font un sac pour leurs larves. Ce polyester est-il utilisable à d'autres fins et va-t-il servir de base à une nouvelle industrie de matières plastiques sans pétrole ? On n'en est pas encore tout à fait là.

## LA SCIENCE LILLIPUTIENNE

Les chercheurs qui travaillent au laboratoire du *National Research & Resource Facility for Submicron Structures*, aux États-Unis, sont de véritables Gulliver dans le monde de l'infiniment petit. L'un d'entre eux a mis au point un appareil qui permet de détecter le changement que produit un simple clin d'œil dans le champ magnétique terrestre ! Un autre a gravé sur des cristaux de sel les plus petits caractères jamais tracés par l'homme : ainsi toute l'*Encyclopædia Britannica* tiendrait sur un simple timbre poste !

## DIPLÔMES-FICTION

Agrémenter son *curriculum vitae* d'un beau diplôme universitaire parfaitement fictif. La tentation est grande en cette période de fort chômage et, aux États-Unis, de plus en plus de gens se confèrent allégrement une maîtrise ou un doctorat dans leurs demandes d'emplois. Les diplômes les plus prisés sont ceux de Harvard, de Yale et de Stanford. Mais, même les universités moins connues n'enregistrent pas moins de quatre ou cinq falsifications par semaine, et le service national de vérification est sans cesse sollicité par les employeurs. Gageons que la pratique ne va pas tarder à passer la frontière, si ce n'est déjà fait !

## LE GOÛT QUI DÉGOÛTE

Un moyen de dissuasion énergique pour les fumeurs invétérés qui veulent élimi-

ner le tabac de leur vie. Il s'agit d'un nouveau rince-bouche, mis au point par un médecin de Montréal. Baptisé Tabanil, il donne une extraordinaire impression de fraîcheur dans la bouche, jusqu'à ce que vous allumiez une cigarette. Mais gare à vous si vous vous « oubliez » ! Dès la première bouffée, l'effet est terrible. Vous vous sentez exactement comme si vous veniez de mâcher une cinquantaine de cigares. Cette cure est loin d'être agréable, mais elle donne, selon le docteur Najjar, d'excellents résultats puisque 85 à 90 pour cent des gens ont cessé de fumer au bout de dix jours.



## LE TÉLÉPHONE QUI ROULE

Savez-vous que l'énergie nécessaire à l'acheminement d'un appel téléphonique pourrait alimenter une automobile sur une distance d'environ 40 mètres. Ce qui veut dire que pour rouler un kilomètre, une voiture a besoin de l'équivalent en énergie de 25 appels téléphoniques. « Faites voyager votre voix au lieu de prendre votre voiture », un beau slogan pour les compagnies de téléphone.

## LE GADGET DE L'INFIDÉLITÉ

Du secours pour les hommes et les femmes qui ont du mal à être convaincant lorsqu'ils téléphonent à leur partenaire pour leur dire qu'ils ont été retenus au bureau ou que leur train a du retard, pour pouvoir passer quelques heures... ailleurs. Une compagnie allemande, de Francfort, vient de lancer sur le marché une cassette baptisée « Alibi téléphonique » qui reproduit différents bruits de fond qui donnent de la crédibilité à une douzaine d'excuses différentes. Cela va des bruits d'aéroports aux rumeurs de la rue, sans oublier, bien sûr, le crépitemment des machines à écrire dans un bureau ! Chaque cassette coûte l'équivalent de 10 \$, il s'en est vendu 400 dans la première semaine.



Embraer EMB-120 Brasilia



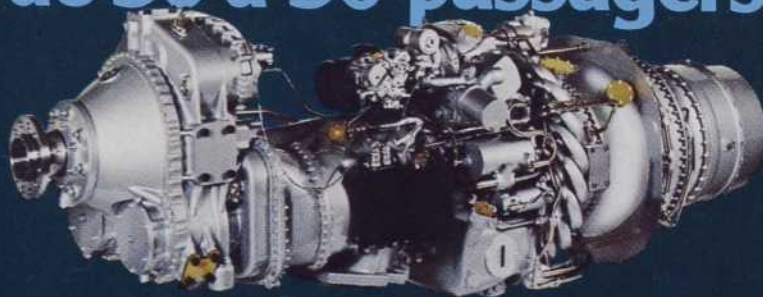
de Havilland Dash 8



Aerospatiale/Aeritalia ATR 42

CHOISI PAR EMBRAER, DE HAVILLAND & AÉROSPATIALE/AÉRITALIA

**Le PW100 de Pratt & Whitney  
est le seul nouveau turbopropulseur  
conçu spécifiquement pour le  
marché des court-courriers.  
D'ailleurs, il a déjà été choisi  
par les chefs de file  
de la nouvelle génération  
d'avions court-courriers  
de 30 à 50 passagers.**



Forte de l'expérience de 20 millions d'heures de vol du PT6 dans le secteur court-courrier, la technologie de pointe du PW100 assurera une grande fiabilité, un niveau de performance sans égal, une faible consommation de carburant et donc une rentabilité accrue des activités court-courriers.



**UNITED  
TECHNOLOGIES  
PRATT & WHITNEY  
AIRCRAFT DU  
CANADA LTEE**

# La réserve écologique

## une façon de préserver le patrimoine naturel québécois

Les réserves écologiques québécoises sont constituées pour l'essentiel d'écosystèmes représentatifs de la richesse écologique et d'échantillons de la diversité génétique de notre patrimoine naturel.

### *Une spécificité propre*

Par ses objectifs de

- sauvegarde des valeurs écologiques du milieu naturel
- préservation de la faune et de la flore menacées
- conservation à des fins de recherche scientifique et d'éducation

la réserve écologique se distingue des nombreuses autres formules vouées à la protection du territoire.

### *Une nécessité*

- d'assurer une préservation de la diversité écologique du Québec par la sauvegarde intégrale d'échantillons représentatifs
- de maintenir des sites de référence pour évaluer les conséquences écologiques de l'activité humaine sur les milieux naturels
- de constituer des lieux privilégiés pour le développement de la recherche scientifique, l'éducation et la surveillance environnementale.

### *Un champ d'intervention*

- les écosystèmes représentatifs, rares, exceptionnels ou menacés de disparition
- les espèces animales et végétales uniques, rares, menacées ou en danger.

### *Une finalité*

- augmenter les connaissances sur les habitats naturels
- améliorer la gestion de milieux comparables
- maintenir et analyser les processus écologiques
- favoriser une utilisation plus durable des espèces et des écosystèmes

Pour en savoir davantage sur les réserves écologiques du Québec, communiquez avec:

La Direction  
des réserves écologiques  
et des sites naturels  
Ministère de l'Environnement  
du Québec,  
2360, chemin Sainte-Foy  
Sainte-Foy, QC  
G1V 4H2



Environnement  
Québec

