

3,25 \$

Volume 28, numéro 10

ÉTÉ 1990

# QUÉBEC SCIENCE

ER  
-69

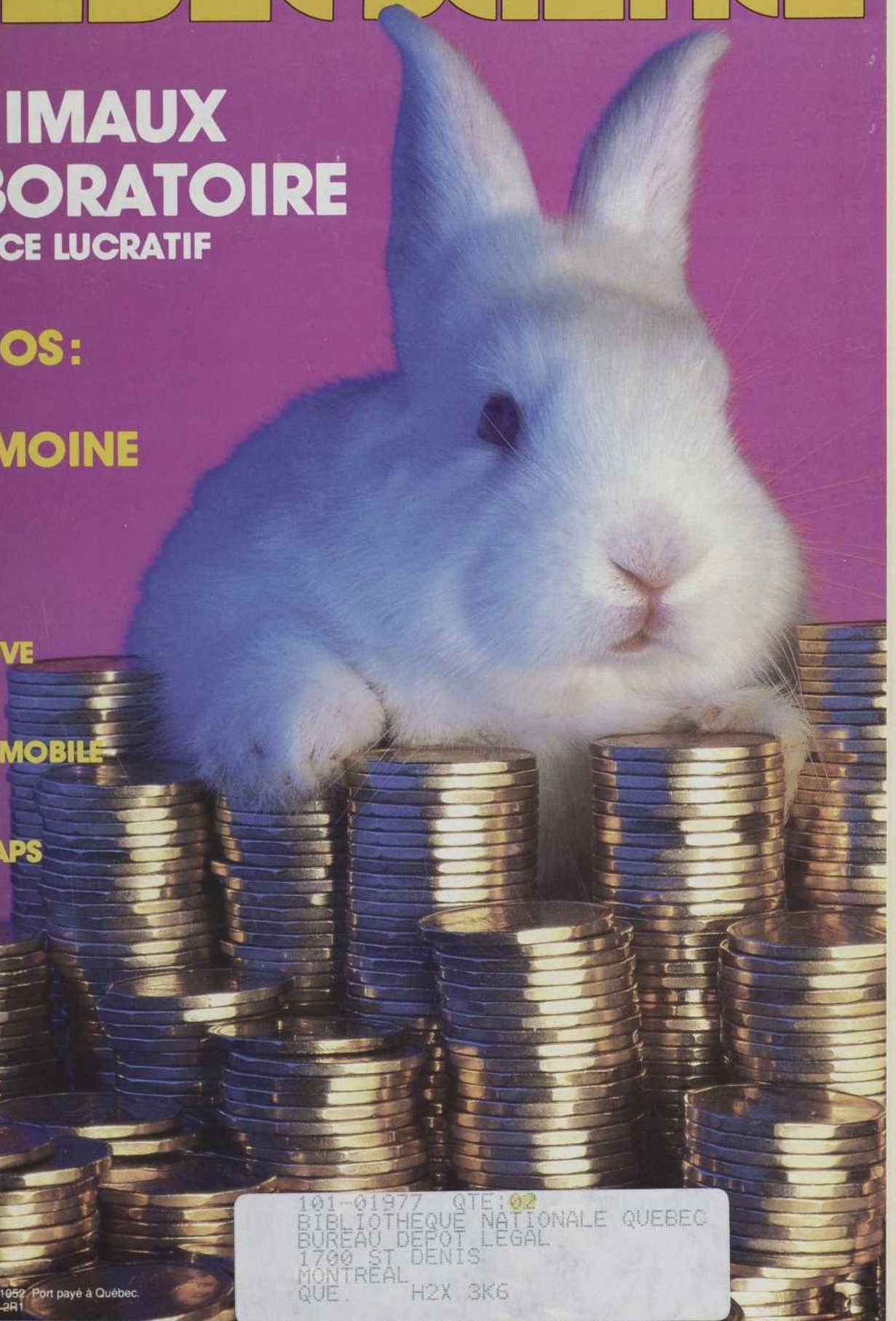
**LES ANIMAUX  
DE LABORATOIRE  
UN COMMERCE LUCRATIF**

**GALAPAGOS:  
UN JOYAU  
DU PATRIMOINE  
MONDIAL**

**LES MAISONS  
À FONT PEAU NEUVE**

**MÉDECINE  
ET SPORT AUTOMOBILE**

**LA SCIENCE  
ET LES HANDICAPS  
PHYSIQUES**



101-01977 QTE:02  
BIBLIOTHEQUE NATIONALE QUEBEC  
BUREAU DEPOT LEGAL  
1700 ST DENIS  
MONTREAL  
QUE. H2X 3K6

## LES MEILLEURS SITES D'OBSERVATION DES OISEAUX AU QUÉBEC

Normand David

1990, 300 pages

ISBN 2-920073-59-1, 27,95 \$

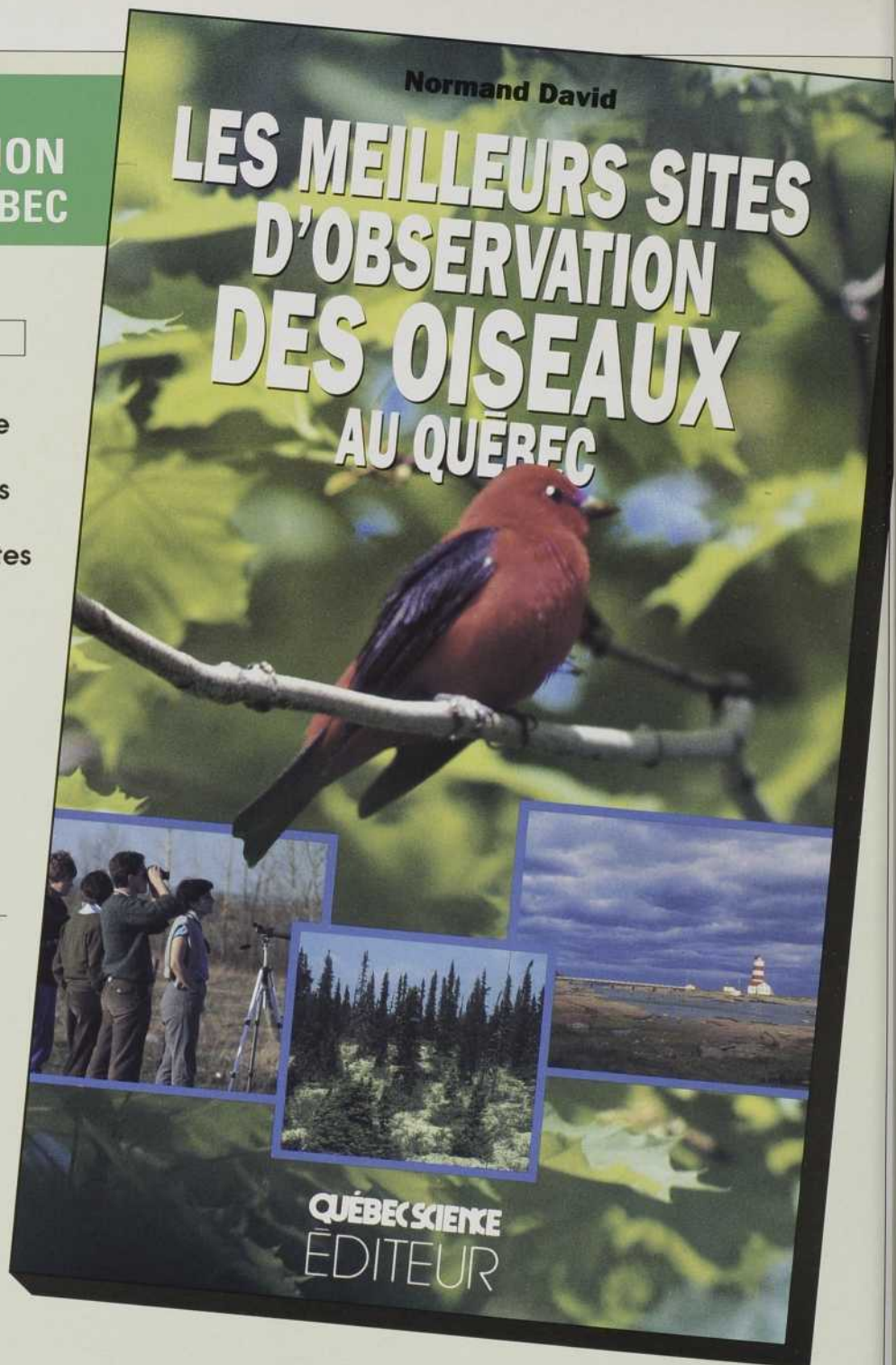
- Où peut-on observer les oiseaux au centre-ville de Montréal ?
- Quand les oies des neiges se rassemblent-elles ?
- Quels sont les meilleurs sites pour observer de magnifiques spécimens ailés tels le pygargue à tête blanche, le macareux moine ou l'eider à tête grise ?

Le lecteur trouvera, dans ce livre, réponse à toutes ces questions et à bien d'autres encore.

L'auteur, qui a sillonné le Québec en quête de sites d'observation et de photographies, entrainera chacun d'entre vous dans une visite guidée des plus instructives dans les onze grandes régions répertoriées. Il vous renseignera sur la topographie, les principaux attraits ornithologiques ainsi que les services offerts. Vous découvrirez les toundra de la Gaspésie et les marais tranquilles de la vallée du Saint-Laurent; vous apprendrez comment vous rendre à ces lieux et à quel moment, pour tirer le meilleur parti de votre aventure. De la sortie en famille à l'escapade en dehors des sentiers battus, il y en a pour tous les goûts.

- Comment se rendre sur le site
- Attraits ornithologiques
- Attraits majeurs des sites
- Périodes de l'année les plus propices pour l'observation
- Espèces rares ou inusitées
- Sites aménagés (parcs et centres d'interprétation)
- Index des espèces citées
- Photographies toutes en couleur.

# Normand David LES MEILLEURS SITES D'OBSERVATION DES OISEAUX AU QUÉBEC



### DU MÊME AUTEUR CHEZ QUÉBEC SCIENCE ÉDITEUR

Comment nourrir les oiseaux autour de chez soi 1982, 72 pages, ISBN 2-920073-48-6, 7,95 \$

Observer les oiseaux au Québec 1983, 264 pages, ISBN 2-920073-12-5, 17,95 \$

### EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur

au (418) 657-3551, poste 2860.

Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté de chaque titre, et expédier cette annonce avec votre paiement aux :

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

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Tél. ( ) \_\_\_\_\_

Chèque  Mandat postal  Visa  MasterCard

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

Signature \_\_\_\_\_

# SOMMAIRE

## ARTICLES

### 16 Le lucratif commerce des animaux de laboratoire

*Chien ou chat, lapin chinchilla ou singe écureuil, les animaux utilisés par les chercheurs ont d'abord été les animaux des producteurs ou des fournisseurs.*  
Par Marie-Noëlle Delatte et Monique Lambert



Page 16

### 22 L'archipel des Galapagos : joyau du patrimoine mondial

*Refaire 150 ans après Darwin le périple des îles Galapagos, c'est accomplir un pèlerinage au cœur d'un monde unique.*  
Par Jacques Prescott



Page 22

### 28 La construction domiciliaire fait peau neuve

*La maison connaîtra-t-elle la révolution « high tech »? Panneaux, caissons, blocs et briques de polystyrène sont prêts à être assemblés avec facilité et en un temps record.*  
Par Gilles Parent et Jean Lebrun



Page 28

### 34 La science et les handicaps physiques

*La science n'a sans doute pas réponse à tout, mais elle peut aider les personnes handicapées. Prothèses et appareils de toutes sortes, logiciels et équipements de sport sont désormais à leur disposition.*  
Par Benoît Chapdelaine



Page 40

### 40 Médecine et sport automobile

*Le pilote de formule 1 est un athlète de haut calibre. La recherche qui lui est dédiée pourrait, de plus, servir à tous les automobilistes.*  
Par Bruno Gilbert et Stéphane Billy-Gousse

## CHRONIQUES

### 7 TECHNO-ACTION

*Les télécommunications : vers le réseau universel*  
Par Jean-Guy Rens

### 9 ACTUALITÉ

Par l'Agence Science-Presses  
*L'effet de serre : bien des causes*  
*De la biénergie à la cogénération*  
*La biofiltration à Boisbriand*  
*La lutte aux anglicismes*  
*Un centre en productivité végétale*

### 14 MICROMÉGA

*SimCity : aux commandes d'une ville*  
Par Jean Lalonde

### 46 LA DIMENSION CACHÉE

*C'est l'avion qui nous mène*  
Par Raynald Pepin

### 5 ENTRE LES LIGNES

### 6 COURRIER

### 48 EN VRAC

### 49 À LIRE

*Joseph-Armand Bombardier. Le rêve d'un inventeur*  
*Une vie à découvrir.*  
*De la double hélice à la mémoire*  
*Biographie d'un désert*  
*L'homme et les animaux domestiques. Anthropologie d'une passion*

### 50 DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

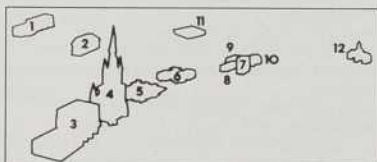
*Les produits chimiques, pas nécessairement dangereux*  
*Les médias de demain*  
*A-t-on besoin des sciences sociales ?*

QUÉBEC SCIENCE, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an 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 signés sont attribuables à la rédaction. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés. Téléc: 051-31623  
Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec  
Deuxième trimestre 1990, ISSN-0021-6127  
Répertorié dans Point de repère et dans l'Index de périodiques canadiens.  
© Copyright 1990 - QUÉBEC SCIENCE  
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

L U N I V E R S I T É D U Q U É B E C

# PRÉSENTE!

DEPUIS PLUS D'UNE GÉNÉRATION, L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC ASSUME UNE PRÉSENCE DYNAMIQUE À LA GRANDEUR DU QUÉBEC. POUR CRÉER CE QUÉBEC DE DEMAIN QUE L'ON BÂTIT AUJOURD'HUI, ELLE OFFRE DES PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE EN SCIENCES DE LA SANTÉ, EN SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES, EN SCIENCES HUMAINES, EN SCIENCES DE L'ADMINISTRATION AINSI QU'EN ARTS ET LETTRES. L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC: UN LEADER DANS L'ÉVOLUTION SOCIALE ET ÉCONOMIQUE DU QUÉBEC.



- 1 UNIVERSITÉ DU QUÉBEC EN ABITIBI-TÉMISCAMINGUE 2 UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À HULL
- 3 ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE 4 UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL 5 INSTITUT ARMAND-FRAPPIER
- 6 UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES 7 SIÈGE SOCIAL 8 ÉCOLE NATIONALE D'ADMINISTRATION PUBLIQUE
- 9 INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE 10 TÉLÉ-UNIVERSITÉ
- 11 UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI 12 UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI

# QUÉBEC SCIENCE

2875, boul. Laurier  
Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3  
Tél.: (418) 657-3551-Abonnements: poste 2854  
Rédaction: SCIENCE-IMPACT: (418) 831-0790

On peut rejoindre la rédaction  
de *Québec Science* par courrier électronique,  
au numéro Infopuq QS 00101,  
ou par télécopieur: (418) 831-0009

## DIRECTEUR

Jacki Dallaire

## RÉDACTION

Les Communications SCIENCE-IMPACT

### Rédacteur en chef

Jean-Marc Gagnon

### Adjointe à la rédaction

Lise Morin

### Révision linguistique

Robert Paré

### Recherches iconographiques

Ève-Lucie Bourque

### Comité de rédaction

Jean-Marc Carpentier, Gilles Drouin,  
Claude Hamelin, Nicole Lemelin, Raynald Pepin,  
Yves Rousseau

### Collaborateurs

Jean-Marc Carpentier, Claire Chabot,  
Françoise Côté, Gilles Drouin, Bernard Duchesne,  
Claude Forand, Éliane Hémond, Jean Lalonde,  
Yvon Larose, Marc Ledoux, Félix Multais,  
Danielle Ouellet, Gilles Parent, Raynald Pepin,  
Jean-Guy Rens, Michel Saint-Germain,  
René Vézina.

### PRODUCTION

#### Conception graphique

Richard Hodgson

#### Typographie

Raymond Robitaille

#### Photo couverture

Brigitte Ostiguy

#### Séparation de couleurs

Graphiscan

#### Impression

Imprimerie l'Éclairer

### PUBLICITÉ ET MARKETING

Marie Prince

Tél.: (418) 657-3551, poste 2842

### COMMERCIALISATION

#### Abonnements

Nicole Bédard

#### Distribution en kiosques

Messageries dynamiques

*Québec Science* remercie les gouvernements  
du Canada et du Québec de leur aide financière  
accordée respectivement dans le cadre  
du Programme Sciences et Culture Canada  
et du Programme de soutien aux revues  
de culture scientifique et technique.

Membre de:



The  
Audit  
Bureau

CPPA

#### Abonnements

Au Canada:	Régulier: (1 an/10 nos):	28,00\$
	Spécial: (2 ans/20 nos):	49,00\$
	Groupe: (1 an/10 nos):	25,00\$
	(10 ex. à la même adresse)	
	À l'unité:	3,25\$
À l'étranger:	Régulier: (1 an/10 nos):	39,00\$
	Spécial: (2 ans/20 nos):	68,00\$
	À l'unité:	4,00\$

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de:  
DAWSON FRANCE, B.P. 57  
91871 Palaiseau, Cedex, France

Pour abonnement ou changement d'adresse  
QUÉBEC SCIENCE  
C.P. 250, Sillery G1T 2R1

*Entre les lignes*

## Le facteur humain

**P**our élaborer leur dossier sur le commerce des animaux de laboratoire, nos collaboratrices Marie-Noëlle Delatte et Monique Lambert ont dû se livrer à une quasi-enquête policière, tant cet aspect pourtant essentiel de la recherche biomédicale est entouré d'un silence complice. En fait, les chercheurs ne sont pas très enclins à ouvrir un dossier qui, une fois encore, dérangerait l'opinion publique. Quant aux sociétés protectrices des animaux, elles préfèrent le flou actuel à une loi qui les obligerait à fournir les laboratoires de recherche. Entre les deux, les heureux fournisseurs n'attendent qu'une chose: que ça ne change jamais.

Certains pourraient se vanter d'avoir nagé avec les otaries en plein cœur de l'archipel des Galapagos, mais bien peu ont suivi les traces de Charles Darwin avec un œil aussi averti que celui du biologiste Jacques Prescott, qui signe le reportage et les photographies portant sur ce joyau du patrimoine mondial, les îles Galapagos. Une expérience passionnante, que le directeur par intérim du Jardin zoologique du Québec et président de la Fondation canadienne de la nature a tenu à partager avec les lecteurs de *Québec Science*.

Le retour des beaux jours marque aussi la reprise des travaux de construction domiciliaire. Gilles Parent et Jean Lebrun nous montrent comment la construction est à la croisée des chemins et s'apprête à vivre maintes innovations technologiques. La maison de l'avenir devra tenir compte d'une meilleure planification urbaine, où l'on associera habitation, transport et préservation de l'environnement.

Dans un tout autre domaine, beaucoup de gens ont déjà entendu parler de la « main de Montréal », la fameuse main artificielle de l'Institut de réadaptation de Montréal, un modèle unique en son genre, à la fine pointe de la technologie. En plus de présenter cette innovation spectaculaire, Benoît Chapdelaine montre comment un handicap physique n'est pas un obstacle pour la science et la technologie, mais un défi à relever. Sans oublier le côté humain du problème des prothèses.

Avec les beaux jours nous reviennent nos deux journalistes scientifiques mordus du sport automobile: Stéphane Billy-Gousse et Bruno Gilbert. Cette fois, c'est à l'humain qu'ils s'intéressent eux aussi. En effet, ils montrent comment des chercheurs de l'Université McGill tentent de comprendre et de « mettre au point » l'élément le plus fragile du sport automobile: le pilote.

Côté chroniques, nous sommes invités à voir grand et à être particulièrement actifs: Jean Lalonde nous convie à prendre les commandes d'une ville, Raynald Pepin, à un voyage en avion et Jean-Guy Rens, à la communication universelle... et aussi aux vacances que nous vous souhaitons des plus reposantes!

Jean-Marc GAGNON

À partir de cette année, le numéro de juin deviendra le numéro d'été. Dorénavant, *Québec Science* sera publié dix fois par année. Ce répit estival nous permettra de stabiliser le prix de l'abonnement. Il est bien entendu que votre abonnement sera, de ce fait, prolongé d'un mois.

Une bonne nouvelle: très bientôt, votre magazine vous arrivera en meilleur état, puisqu'il vous sera expédié sous emballage de plastique.

Au nom de toute l'équipe, je vous remercie de votre encouragement, et vous souhaite de très belles vacances.

Jacki Dallaire, directeur général

À PROPOS DE LA SÉRIE  
SUR LES FEMMES



Bravo pour votre article sur les femmes en science. Je me suis reconnue dans tous les témoignages, à différents niveaux.

Il existe une universalité de sentiments et de cheminements chez les femmes en science que je ne soupçonnais pas aussi intense.

**Nathalie McCarthy**  
Département de physique  
Université Laval

Toutes mes félicitations pour l'article sur les femmes dans le numéro de février 1990.

Il ne faut pas oublier que les femmes du Québec sont l'avenir du Canada.

**E. Sicotte**  
Montréal

J'ai su par des étudiantes et des collègues que le numéro de décembre parlait des femmes en science. Je vous félicite pour cet article.

J'en profite également pour remercier Ève-Lucie Bourque, la photographe. Elle s'est vraiment donné beaucoup de peine pour réaliser cette photo de moi, qui a été appréciée par plusieurs personnes.

**Marie-André Bertrand**  
criminologue  
Université de Montréal

J'ai lu attentivement votre article intitulé «Les femmes en science au Québec. Comment vivent-elles l'aventure scientifique?», paru dans le numéro de février 1990 de *Québec Science*.

Cet article présente assez bien la situation des femmes en science. C'est possible et même très agréable de faire de la science et d'être une femme, de combiner la maternité avec la science. J'en ai justement fait la preuve en amenant nos deux garçons au travail avec moi durant les premiers mois de leur vie. J'ai fait ce geste (que vous rapportez bien dans votre article) de façon tout à fait volontaire, sans me sentir brimée dans ma maternité ni dans ma carrière.

**Helga Guderley**  
Département de biologie  
Université Laval

J'ai beaucoup apprécié les articles sur les femmes et la science parus dans votre magazine.

Je suis fière d'avoir pu y contribuer par mon témoignage.

Bravo et plein succès dans tous vos projets!

**Monique Lefebvre-Pinard**  
Vice-rectrice à l'enseignement  
et à la recherche  
Université du Québec à Montréal

AVANT D'OUBLIER LA NEIGE

Dans le numéro de mars 1990, il est mentionné qu'un mélange de 80% de chlorure de sodium et de 20% de chlorure de calcium rend possible la fonte de la neige jusqu'à une température de -40°C.

En pratique, le chlorure de sodium agit jusqu'à une température de -10°C. Par ailleurs, le mélange chlorure de sodium et chlorure de calcium agit jusqu'à -20°C. La recette recommandée par le ministère des Transports à ses employés et aux entrepreneurs est la suivante:

De 0°C à -10°C NaCl au taux de 100 à 225 kg/km

De -10°C à -20°C NaCl + 5 à 10% de CaCl<sub>2</sub> au taux de 175 à 300 kg/km

À -20°C et moins Abrasifs traités

**Richard Royer, chef de district**  
Ministère des Transports

LES ENJEUX  
ÉCONOMIQUES ET POLITIQUES

DE L'INNOVATION  
SOUS LA DIRECTION DE MICHEL LECLERC

Presses de l'Université du Québec

NOUVELLES TECHNOLOGIES

UN OUTIL EFFICACE À LA COMPRÉHENSION  
DES ENJEUX DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE.

- L'exploitation économique de la recherche
- L'État dans la promotion de l'innovation
- L'industrie dans la filière de l'innovation

1990, 312 pages, ISBN 2-7605-0552-9, 25\$

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, poste 2860.

Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté du prix, et expédier cette annonce avec votre paiement aux :

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

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Tél. ( ) \_\_\_\_\_

Chèque  Mandat postal  Visa  MasterCard Date d'expiration \_\_\_\_\_

Numéro \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

par Jean-Guy RENS

# Les télécommunications : vers le réseau universel

Il n'y aura bientôt plus besoin de s'abonner séparément à une compagnie de téléphone et à un câblodistributeur; un seul réseau, de préférence en fibre optique, pourra satisfaire tous nos besoins présents et futurs en communications. L'époque où chaque service correspondait à un réseau distinct est révolue. Auparavant, le texte était acheminé par le réseau télégraphique, la voix, par le réseau téléphonique, et l'image par le câble. Déjà, aujourd'hui, les compagnies de télégraphe et de téléphone acheminent aussi bien des données informatiques (du texte) que la voix.

La fusion de technologies différentes au sein d'un même réseau va modifier les services de télécommunications. Quatre nouveautés en témoignent au Canada: le Réseau numérique à intégration de services (RNIS) actuellement mis à l'essai par Bell Canada, l'Alberta Government Telephone (AGT) et le New Brunswick Telephone (NB Tel); le service de vidéotex Alex, déjà commercialisé à Montréal et à Toronto, par Bell Canada également; le service Vidéoway, commercialisé sur la Rive-Sud et à Montréal par Vidéotron; le projet Consortel, qui sera bientôt testé à Rimouski par Québec-Téléphone.

## L'AVENIR AU RNIS

Toutes ces innovations sont basées sur le même principe: l'interpénétration des technologies et des services. Ainsi, le RNIS permettra de brancher un micro-ordinateur sur une ligne RNIS sans modem et tout aussi facilement qu'on branche un téléphone (voir « RNIS: des communications sur mesure », dans *Québec Science*, janvier 1988).

Dans un premier temps, le RNIS se présente sous la forme d'une ligne à 3 ou à 25 circuits (deux circuits voix-données et un circuit données à faible débit; 24 circuits voix-données et un circuit données). Un grand nombre d'applications sont actuellement à l'essai de façon intensive, dont les plus populaires sont peut-être la télécopie à grande vitesse et le partage d'écrans entre deux ordinateurs.

Dans un deuxième temps, on verra apparaître un RNIS à large bande passant sur fibre optique, qui permettra également de brancher un téléviseur ou une caméra vidéo dans la prise de télécommunications, afin de recevoir ou d'émettre des images. On devine alors le foisonnement de services nouveaux destinés au marché résidentiel.



Bell / Photo Features Ltd.

*Le RNIS, mis à l'essai actuellement par Bell Canada, est un réseau universel qui permet de transmettre rapidement et simultanément voix, données et images au moyen d'une simple ligne téléphonique et d'une prise murale courante.*

## ALEX ET VIDÉOWAY : FAUX DÉPARTS ?

Le vidéotex consiste à acheminer, par fil téléphonique, le texte et des graphiques. Les Français ont lancé, avec le succès que l'on sait, le vidéotex au début des années 80. La clé de cette réussite: la gratuité du terminal. Le Canada a attaqué une première fois le marché avec Télidon, également au début des années 80, et tous les essais furent abandonnés faute d'avoir pu déceler un public disposé à payer pour les nouveaux services.

Depuis décembre 1988, Bell tente une nouvelle fois l'expérience avec Alex. Il faut bien dire que cette expérience est jusqu'à présent décevante. L'application qui remporte le plus de succès est le courrier électronique qui, précisément, ne nécessite pas de graphiques...

Bell a cependant fait preuve d'imagination quand elle a entrepris de relancer la demande en distribuant gratuitement des logiciels d'émulation qui permettent de transformer des micro-ordinateurs IBM et Macintosh en terminaux. Alex n'a donc pas dit son dernier mot et il sera peut-être un jour possible d'utiliser son propre micro-ordinateur pour renouveler l'immatriculation de la voiture ou effectuer des transactions bancaires.

Vidéoway est différent d'Alex, car il utilise le câble au lieu du fil téléphonique; il peut donc acheminer des images fixes ou des images vidéo au lieu de

simples graphiques. Il utilise simplement l'écran de télévision au lieu d'un terminal spécialisé ou d'un micro-ordinateur comme Alex. Mais il n'offre encore que peu de nouveaux services: la télévision interactive et des jeux vidéo offerts par Loto Québec. C'est maigre comme service,

mais le prix de location, lui, ne l'est pas.

C'est durant la phase 2 du projet que toutes les potentialités de Vidéoway seront exploitées, grâce à l'ajout d'un capteur d'images et d'un clavier. Il sera alors possible d'interagir avec le système et de faire du courrier électronique et peut-être même des transactions bancaires. Vidéoway deviendra ainsi un concurrent pour Alex, ce qu'il n'est pas aujourd'hui.

## LES GRANDS ESPOIRS DE CONSORTEL

Autre scénario, dans le Bas-du-Fleuve: la compagnie de télécommunications et le câblodistributeur ont décidé d'unir leurs forces. Québec-Téléphone et Cogéco Télécom ont créé un consortium nommé Consortel, afin de câbler en fibre optique 25 abonnés à Rimouski. Depuis le printemps 1990, cette artère optique donne accès à la fois au téléphone et à la câblodistribution. De nouveaux services seront ajoutés progressivement: vidéotex de type Alex, radio à haute fidélité, RNIS, téléométrie, etc. Mais la câblodistribution de Consortel est d'un genre particulier: entièrement numérique, elle permet à l'utilisateur de payer à l'écoute, et il sera bientôt possible d'émettre des images aussi bien que d'en recevoir. Consortel est sans aucun doute la voie de l'avenir pour les télécommunications canadiennes.

Ce projet, comme Vidéoway, Alex et le RNIS, révèle la nature des changements qui s'annoncent dans les télécommunications. La révolution viendra, non pas de nouvelles technologies, mais des nouvelles applications rendues possibles par les chevauchements technologiques.

*Nous remercions le gouvernement du Canada de l'aide financière accordée pour la réalisation de cette chronique, dans le cadre du Programme Sciences et Culture Canada.*

# ROULER AU GAZ NATUREL

**A**u Canada, les problèmes d'approvisionnement en pétrole et les préoccupations à l'égard de l'environnement sont en train de provoquer des changements dans notre vie quotidienne. L'un des plus draconiens touche un objet particulièrement représentatif du confort et de la technologie modernes : le véhicule automobile. En effet, le carburant classique de propulsion, l'essence, se voit maintenant contesté sur son propre terrain par d'autres plus gazeux, soit le propane et le gaz naturel.

Rouler au gaz naturel ne s'inscrit désormais plus dans les limites de la science-fiction. Sans prétendre que la majorité des conducteurs se sont « convertis » à ce nouveau carburant, il faut quand même considérer que le gaz naturel représente la ressource énergétique la plus abondante au Canada. On a en effet déterminé que les réserves prouvées s'établissaient à 2,5 billions de mètres cubes et les réserves probables à 7 billions.

Le gaz naturel, dont le méthane, un hydrocarbure simple, constitue le composant principal, ne recèle aucun additif, tout en disposant d'un indice d'octane relativement élevé. À l'intérieur d'un moteur, sa combustion est de près de 10 % plus efficace que celle de l'essence. Toutefois, les dimensions et le poids des réservoirs de gaz naturel exigent de faire le plein plus souvent.

Il est aisé de « convertir » au gaz naturel un véhicule alimenté à l'essence. Après avoir vérifié l'état du moteur, un mécanicien habilité se charge d'installer le système de carburation au gaz naturel. Une telle adaptation d'un véhicule nécessite l'installation d'un bon système d'alimentation et quelques modifications à l'allumage du moteur. À cause de l'autonomie que procure le gaz naturel et du nombre réduit de postes de ravitaillement, la plupart des conducteurs optent pour des systèmes à alimentation mixte.

Les coûts d'adaptation au gaz naturel s'établissent actuellement entre 2 600 et 3 000 dollars. Le Programme des véhicules au gaz naturel, parrainé par Énergie, Mines et Res-

sources Canada, aide à couvrir ces coûts en accordant des subventions de 500 dollars pour chaque véhicule qui fait l'objet d'une transformation.

D'une part le prix du carburant, le kilométrage annuel, l'état du moteur et l'âge du véhicule détermineront la rentabilité d'une telle opération. Règle générale, une période de recouvrement de moins de deux ans représente un rendement appréciable. D'autre part, l'adaptation au gaz naturel est particulièrement indiquée pour les véhicules de service comme les taxis et les fourgonnettes de livraison.

Finalement, le gaz naturel comme carburant présente deux autres avantages non négligeables : il n'est pas polluant et comporte peu de risques en cas d'accident. En effet, il ne contient pas de plomb et sa combustion produit habituellement très peu de monoxyde de carbone et d'émanations d'hydrocarbure. Cette propriété en rend l'usage particulièrement intéressant en ville où la circulation dense contribue à la pollution.

De plus, les conséquences d'une fuite et les risques d'incendie ou d'explosion lors d'une collision sont moindres avec le gaz naturel qu'avec l'essence. En effet, étant plus léger que l'air, le gaz naturel se disperse dans l'atmosphère une fois libéré de son contenant, et il ne s'enflamme qu'à une température élevée. Son odeur très caractéristique permet également de détecter toute fuite très rapidement.

Pour en savoir plus long sur le sujet, vous pouvez obtenir la publication intitulée *Le gaz naturel, un carburant de rechange* en vous adressant à :

## Énergie, Mines et Ressources Canada

Direction des communications  
580, rue Booth  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0E4



Énergie, Mines et  
Ressources Canada

Energy, Mines and  
Resources Canada

Canada

par l'Agence Science-Press

**S**ans minimiser le rôle du gaz carbonique dans le réchauffement global, il y a lieu d'étudier d'autres phénomènes – courants marins chauds, variation de l'inclinaison du globe sur son axe, mouvement des plaques tectoniques –, qui influent également sur les climats.

Tel est l'essentiel du message qu'ont livré les astrophysiciens, géologues, océanographes et paléoclimatologues réunis en mars dernier au 3<sup>e</sup> Symposium des étudiants diplômés en sciences de la Terre de l'Université du Québec à Chicoutimi, dont le thème était: « Réchauffement de la planète: changement naturel ou effet de l'activité humaine? »

D'un point de vue astronomique d'abord, on sait que c'est l'inclinaison de l'axe de rotation de la planète qui cause les variations saisonnières de température. « Mais ce qu'on sait moins, explique Gilles Beaudet, astrophysicien à l'Université de Montréal, c'est que cette obliquité, en moyenne de 23,5 degrés, varie. »

En fait, les scientifiques ont établi qu'elle pouvait jouer entre 21,8 et 24,5 degrés.

« Cela veut dire, poursuit le chercheur, qu'une partie de la Terre, à un moment donné, peut se retrouver dans un angle tel qu'elle recevra plus ou moins d'énergie. »

D'où le lien maintenant établi entre les glaciations passées et des inclinaisons probablement défavorables à l'insolation.

« Un autre mégasystème agit sur les climats, ajoute Denis Gilbert, océanographe-physicien à l'Université Dalhousie à Halifax, et on en tient trop peu compte: ce sont les océans. »

Les océanographes travaillent actuellement à inclure dans les nouveaux modèles informatisés de prédiction climatique la donnée « océan », car dans les modèles actuels, le rôle de stimulateur ou de régulateur thermique des océans est à toutes fins utiles oublié. « Si on en tenait compte, explique l'océanographe, cela pourrait

## L'effet de serre: bien des causes



Grant M. Young / University of Western Ontario

*Comme en témoignent les glaciations, le climat est susceptible de varier de façon naturelle.*

changer considérablement les données du problème. Ainsi, il ne serait pas impossible que les océans ralentissent le réchauffement de la planète, peut-être d'un degré par rapport aux cinq degrés d'augmentation prévue, en absorbant eux-mêmes une grande partie de la chaleur engendrée par l'effet de serre. »

Grant M. Young, géologue à l'Université Western Ontario, étudie de son côté les climats anciens. Il a découvert un lien entre les périodes glaciaires et les mouvements des plaques tectoniques. À certaines époques, l'augmentation de la superficie des continents aurait entraîné une libération accrue de sels minéraux qui, atteignant la mer, se seraient liés au CO<sub>2</sub> pour former des précipités de calcaire. Résultat: réduction du contenu total en gaz carbonique, perte de l'effet de serre normal essentiel à la stabilisation climatique, glaciation. Dans la problématique de réchauffement global, ce phéno-

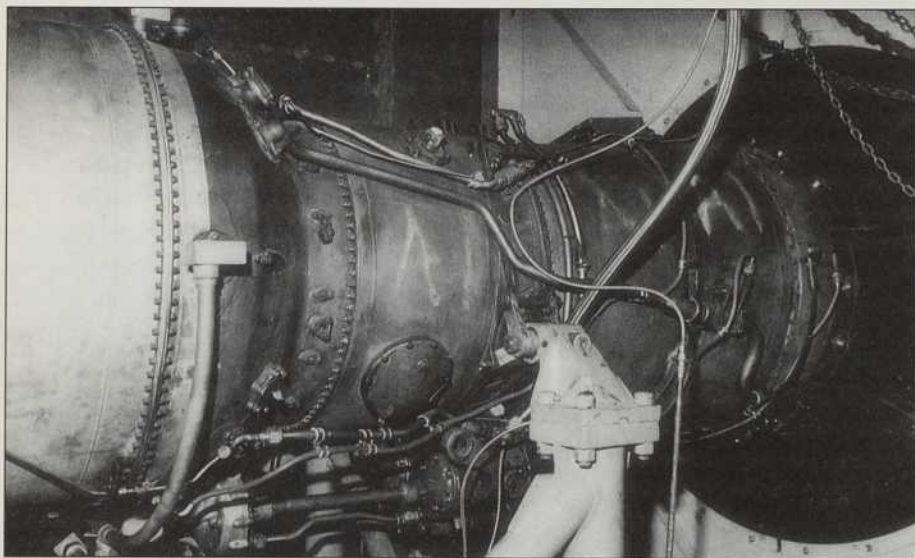
mène est révélateur, dans la mesure où il montre l'importance du CO<sub>2</sub> dans les variations de température.

En définitive, ces nouveaux éléments changeront-ils quelque chose à l'effet de serre et au réchauffement prévu? Ce que l'on sait, en tout cas, c'est qu'il y a une hausse réelle des moyennes de température, à l'échelle du globe, de 0,5 à 0,7 °C. Le recul des grands glaciers (celui d'Athabaska, en Alberta, a reculé d'un kilomètre depuis 1917) en est un indice fiable. Ensuite, on a une corrélation (l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique) qui, sans être reconnue hors de tout doute, est très forte.

Pour l'astrophysicien Beaudet, les nouvelles pistes de recherche ne justifient pas qu'il faille attendre avant d'agir: « Tout en recherchant d'autres causes possibles à ce réchauffement, agissons sur ce que nous pouvons contrôler: notre activité propre. »

Luc Dupont

## DE LA BIÉNERGIE À LA COGÉNÉRATION



Le turbomoteur du système de cogénération à l'usine de Cascades, en Estrie.

Il ne manque qu'un élément pour que fleurisse la cogénération au Québec : une nouvelle hausse des tarifs d'électricité ! Sans quoi, les entreprises continueront de gaspiller l'énergie, a déploré M. Alain Lemaire, vice-président de Cascades inc., lors du quatrième congrès de l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie, tenu dernièrement à Bromont.

La cogénération est le contraire de la biénergie. Alors que cette dernière combine deux sources de combustibles (huile et électricité) pour produire de la chaleur, la cogénération en emploie une seule pour produire de l'électricité et de la chaleur.

Il existe plusieurs types de cogénération. Dans le cas le plus courant, un alternateur est entraîné par une turbine à gaz pour produire de l'électricité. La turbine produit aussi des gaz d'échappement très chauds qui se perdent dans l'atmosphère. La cogénération consiste à récupérer l'énergie thermique de ces gaz afin de l'utiliser dans un procédé industriel ou pour le chauffage des locaux. L'efficacité énergétique d'une turbine est d'environ 30%. Avec la cogénération, elle peut s'élever jusqu'à 80%.

La turbine à gaz peut être remplacée par une turbine à vapeur ou par un moteur à combustion. Ainsi, en hiver, lorsqu'on chauffe l'habitacle de l'automobile, on fait sans le savoir de la cogénération !

En Europe, où l'énergie est dispendieuse, la cogénération est à l'honneur depuis des décennies. Aux États-Unis, au début des années 80, le coût élevé de l'énergie a amené le gouvernement à établir différents programmes pour favoriser la cogénération. Ainsi, les « cogénérateurs » privés peuvent se brancher sur les services publics et vendre leurs surplus d'électricité.

Au Québec, les entreprises énergivores n'ont pas encore envisagé sérieusement la cogénération. Selon Alain Lemaire, Hydro-Québec vend l'électricité si bon marché qu'il est plus rentable de la gaspiller que d'investir pour l'économiser. Malgré cela, Cascades a installé un système de cogénération à son usine de Kingsey Falls, en Estrie. L'usine sera alimentée par deux turbines à gaz de 10 MW et la chaleur récupérée sera utilisée pour sécher le papier.

Selon Michel Gourdeau, de Gaz Métropolitain, le système actuel de distribution du gaz au Québec est sous-utilisé. Les livraisons annuelles

de gaz pourraient être augmentées de 55 % par an, soit l'équivalent des deux tiers de la production de la centrale LG2.

Michel Labonté, d'Hydro-Québec, voit lui aussi plusieurs avantages à la cogénération. L'implantation d'un système prend peu de temps ; à court terme, l'électricité de la cogénération permettrait de faire face à une situation de faible hydraulicité ; la cogénération est la méthode thermique de production d'électricité qui utilise le plus efficacement les combustibles fossiles. Enfin, la cogénération se fait à proximité des marchés de consommation, d'où une économie de transport. C'est pourquoi Hydro-Québec serait prête à acheter l'électricité produite par cogénération.

M. Labonté pense que le potentiel de l'énergie produite par cogénération en 1997 serait de 300 MW. Pour sa part, Gaz Métropolitain parle d'une production à long terme de 750 MW, les deux tiers venant du secteur des pâtes et papiers. De quoi remettre en question certains projets de barrage...

Claude D'Astous

## L'OCCASION FAIT LE LARRON

Pendant des siècles, la criminalité augmentait lors des périodes de disette et de pauvreté. Depuis la Deuxième Guerre mondiale, c'est le contraire qui se produit : en période de récession économique, le crime diminue, en période de croissance économique, il augmente. C'est ce que révèle une étude menée par Maurice Cusson, professeur en criminologie à l'Université de Montréal. Ainsi, à partir de 1960, la criminalité a augmenté jusqu'à la récession économique du début des années 80, où l'on a assisté à un fléchissement de la criminalité. Depuis 1985, elle semble vouloir augmenter de nouveau.

## LA BIOFILTRATION À BOISBRIAND

L'usine d'épuration de la Ville de Boisbriand, entrée en fonction en avril, est la deuxième au Canada à utiliser le procédé « Biocarbone » de biofiltration. « Dans ce procédé, explique Alain Silverwood, biologiste chez John Meunier inc., des micro-organismes fixés sur un lit de schiste captent les polluants les plus difficiles à éliminer dans les eaux usées. »

En général, les eaux usées provenant du réseau d'égouts sont d'abord débarrassées des matières grossières à travers des grilles; on laisse ensuite décanter les matières polluantes plus fines en suspension dans l'eau. Mais il reste à éliminer quelques centaines de produits indécantables, que l'on ne doit pas rejeter dans le milieu naturel, au risque de déséquilibrer l'écosystème aquatique par une accumulation trop importante de matière organique.

Afin d'éliminer ces derniers récalcitrants, il suffit d'accélérer, en usine, le processus naturel de dégradation de la matière organique par les microorganismes normalement présents dans les lacs et rivières, grâce à l'apport d'oxygène et d'une grande quantité de ces organismes vivants. Or, à cette étape, le procédé de biofiltration serait plus avantageux

que le traitement conventionnel par « boues activées ».

Les bactéries et autres micro-organismes sont fixés sur des granules de schiste poreux, au lieu d'être laissés en suspension dans l'eau d'une cuve lors du traitement, puis décantés. « Ainsi, en cas de très fort débit, par exemple, ces milliards de micro-organismes vivants ne risquent jamais de se retrouver dans la rivière réceptrice », fait remarquer M. Silverwood.

« De plus, ajoute Louis Divet, expert chez John Meunier, à coûts comparables, le rendement du procédé est de 10 % supérieur à celui des boues activées, et le temps de séjour de l'eau à cette étape varie de une à deux heures, au lieu de 10 à 16 heures. »

L'installation du biofiltre requiert environ 10 fois moins d'espace que les cuves à boues activées, qui peuvent mesurer de 200 à 300 mètres de longueur. C'est pour cela que le biofiltre est très populaire au Japon, où les prix des terrains sont exorbitants. Selon M. Divet, la biofiltration est appelée à remplacer le procédé des boues activées. Quelque 80 usines d'épuration équipées du système de biofiltration sont déjà en service dans le monde. Chez nous, la ville de Sherbrooke emboîtera le pas en 1991.

*Michelle Dubuc*



Canards illimités Canada

## LES CANARDS NE SAVENT PAS CE QU'ILS MANQUENT

Les canards connaissent très bien les marécages où dominent les quenouilles. C'est là qu'ils se nourrissent durant leur migration. Mais qu'en est-il des marécages trop pauvres en nourriture pour attirer les canards? Une étude menée par Paul Keddy, un écologiste de l'Université d'Ottawa, indique que ces marécages recèlent une grande variété de plantes, certaines étant très rares. En fait, d'après Paul Keddy, plus un marécage est fertile, moins il recèle d'espèces végétales. Certains marécages très riches sont constitués uniquement de quenouilles. Par contre, plus un marécage est pauvre, plus la diversité génétique est grande. Selon M. Keddy, il est aussi important de préserver les marécages pauvres que ceux où foisonnent les quenouilles et les canards.

## NOTRE GALAXIE EST PLUS PETITE

L'astronome René Racine de l'Université de Montréal et son collègue W. E. Harris de l'Université McMaster ont réussi à mesurer la dimension de notre Galaxie avec une précision record de plus ou moins 4%. Leurs calculs révèlent que l'orbite de notre soleil autour du centre de la Galaxie a un rayon de 245 000 années-lumière, une distance inférieure de 20 % à ce qu'on croyait jusqu'à maintenant. Selon les deux scientifiques, ce nouveau calcul suppose que l'on devra aussi réviser à la baisse la masse de la Voie lactée, ce qui modifiera considérablement notre compréhension de la structure galactique.



*Photomicrographie montrant l'accrochage des bactéries (X 15 000) sur du schiste expansé. Ce matériau sert de milieu filtrant et de support aux bactéries, tout au cours du processus de dépollution des eaux usées par le procédé Biocarbone.*

## LA LUTTE AUX ANGLICISMES



Les Québécois ont toujours été très préoccupés par les anglicismes. De fait, la lutte intensive contre la contamination de la langue française par l'anglais a commencé au milieu de 19<sup>e</sup> siècle. C'est ce qu'indique une étude réalisée par Chantal Bouchard, du Département de langue et littérature françaises de l'Université McGill.

Mme Bouchard a analysé l'attitude des Québécois à l'égard des anglicismes par l'étude des chroniques portant sur la langue et parues dans la presse montréalaise entre 1879 et 1970. Ses observations démontrent que les dénonciateurs de l'« anglicisation » perçoivent ce phénomène comme un symptôme de la faiblesse de la nation canadienne-française et de sa situation de dominée. Aussi le rejet est-il très violent, et les Québécois se sentent-ils coupables des emprunts qu'ils font à l'anglais. Ce sentiment de culpabilité est d'autant plus accentué que les élites canadiennes-françaises prennent conscience de l'écart grandissant entre

le français du Québec et le français standard.

Jusqu'au milieu du 19<sup>e</sup> siècle, la mode est aux emprunts intégraux avec assimilation phonétique. Cette pratique produit, par exemple, les mots « bécosse » (*back house*), « empaillleur » (*umpire*), « drave » (*drive*), « mitaine » (*meeting*), sans parler de plusieurs noms de lieux, qui ajoutent à la litanie des saints quelques personnages improbables comme Sainte-Folle (Stanford), Sainte-Morissette (Somerset). Chantal Bouchard fait remarquer que cette assimilation était quand même reconnue comme la plus souhaitable, car les emprunts se fondent ainsi dans la langue et peuvent dès lors se conformer à sa phonétique, à son orthographe, à sa morphologie et à sa syntaxe.

Cependant, l'assimilation phonétique se fait de plus en plus rare vers la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Jusqu'aux années 50, par exemple, des mots modernes tels « tire » ou « windshield » conservent leur phonétique étrangère. Mais de tous les emprunts, ce sont les « faux amis » et les calques qui sont jugés les plus dangereux. « Un faux ami, explique Chantal Bouchard, est un mot dont la forme est française et le sens, anglais. L'emploi du mot « opportunité » dans le sens anglais (*occasion*) illustre bien ce phénomène. Le calque, lui, est l'emploi de tournures imitées de l'anglais; par exemple, « être sous l'impression » (*to be under the impression*) pour « avoir l'impression ».

Selon la chercheuse, les Québécois sont moins agressifs à l'égard de l'anglicisation depuis les années 60 à cause de leur perception plus favorable de la langue française – phénomène qu'elle attribue à l'évolution politique et économique de la collectivité québécoise.

La lutte aux anglicismes reste toutefois une histoire sans fin. « D'une part, explique Chantal Bouchard,

on constate que lorsque certains anglicismes finissent par disparaître à force d'être condamnés, de nouveaux prennent la relève. D'autre part, les conditions géographiques et démographiques sont telles qu'on sera toujours en contact étroit avec les anglophones. Pour éviter un phénomène trop important d'anglicisation, les Québécois sont donc condamnés à une lutte continue. »

Claire Gagnon

## UN PIÈGE À FRÉON

Soupçonné de détruire la couche d'ozone, le fréon aura la tâche moins facile à l'avenir. Une scientifique canadienne, Dasanka Filipovic,



Canapress Photo Service

vient en effet d'inventer un système qui récupère le fréon des réfrigérateurs et des climatiseurs. Le nouvel appareil a l'aspect d'une bonbonne bleue, de la dimension d'une grosse bouteille de boisson gazeuse. Il contient un tamis moléculaire dont les mailles emprisonnent les CFC. Chaque cylindre bleu est capable de récupérer le fréon de trois réfrigérateurs domestiques, lequel peut, par la suite, être réutilisé. L'invention de Mme Filipovic est la première du genre au monde et devrait être sur le marché d'ici un an. La couche d'ozone ne s'en portera que mieux.

## UN CENTRE EN PRODUCTIVITÉ VÉGÉTALE



L'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) vient de donner le feu vert à la création d'un centre de recherche en productivité végétale. On y effectuera de la recherche fondamentale, principalement sur la régénération et la croissance de la forêt boréale commerciale.

Depuis quatre ans déjà, les chercheurs de l'UQAC ont développé une expertise dans le domaine des connaissances forestières; ils ont publié 30 publications ainsi que 70 rapports de recherche.

Les travaux actuels sont fort positifs, tant sur le plan de la recherche que de la formation. Un programme de maîtrise en ressources renouvelables a été offert aux étudiants en septembre 1988. Une douzaine de projets de recherche se poursuivent actuellement sur la dynamique de la régénération de la forêt boréale commerciale, la télédétection des microclimats agroforestiers, la productivité chimique des ressources végétales et la valorisation du bleuets nain.

Un consortium auquel participent les principales entreprises forestières de la région sera chargé de la collecte des fonds et participera à l'orientation du Centre de recherche.

*Pierre Demers*

## NOUVELLES BRÈVES

### UNE CHAIRE SUR LES COMMUNICATIONS

Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), la Société IDACOM Electronics et le Centre canadien de recherche sur l'informatisation du travail (CCRIT) du ministère des Communications du Canada se sont associés avec l'Université de Montréal pour créer une chaire de recherche industrielle sur les protocoles de communication. La chaire, dirigée par le chercheur G. V. Bochman, bénéficiera d'une subvention de deux millions de dollars pour effectuer des recherches sur des méthodes de spécification, de conception et d'implantation de protocoles de communication destinés à la téléinformatique.

### FEMME, SCIENCES ET GÉNIE

Malgré des gains très importants au cours des 15 dernières années, les femmes demeurent sous-représentées dans le secteur du génie et des sciences appliquées. Selon des statistiques publiées par l'Association des universités et collèges du Canada (AUCC), on ne compte qu'une seule femme sur huit étudiants à temps plein et en mathématiques et en sciences physiques, les femmes ne constituent que 27% de la clientèle étudiante. Devant cette réalité, l'AUCC, le Conseil canadien des ingénieurs, le Congrès des étudiants en génie du Canada, le ministère de l'Emploi et de l'Immigration et le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie du Canada se sont associés pour réaliser pendant 18 mois une étude qui portera sur les moyens d'attirer et de retenir les étudiantes en génie.



*Ève-Lucie Bourque*

### GÉNIE BIOMÉDICAL

General Motors du Canada a octroyé une subvention de 500 000 \$ au chercheur Ian Hunter de l'Institut sur l'intelligence artificielle et la robotique de l'Université McGill. Spécialiste du génie biomédical, M. Hunter s'intéresse au fonctionnement mécanique des muscles, dans le but de mettre au point des robots dont la dextérité puisse égaler celle d'un être humain.

### L'ENVIRONNEMENT URBAIN

Dans le cadre d'une entente de collaboration établie l'an dernier, la Ville de Montréal accordera une subvention de 800 000 \$ pour les travaux de trois équipes de chercheurs en environnement de l'École Polytechnique de Montréal. Les études porteront sur l'identification des meilleurs fondants pour les rues et trottoirs en hiver, sur les techniques d'échantillonnage et les modes d'élimination des neiges usées les plus efficaces.

### UNE SEULE TERRE

Le groupe écologiste Les Ami(e)s de la Terre de Montréal vient de publier neuf fiches éducatives qui portent sur des thèmes environnementaux. Six fiches de six pages traitent chacune de l'atmosphère, de l'agriculture, de l'énergie, des forêts, des océans et du défi urbain. Trois autres fiches sont consacrées aux thèmes de la paix, de la sécurité et du développement durable.

### UNE CHAIRE EN ENVIRONNEMENT

Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) versera une subvention de plus d'un million de dollars à l'Université du Québec à Montréal pour la création d'une chaire de recherche en environnement. Cette somme s'ajoute aux deux millions qu'Hydro-Québec consacrera à cette chaire au cours des cinq prochaines années. Les recherches porteront entre autres sur les interactions entre l'eau, l'air, le sol et la biosphère dans les réservoirs de grands aménagements hydroélectriques.

par Jean LALONDE

# SimCity: aux commandes d'une ville

Imaginez-vous assis dans le fauteuil de maire d'une ville à bâtir. Sur votre bureau, un écran, un clavier et une souris sont vos seuls outils. Aucun conseiller municipal, aucun spécialiste des travaux publics ou de l'urbanisme ne viendra à votre aide. Vous devez agir seul, prendre les bonnes décisions et les mettre en application vous-même sur votre module de contrôle.

Voilà la situation dans laquelle vous place SimCity, jeu de simulation urbaine qui connaît beaucoup de succès, tant auprès des adultes que chez les plus jeunes. Même les urbanistes reconnaissent la qualité de ce jeu d'ordinateur.

## LES ALÉAS DU ZONAGE

Au début de la partie, le terrain est vierge. Seuls sont identifiés les espaces verts et les étendues d'eau déterminés au hasard. Première tâche: définir le zonage. En vous déplaçant sur une carte à l'écran, il vous faut choisir la vocation résidentielle, commerciale ou industrielle de chaque parcelle de terrain. Si la ville est attirante, les habitants de SimCity, les Sims, trouveront des emplois, construiront des maisons, installeront des industries et des commerces qui apparaîtront aussitôt, respectant le zonage établi.

Vous devez offrir aux Sims un certain nombre de services essentiels, tels une centrale électrique, un poste de police, de pompier, etc. Plus tard pourront s'ajouter un centre commercial, un stade, un aéroport. Chaque initiative entraîne un débours de la part de la trésorerie municipale. Pour financer ces activités, vous aurez recours à une taxe dont le taux se situera entre 0 et 20%. Attention! Une taxe trop basse assèche la caisse, ce qui entraîne une diminution des services, tandis qu'une taxe trop élevée fait fuir les résidents, ce qui peut affecter tout autant le trésor municipal.

Pour vous aider à prendre vos décisions, vous avez accès à des cartes géographiques qui mettent en évidence certaines particularités de votre ville: la densité de population, le prix des maisons, les services en loisir, le taux de croissance démographique, la pollution, la criminalité, le réseau routier, etc. De plus, un dossier statistique vous informe des caractéristiques de la population actuelle et des résultats de sondages sur votre popularité comme maire et sur les préoccupations des Sims.

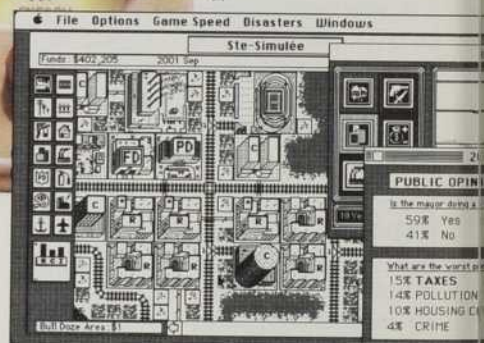


## POUR BIEN ADMINISTRER UNE VILLE

Le secret du succès d'une bonne administration municipale est la planification, la patience et aussi la chance – mais le hasard joue un rôle peu important dans les résultats de la simulation.

Comment une partie finit-elle? Si ça va mal, la partie s'arrête lorsque tous les Sims ont quitté la ville et que la caisse est à sec. Si, au contraire, tout va bien, si la ville est bien gérée et si les catastrophes qui peuvent arriver à tout moment (tornade, inondation, incendie, écrasement d'avion, etc.) ne l'affectent pas trop, la partie se poursuivra tout simplement. Vous pourrez sauvegarder « vos plus belles villes » sur une disquette et les comparer avec celles de vos amis...

Aux gens qui aiment les défis, SimCity propose aussi un choix de scénarios pré-établis. On peut ainsi se retrouver maire de Boston à la veille d'une catastrophe nucléaire ou maire de San Francisco en 1906, juste avant le fameux tremblement



*On doit s'attendre à tout avec SimCity, jeu de simulation de l'activité urbaine. Lorsque le taux de pollution devient trop élevé, on peut même voir Godzilla surgir des eaux.*

*Sur la copie d'écran, on aperçoit une partie de la petite ville de Sainte-Simulée. On y distingue les postes de police et de pompier, un stade et une centrale électrique. À droite, deux fenêtres de SimCity permettent de suivre l'évolution de la ville et de connaître les opinions de ses citoyens.*

de terre. On disposera d'un certain nombre d'années (à l'échelle des Sims) pour sauver la ville. En cas d'échec, c'est la fin du règne du maire.

Amusant au point d'oublier l'heure, SimCity permet aussi « aux joueurs » de se sensibiliser aux grandeurs et aux misères

de la gestion municipale. Ce jeu pourrait être utile entre autres aux enseignants. Après avoir goûté au pouvoir municipal, un joueur ne verra plus « sa » ville du même œil.

#### CE QU'EN DIT LE CONCEPTEUR

Will Wright est le programmeur qui a conçu SimCity. Il vit à Berkeley, en Californie. Comme plusieurs programmeurs, il travaille surtout à la maison, le soir et la nuit. Il ne va au bureau qu'à l'occasion, pour rencontrer son équipe composée de programmeurs, de chercheurs et de spécialistes. Will Wright consulte régulièrement le service de communication informatique CompuServe, où il entretient des conversations avec des collègues et des utilisateurs de son logiciel. C'est à partir de nos domiciles respectifs et grâce au courrier électronique, que nous avons réalisé cette entrevue.

**Québec Science – À l'origine, êtes-vous un urbaniste qui s'est adonné à la conception de jeux vidéo ou un programmeur qui a choisi l'urbanisme comme sujet ?**

Will Wright – Je suis d'abord un programmeur qui s'est intéressé à la planification urbaine et qui, après avoir fait un peu de recherche, a été fasciné par le sujet.

**Q. S. – Vous êtes-vous d'abord intéressé à l'urbanisme pour faire de la programmation « sérieuse » ?**

W. W. – Il est difficile de départager la programmation sérieuse de la conception de jeux. Avec SimCity, ma première idée était de créer un jeu. Mais plus je travaillais et plus j'étudiais le domaine, plus je cherchais à mettre au point une bonne simulation de l'activité urbaine.

**Q. S. – SimCity est un jeu très divertissant. Par ailleurs, il s'agit d'une excellente initiation à la gestion municipale. Considérez-vous ce programme d'abord comme un jeu vidéo ou comme un programme éducatif ?**

W. W. – C'est une question embêtante. Je crois qu'en général, ce qui fait évoluer le jeu, c'est son aspect éducatif, et la meilleure formation est celle que l'on reçoit en s'amusant. Il semble qu'à un moment donné, nous ayons oublié que le jeu et l'éducation sont intimement liés. Souvent, nous sommes portés à croire que l'instruction doit nécessairement être ennuyeuse et que le jeu est une perte de temps.

**Q. S. – Avez-vous été surpris du succès de SimCity ?**

W. W. – Oui. Je croyais qu'il n'atteindrait qu'un public limité. Jamais je n'aurais cru que des enfants de 10 ans allaient s'intéresser autant à ce jeu. C'est pourtant ce qui se produit.

**Q. S. – J'ai vu un garçon de huit ans apprivoiser SimCity en 10 minutes et**

**commencer tout de suite à bâtir sa première ville. Et il ne lit même pas l'anglais! S'il a pu le faire, c'est sans doute à cause de l'approche très imagée de SimCity.**

W. W. – J'ai voulu que SimCity soit le plus graphique possible. Les images s'adressent à la partie droite du cerveau, la partie intuitive de notre esprit. En plus, elles assurent une bonne communication au-delà des barrières de la culture ou de l'âge. Je n'aime pas les jeux qui inondent l'écran de centaines de chiffres, obligeant l'utilisateur à scruter l'écran pour y trouver les quelques informations dont il a vraiment besoin.

**Q. S. – Quand des enfants utilisant SimCity vous demandent « comment ça marche », que leur répondez-vous ?**

W. W. – Je leur explique que SimCity est un jouet-logiciel avec lequel on joue, on expérimente et on essaie de nouvelles idées. Contrairement aux châteaux de sable ou aux blocs de construction, SimCity est « vivant », grâce à sa population simulée, les Sims. Si les citoyens aiment la ville que vous leur avez inventée, elle prospérera. Sinon, les Sims partiront et vous vous retrouverez maire d'une ville fantôme. D'un point de vue plus technique, SimCity est constitué de deux programmes. Le premier s'occupe du dialogue avec l'utilisateur; il est responsable des entrées-sorties, des graphiques, du son, etc. Le second programme réalise la simulation elle-même. Ces deux parties fonctionnent simultanément, de sorte que l'utilisateur ne soupçonne même pas l'existence de ces deux composantes. Le système passe de l'une à l'autre 60 fois par seconde.

Nous avons séparé le programme en deux tâches simultanées, car certaines opérations de simulation exigent des calculs tellement complexes que l'ordinateur pourrait être entièrement mobilisé pendant des dizaines de secondes. Pour ne pas briser l'impression que la ville est un système vivant, nous donnons la possibilité à l'utilisateur de prendre des décisions et d'agir sur le système, même lorsque le programme effectue ses longs calculs en arrière-plan.

**Q. S. – Et comment fonctionne la simulation elle-même ?**

W. W. – SimCity consigne, dans une quinzaine de tableaux, les propriétés de chaque quartier de la ville, comme la densité de la population, la criminalité ou la valeur des terrains. Ces données sont présentées sous forme de cartes géographiques. Cependant, l'utilisateur n'a pas d'emprise directe sur les données; tout ce qu'il voit, c'est le résultat de ses actions,

résultats déterminés par ce qu'on appelle les règles de la simulation.

**Q. S. – SimCity est-il un des premiers logiciels du genre ?**

W. W. – J'ai étudié plusieurs autres programmes professionnels de simulation urbaine. Tous étaient centrés sur un seul aspect de la dynamique urbaine, comme la circulation ou l'emploi. À ma connaissance, SimCity est le premier essai de simulation de tous ces facteurs en un seul programme. Je crois qu'il s'agit d'une nouvelle tendance, pas seulement pour l'étude des sujets eux-mêmes, mais aussi pour l'étude des « propriétés émergentes » et des comportements complexes en général.

**Q. S. – Qu'entendez-vous par « propriétés émergentes » ?**

W. W. – Il s'agit des comportements qui émergent de l'interaction entre des règles simples dans un modèle. C'est le contraire des événements inscrits dans un scénario prédéterminé. Par exemple, dans SimCity, il n'y a pas de règle sur le déclin d'une ville. Pourtant, j'ai été surpris de constater que ce comportement émerge de l'interaction entre la criminalité et la valeur des terrains, deux éléments distincts, simulés par la modélisation.

**Q. S. – Connaissez-vous d'autres logiciels de simulation grand public qui étudient des comportements complexes comme le fait SimCity? Les seuls autres programmes de simulation que je connais sont les « Flight Simulators » et autres jeu de pilotage.**

W. W. – Les autres programmes de simulation que j'ai étudiés ne sont pas vendus comme jeux vidéo. Plusieurs idées intéressantes sont venues de l'étude de la vie artificielle, une des ramifications de l'intelligence artificielle où de nombreux biologistes commencent à imiter les systèmes vivants avec des modèles informatiques.

**Q. S. – Quels sont vos projets pour les prochains mois? Travaillez-vous à l'amélioration de SimCity ou préparez-vous un autre jeu de simulation ?**

W. W. – Je ne peux vous donner trop de détails pour l'instant. Mais je peux dire que nous travaillons actuellement à un jeu de simulation planétaire, qui inclura la géologie, la modélisation climatique, l'évolution et l'action, de l'homme sur la planète. Ce jeu devrait être lancé cette année.

#### Pour en savoir davantage :

SimCity est disponible pour les utilisateurs d'ordinateurs Macintosh, MS-DOS (IBM et compatibles: écran EGA requis) et Amiga. Au Canada, SimCity est distribué par Broderbund Software. On peut se procurer ce logiciel dans la plupart des magasins d'informatique à des coûts variant entre 60\$ et 100\$, selon les différentes versions.

*Vous pouvez m'écrire à Québec Science ou par courrier électronique sur INFOPUQ (code: Q10143) et CompuServe (code: 76606,671).*

# LE LUCRATIF COMMERCE DES ANIMAUX DE LABORATOIRE

Marie-Noëlle DELATTE et Monique LAMBERT

---

**De la souris blanche au singe vert, du porc miniature au singe écureuil.  
Les animaux de laboratoire, si utiles aux chercheurs,  
font l'objet d'un commerce lucratif, aux exigences particulières.**

---

**I**maginez que vous soyez chercheur et que vous travailliez sur un projet qui, selon vous, nécessite un modèle animal. Quel fournisseur contacteriez-vous? Charles River Canada, Cunipur, Laka, ou une compagnie étrangère? Sachez pourtant que vous trouverez au Québec assez de modèles animaux pour mener à bien vos recherches.

En produisant chaque année un million et demi de rongeurs, exempts de tout contact viral, Charles River Canada, de Saint-Constant, détient 90% du marché canadien. Il est le roi incontesté des fournisseurs d'animaux de laboratoire. Ceux qui osent toucher à ce marché, F. Cimon de Loretteville ou Ani-lab de Sainte-Foy, s'orientent prudemment vers les écoles et les cégeps, pour qui les rongeurs « assainis » de Charles River sont un luxe inutile. Pour sortir de l'ombre de ce géant, il est donc préférable d'occuper les créneaux qu'il a délaissés. C'est le cas de Cunipur, à Saint-Hyacinthe, qui produit chaque année 18 000 lapins

S.P.G.F. (*Specific Pathogen Germ Free*), dont 5 000 sont destinés à la recherche, c'est-à-dire aux universités, aux hôpitaux et aux laboratoires privés québécois. Quant au commerce des chiens et des chats de laboratoire, l'histoire est plus trouble, mais le marché lucratif.

Un jour, la petite entreprise de Saint-Constant est devenue assez grosse pour qu'un géant américain l'achète. Charles River Canada devenait alors l'une des 18 filiales du plus important fournisseur mondial d'animaux de laboratoire, Charles River (Massachusetts). Vingt-deux millions d'animaux seraient préparés chaque année dans les laboratoires de la maison mère, dont le chiffre d'affaires atteignait 100 millions de dollars en 1988. Une mère généreuse, qui nourrit sans trêve ses filiales disséminées aux États-Unis, au Canada, en Europe et au Japon. Souris obèses, lapins angoras, primates hémophiles, Charles River regorge d'animaux étranges que les filiales peuvent commander à tout

moment pour établir de nouvelles colonies.

## LE ROI DES RONGEURS

Dans les laboratoires du siège social, des vétérinaires qualifiés procèdent à des dérivées par césarienne (voir l'encadré « Petit lexique de l'animal de laboratoire ») dans des conditions d'asepsie maximale. Les animaux sont alors recueillis dans des bulles stériles et acheminés jusqu'à la filiale qui en a fait la demande. Là, ils sont aussitôt isolés dans une chambre de production hermétiquement protégée de l'air ambiant, où ils côtoieront des animaux qui, comme eux, n'ont jamais été mis

---

*L'entreprise Charles River est le plus gros fournisseur d'animaux de laboratoire au monde. À Saint-Constant, au Québec, la filiale canadienne produit à elle seule un million et demi de rats élevés dans des conditions sévères d'asepsie, afin de répondre aux exigences des laboratoires de recherche.*



Charles River Canada

en contact avec des germes de rongeurs. Ils sont dits assainis.

« Avec mille souris accouplées par semaine, nous faisons rarement appel au siège social, confie Jocelyn Goyer, directeur général de l'entreprise canadienne. À moins que nous ne voulions recycler une chambre de production ou établir une colonie attendue de nos clients. » Cent cinquante mille rongeurs peuplent en permanence les huit chambres de production de l'élevage de Saint-Constant. Une chambre peut produire à elle seule 18 000 souris et l'une de ces chambres, commencée en 1981 à partir de quelques couples venus du siège social, n'a pas été renouvelée depuis. Mais avec les rongeurs tout va très vite. Dix couples de souris CD1, lesquelles sont réputées pour être les plus prolifiques, donnent 130 souriceaux au bout de trois semaines. À la fin du sevrage, qui dure également trois semaines, la femelle est remise en production, tandis que ses souriceaux deviendront bientôt, eux aussi, d'actifs reproducteurs (à l'âge de six ou sept semaines).

Quant à Cunipur, propriété de Pierre Pilon, on y produit 5 000 lapins de laboratoire exempts de huit maladies. La majorité de ces lapins sont néo-zélandais. Ces albinos, les plus utilisés en recherche, servent généralement à produire des anticorps. L'éleveur vend également quelques lapins chinchillas. Ces lapins gris aux yeux colorés sont surtout utilisés pour les recherches ophtalmologiques.

#### LA LOI DU PLUS SAIN

« L'inconvénient de l'animal S.P.G.F., c'est que l'on sait de quoi il est exempt, mais pas nécessairement de quoi il est porteur », fait remarquer Pierre Pilon. Aujourd'hui, on a sélectionné une dizaine de maladies chez le lapin. Ceux de Cunipur pourraient donc encore être assainis ! Mais est-il souhaitable de faire des lapins quasiment axéniques ?

Charles River Canada a déjà caressé l'idée d'établir un élevage de lapins « presque parfaits » au Québec. La compagnie pensait même acheter des souches développées par le Conseil national de recherches du

#### DÉRIVÉE PAR CÉSARIENNE

C'est la première étape de la mise au point d'une souche d'animaux assainis. On sacrifie la mère pour éviter d'affaiblir les petits par l'anesthésie. On extrait l'utérus entier et on le trempe dans un désinfectant. Il est ensuite placé dans un bac antiseptique où l'on récupère les nouveau-nés. Pour éviter toute contamination, ceux-ci seront nourris par une femelle déjà assainie.

#### AXÉNIQUE

Se dit d'un animal constamment gardé en milieu stérile. On a rarement recours à ces animaux fragiles, dont le système immunitaire n'est pas développé.

#### VIRAL ANTIBODIES FREE (V.A.F.)

Animaux exempts d'anticorps connus. C'est le cas des rongeurs de Charles River auxquels on donne une flore bactérienne à la naissance. Contrairement aux animaux axéniques, les V.A.F. sont plus résistants à l'air ambiant.

#### SPECIFIC PATHOGEN GERM FREE (S.P.G.F.)

En fonction de certains critères, on fait une liste d'agents pathogènes spécifiques dont seront exempts les animaux. Il s'agit généralement des maladies les plus dommageables, les plus fréquentes et les plus contagieuses. Les lapins de Cunipur, également désignés par le terme « assainis », sont ainsi traités.

#### CONDITIONNÉ

Les chiens et les chats dits conditionnés sont débarrassés de tout parasite interne et externe dès leur arrivée ; on les vaccine contre les principales maladies affectant leur espèce et ils sont gardés sous observation entre 28 et 35 jours respectivement.

#### CCPA

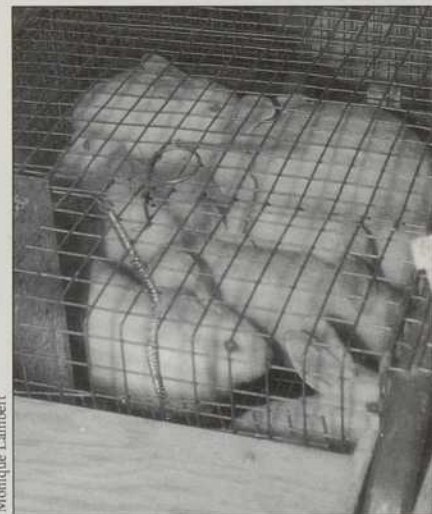
Le Conseil canadien de protection des animaux est un organisme constitué essentiellement de scientifiques. Il énonce un certain nombre de principes concernant l'utilisation des animaux de laboratoire et veille à leur application.

Canada (CNRC) ou d'autres venues du Japon. Les animaux auraient été exempts d'une ou de deux maladies supplémentaires, par rapport à ceux de Cunipur, et revendus 150 \$ l'unité. De plus, pour un élevage comparable à celui de Pierre Pilon, la compagnie aurait dû investir près d'un million de dollars. Finalement, le marché du lapin « de luxe » n'existant pas au Canada, Charles River s'est prudemment révisé.

Car la guerre au microbe coûte cher aux fournisseurs, même lorsqu'il s'agit de petits rongeurs. À Saint-Constant, huit animaux sont régulièrement pris au hasard dans chacune des huit chambres et envoyés au laboratoire de Boston, où une trentaine de vétérinaires en contrôlent la qualité. Les résultats des tests de bactériologie, de sérologie et de parasitologie sont compilés dans un bulletin de santé destiné aux clients. Chaque animal contrôlé coûte à la compagnie environ 150 \$.

#### DES CHAMBRES DE 2 MILLIONS

« Nous avons éliminé la concurrence par la qualité », déclare Jocelyn Goyer. Mais à quel prix ? Pour chacune des



Monique Lambert

Lapine et lapereaux assainis, chez Cunipur.

huit chambres de production, la compagnie investit près de deux millions de dollars. Selon le directeur de Charles River Canada, une chambre contaminée ferait perdre un million de dollars et douze mois de production. L'élevage devrait alors être totalement détruit et la salle désinfectée. Depuis 13 ans, cela ne s'est produit qu'une seule fois à Saint-Constant.

Un véritable arsenal de précautions est déployé pour éviter tout risque de

contamination. Chaque chambre de production a son propre système de contrôle (air, pression, température, hygrométrie), mais également ses employés attirés. Ainsi, avant d'entrer dans la chambre A, les employés A (qui ne rencontreront jamais ceux de la chambre B) doivent traverser cinq salles, d'où ils sortent lavés et vêtus d'uniformes préalablement désinfectés à l'autoclave. De 7 h à 15 h, ils séjournent dans un système clos, strictement interdit à tout étranger et maintenu sous pression positive pour empêcher l'air extérieur de pénétrer (mais on y effectue 15 à 18 changements d'air à l'heure).

Malgré son apparente perfection, le système semble pourtant bien fragile. Les petits rongeurs, protégés des microbes depuis leur naissance derrière d'épaisses barrières de béton stérilisé, sont finalement vendus et doivent être expulsés de leur paradis artificiel. Chaque lot commandé est donc poussé dans des boîtes de carton non stérilisées, situées à l'extérieur de la chambre de production. Le premier contact avec l'air ambiant est brutal, et les animaux seront exposés à une multitude de microbes pendant le transport. De plus, aucun des clients de Charles River Canada n'est équipé pour maintenir les animaux dans les mêmes conditions que le fournisseur. La chaîne de protection est donc brisée dès la sortie de la chambre de production. « Mais nous avons fait notre travail, dit en s'excusant Jocelyn Goyer. Le reste ne nous regarde plus. »

En fait, la qualité profite davantage au fournisseur qu'au chercheur. En éliminant le moindre microbe, Charles River annule presque totalement le taux de mortalité de ses animaux et augmente ainsi son volume de production. Enfin, les modèles vendus sont plus chers et les chercheurs satisfaits.

### LES ANIMAUX VOYAGEURS

Lorsqu'ils arrivent au Canada, les animaux en provenance des États-Unis sont soumis à un contrôle très rapide. On considère en effet que, de part et d'autre de la frontière, ils souffrent des mêmes maladies. Le douanier se contente donc d'un certificat de bonne

santé, signé par le fournisseur américain. « Mais il ne s'agit pas d'un document officiel, explique Danielle Lagrenade, vétérinaire, surveillante régionale à l'importation pour Agriculture Canada. Le fournisseur y indique simplement que ses animaux ne sont pas malades. » Dans le cas contraire, il devra demander un permis d'importation pour animaux infectés, émis par Agriculture Canada.

Quant aux fournisseurs étrangers, autres qu'américains, ils doivent obligatoirement obtenir ce permis, même si leurs animaux sont sains. Quatre inspecteurs et un vétérinaire reçoivent les livraisons au port d'entrée de Mirabel. En cas de force majeure, un inspecteur des douanes fait appel au vétérinaire, mais son déplacement coûte 80\$ l'heure en dehors des horaires normaux. Les animaux de laboratoire ne sont soumis à aucune quarantaine. Par contre, deux inspecteurs d'Agriculture Canada se rendent chez le client dans les

48 heures, pour vérifier si les animaux sont bien arrivés et si les cages et les litières ont été désinfectées ou détruites, selon le règlement.

Comme on le voit, tout semble se passer cordialement et dans la plus grande souplesse. Danielle Lagrenade explique qu'il est très difficile de contrôler des boîtes de rongeurs fermées. À l'occasion, on percera un petit trou pour voir s'il n'y a pas de décès. Mais la principale lacune concerne les postes frontières du Québec, dont aucun n'est équipé pour l'inspection. « Depuis 10 ans, souligne Danielle Lagrenade, les inspecteurs vétérinaires réclament qu'une station d'inspection soit installée à Lacolle, le seul des 15 postes frontières qui fonctionne régulièrement. Mais depuis 10 ans, les fonds restent bloqués. » Heureusement, les ports d'entrée de Mirabel, de Dorval et de Québec sont mieux organisés!

De janvier à novembre 1989, 291 773 amphibiens, rongeurs, chiens



Monique Lambert

*Chez Cunipur, à Saint-Hyacinthe, on produit annuellement 5 000 lapins destinés aux laboratoires d'hôpitaux et d'universités. Ils y sont utilisés pour la recherche en ophtalmologie et pour la production d'anticorps. L'éleveur effectue régulièrement des contrôles de qualité, afin de garantir que ses lapins sont exempts des huit grandes maladies qui peuvent les affecter.*

## NÉS POUR LA SCIENCE

et primates, dont 184 324 en provenance des États-Unis, ont été importés au Canada. Ces statistiques incluent les espèces en voie de disparition, pour lesquelles un certificat particulier est requis. Quant aux conditions d'accueil, elles peuvent être modifiées à tout moment; il suffit d'un virus pour que les règles changent, allant parfois jusqu'à l'embargo. C'est ce qui s'est passé après la découverte de la V.H.D. (*Viral Haemorrhagic Disease*) des lapins, maladie apparue en Chine en 1984. Après que la pneumonie eut décimé de nombreux élevages européens, le Canada refusa, dès le printemps 1989, tous les lapins en provenance d'autres pays que les États-Unis.

Au début de l'hiver 1989, « des mesures draconiennes furent prises à l'égard des primates », nous dit-on à Agriculture Canada. Mais l'embargo ne fut pas déclaré. Pourtant, la maladie d'Ébola, ou fièvre hémorragique d'Ébola, transmissible à l'homme, a causé de nombreux décès humains en Afrique depuis 1976. Mais à Agriculture Canada, on nous rassure en nous affirmant que, depuis cet hiver, un seul singe mort suffirait à renvoyer l'expédition entière.

### CHIENS PERDUS SANS COLLIER

On distingue au Québec deux sortes de fournisseurs de chiens et de chats, soit les conditionneurs et les revendeurs. La première catégorie ne réunit... qu'un seul éleveur. Situé à Saint-Basile-le-Grand, le chenil Laka est le seul à conditionner des animaux, c'est-à-dire à les vacciner et à les débarrasser des parasites avant de les revendre aux laboratoires.

Puis il y a les revendeurs. Ceux-ci, par l'entremise des fourrières, des marchés aux puces ou parfois même, selon les dires, de certains contrôleurs municipaux, achètent des chiens et des chats en grande quantité et les revendent directement aux chercheurs (environ 80 \$), en prélevant au passage un profit substantiel. Dans les couloirs, on murmure que tous les fournisseurs s'approvisionnent de la sorte. « Les

preuves manquent, mais pas les faits », souligne Marcel Duquette, auteur du livre *Hurlements*, paru aux Éditions Michel Quintin.

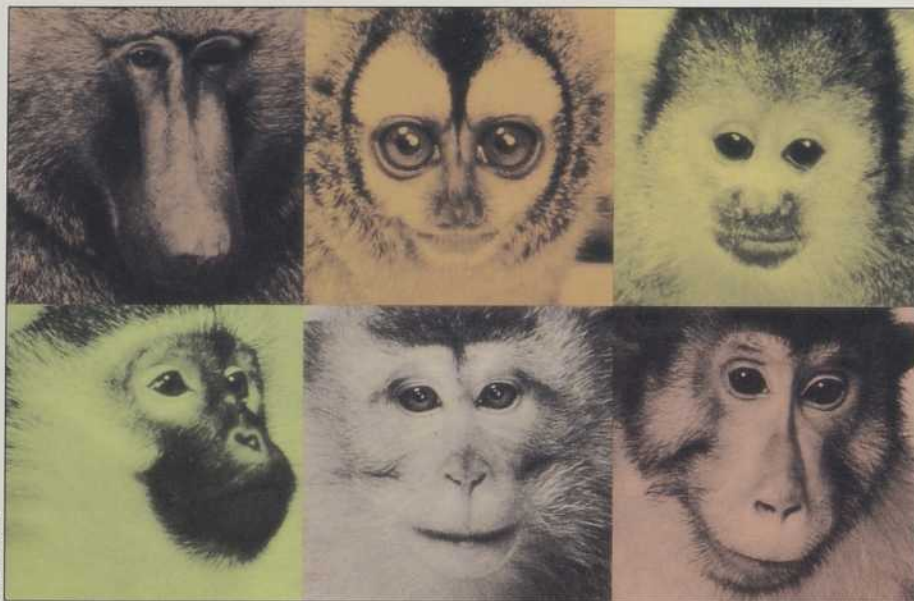
« Un marché très lucratif, poursuit M. Duquette, et alléchant pour les fournisseurs sans scrupules. D'ailleurs, même les Américains viennent voler des chiens au Canada. » Selon l'auteur, le trafic toucherait 5 000 chiens et 3 000 chats chaque année. Pourquoi ?

Parce que dans 13 États américains, proches du Québec, les fourrières ne peuvent pas fournir les laboratoires de leurs régions. Des camions entiers passeraient ainsi la frontière, grâce à des certificats signés d'une traite par un vétérinaire pressé d'en finir. En raison de sa proximité, de son dollar inférieur et de son absence de loi, le Québec serait donc l'endroit idéal pour la spéculation canine !

VARIÉTÉ	UTILISATION	PRIX OU PROVENANCE
Rat Long-Evans	Études de comportement	3,86 \$ à 13,25 \$
Rat Zucker	Études sur l'obésité. Parmi ces rats, 25% sont obèses, les autres sont utilisés comme groupe témoin	<i>Modèle obèse:</i> 42,03 \$ à 72,85 \$ <i>Modèle régulier:</i> 11,76 \$ à 22,05 \$
Rat SHR (consanguin)	Animal hypertensif. Sert également pour des recherches en néphrologie	14,75 \$ à 40,56 \$
Souris CD1	La plus prolifique et la plus répandue, elle est utilisée à des fins diverses	1,15 \$ à 1,68 \$
Souris B6C3F1	Souris hybride présentant des lésions néoplasiques (tumeurs) spontanées	6,60 \$ à 9,96 \$
Cobaye nu	Animal sans système immunitaire, sert aux recherches sur le cancer	de 28,32 \$ (sexe non spécifié) à 95,70 \$ (sexe spécifié)
Hamster LVG	Effets des médicaments sur l'embryon et le fœtus	3,77 \$ à 7,62 \$
Hamster consanguin	Études sur les MTS	11,82 \$ à 20,51 \$
Porc miniature	Cardiologie	150 \$
Lapin S.P.G.F.	Production d'anticorps et recherches ophtalmologiques	15 \$ à 75 \$
Primates <i>Cynomolgus</i>	Psychologie, oncologie, recherche dentaire, virologie	* Sud-est asiatique
Babouin	Techniques chirurgicales, transplantation d'organes, radiations, médicaments	* Afrique de l'Est
Singe vert africain	Production de vaccins, culture cellulaire, toxicologie	* Afrique de l'Est
Singe écureuil	Artériosclérose, virologie, horloge biologique, fièvre jaune	* Afrique de l'Est
Chats	Neurochirurgie	Environ 80 \$
Chiens	Chirurgie et transplantation d'organes	Environ 80 \$

Plusieurs paramètres, tels l'âge, le poids, la quantité d'animaux requise ou une gestation précisée font varier les prix.

\* Le prix des singes varie de 300 \$ pour le singe écureuil à 2000 \$ pour le singe rhesus élevé en Floride.



Charles River

## SANS FOI NI LOI

Mais cette absence de contrôle ne satisfait ni les chercheurs ni les sociétés de protection des animaux – pour des raisons antinomiques, on s'en doute.

Selon Benjamin Simard, directeur des animaleries de l'Université de Montréal et ancien membre du CCPA (Conseil canadien de protection des animaux), cette grande faiblesse pourrait être résolue, au moins en partie, si les fournisseurs relevaient du Conseil. Ce dernier établirait des règles concernant notamment la qualité d'entretien des animaux, auxquelles tout fournisseur devrait se conformer. En contrepartie, le CCPA assurerait un débit d'animaux aux fournisseurs satisfaisant aux normes. L'Université

McGill, l'UQAM, l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université de Sherbrooke se sont déjà prononcées en faveur d'une telle surveillance. Elles demandent, de plus, que les fourrières municipales et les sociétés protectrices soient obligées d'offrir jusqu'à 50% de leurs animaux aux laboratoires. Une telle loi existe déjà en Ontario.

«Il est hors de question que la S.C.P.A. (Société canadienne de protection des animaux) se métamorphose en fournisseur d'animaux de laboratoire, réplique Louis McCaan, directeur des enquêtes au Département inspection et faune de la S.C.P.A. Si tel était le cas, notre société serait riche depuis longtemps, car nous sommes les seuls à ramasser les animaux errants sans en tirer profit», ce à quoi

*Les singes sont utilisés dans plusieurs domaines de recherche, allant de la transplantation d'organes à l'évaluation de drogues et de médicaments.*

les chercheurs répondent qu'ils vivent régulièrement des périodes de pénurie et que, pour cette raison, la S.C.P.A. devrait fournir aux laboratoires les 50 000 animaux qu'elle supprime annuellement. «Nous ne serons jamais complices d'un système qui traite les animaux comme on traite des ordures», rétorque Louis McCaan.

Les rongeurs de Charles River n'ont pas un bel avenir, mais ils ont au moins une vie de pensionnaire correcte. Une vie qu'apprécieraient certainement les chiens, les chats, les primates et autres animaux destinés aux mêmes fins et moins bien traités par les fournisseurs. Une fois de plus, on s'émeut en constatant que les abus concernent davantage les animaux domestiques ou sauvages.

Pourquoi les fournisseurs d'animaux de laboratoire ne sont-ils toujours pas soumis à une réglementation? En fait, les chercheurs ne sont pas très enclins à ouvrir un dossier qui, une fois encore, dérangerait l'opinion publique. Quant aux sociétés protectrices, elles préfèrent le flou actuel à une loi qui les obligerait à fournir les laboratoires de recherche. Entre les deux, les heureux fournisseurs n'attendent qu'une chose: que ça ne change jamais. □

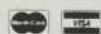
# MAINTENANT DES NÔTRES...

Disponibles dans nos librairies

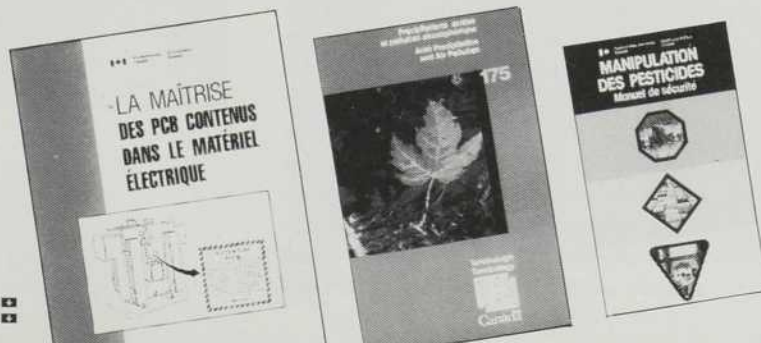
Vente et information  
(418) 643-5150

(Sans frais)  
1-800-463-2100

Télécopieur  
(418) 643-6177



Québec



En plus de ses nombreux titres, **Les Publications du Québec** offre maintenant à sa clientèle une quantité considérable d'ouvrages publiés par le gouvernement du Canada.

Dans les domaines de l'environnement, mentionnons entre autres :

- Manipulation des pesticides – manuel de sécurité
- Maîtrise des PCB contenus dans le matériel électrique
- Lexique – Précipitations acides et pollution atmosphérique



# L'ARCHIPEL DES GALAPAGOS

## JOYAU DU PATRIMOINE MONDIAL

Texte et photos de Jacques PRESCOTT

**Le biologiste Jacques Prescott  
a visité l'archipel des Galapagos  
à la tête d'une équipe multidisciplinaire  
de scientifiques québécois  
parrainée par la Fondation pour la sauvegarde  
des espèces menacées.  
Il nous livre ses observations  
sur ce monde fascinant.**

**J'**en rêvais depuis longtemps. Je nage enfin parmi les otaries de l'île Rabida, en plein cœur de l'archipel des Galapagos. Curieuses et enjouées, une dizaine de jeunes pinipèdes virevoltent autour de moi, alors que je tente sans succès de les saisir par les nageoires. Soudainement alerté par des cris provenant de la plage, je lève la tête juste à temps pour apercevoir une énorme otarie mâle foncer vers moi, furieuse sans doute de voir un bipède à masque de verre transgresser les limites de son territoire. Sans attendre la suite, je nage prestement vers la rive, évitant de justesse les dents pointues de l'animal. Je n'aurais jamais cru pouvoir «apprécier» de si près une otarie de 300 kilogrammes.

L'idée d'une expédition aux îles Galapagos avait germé dans mon

esprit lors d'une visite au British Museum, où l'on présentait une exposition sur Charles Darwin.

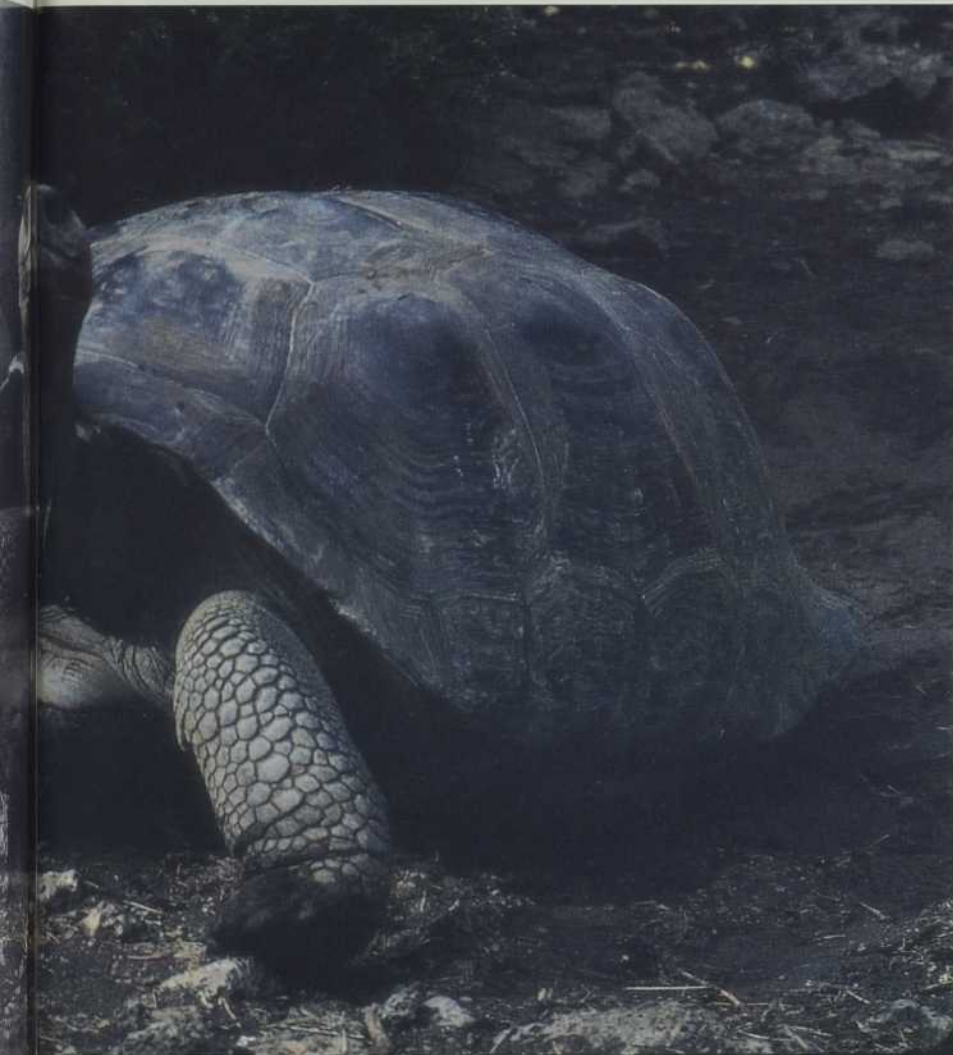
En 1835, en effet, le célèbre naturaliste anglais passa près de cinq semaines à explorer l'archipel des Galapagos à bord du *Beagle*. Parti de Londres quatre ans plus tôt, Darwin découvrait ces îles «enchantées» après avoir tour à tour sillonné les îles du Cap-Vert, le sud du Brésil, la Patagonie et la côte chilienne. Fasciné par le paysage primitif et la diversité des plantes et des animaux trouvés aux Galapagos, Darwin écrit dans son journal qu'il se trouva alors confronté «au mystère des mystères, celui de l'origine de la vie sur la terre». Ses observations sur les diverses variétés de tortues géantes et de pinsons ont joué un rôle significatif dans l'ébauche de sa théorie de l'évolution des



1



2



1. *Les îles Galapagos doivent leur nom aux tortues géantes (galapagos) qui peuplent cet archipel.*
2. *Des opuntias, plantes de la famille des cactées, sur l'île Plaza Sur.*
3. *Otarie allaitant son petit sur une plage de l'île Rabida.*
4. *Un pinson des cactus se nourrit de pollen sur l'île Plaza Sur.*



4



3

espèces, théorie qui devait bouleverser notre compréhension du monde vivant.

Les îles Galapagos doivent une bonne partie de leur renommée à Charles Darwin. Plus de 150 ans après son bref séjour, cet archipel du Pacifique est en effet devenu l'une des destinations les plus recherchées des naturalistes amateurs ou professionnels.

### PAYSAGES LUNAIRES

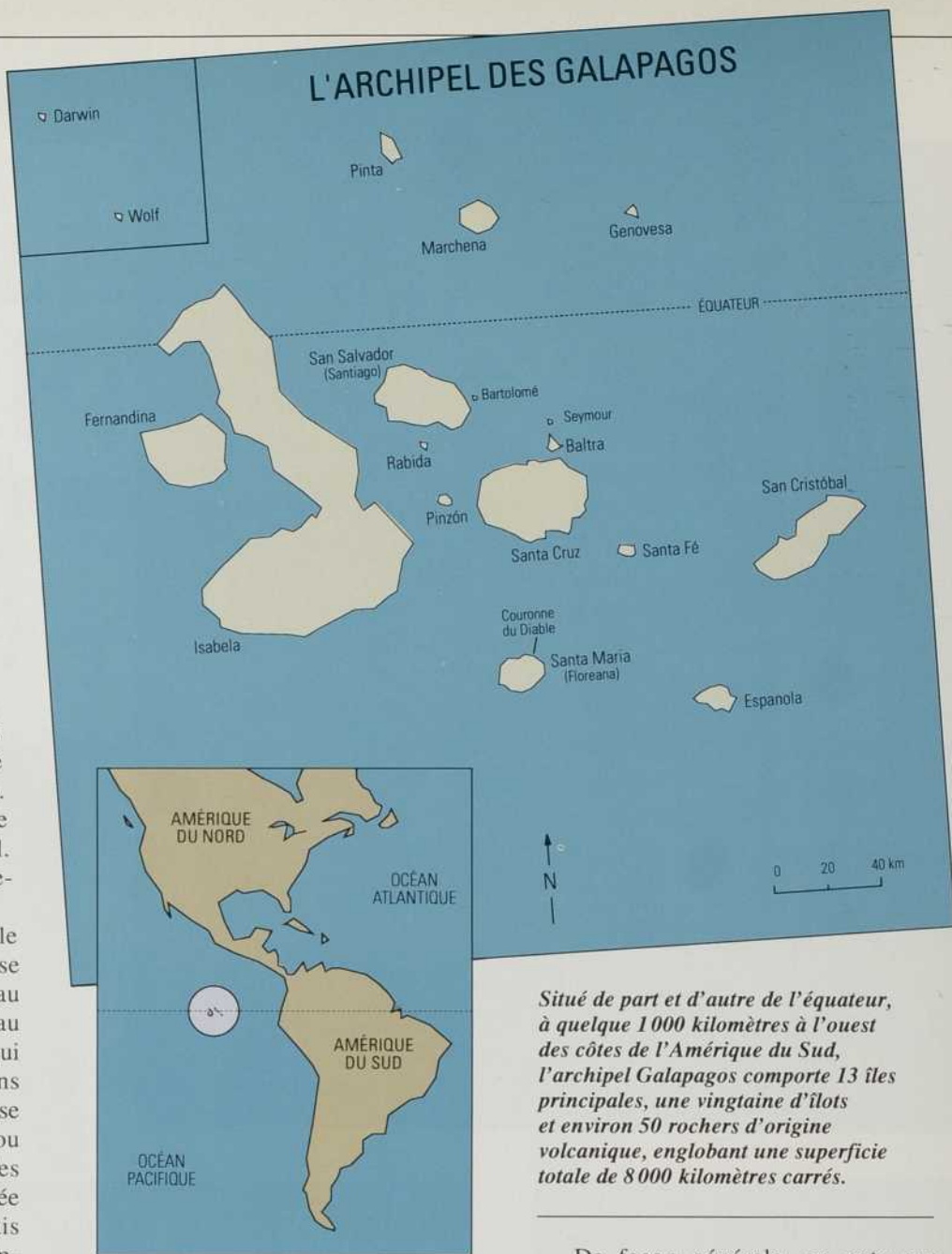
Situées de part et d'autre de l'équateur (voir la carte), les îles Galapagos, au contraire des îles paradisiaques de l'Océanie, paraissent bien austères. On y compte pas moins de 15 volcans importants, situés pour la plupart sur les îles Isabela et Fernandina, et près de 2 000 cônes de dimensions diverses. Une activité volcanique régulière ponctue l'évolution de l'archipel. La dernière éruption importante remonte à 1984.

Sous un soleil de plomb, le thermomètre indique 42°C. L'anse sablonneuse de la baie Sullivan, au sud-est de l'île Santiago, s'ouvre au vaste champ de lave noire ondulée qui craque sous nos pas. Les Hawaïens appellent cette lave *pahoe-hoe*, à cause de sa forme de cordages. Il y a 80 ou 100 ans, s'écoulant lentement des entrailles de la terre, la lave s'est figée au contact de l'air, comme l'épais glaçage d'un gâteau. Au loin, d'immenses collines de cendres et de scories rougeâtres se dressent, déserts arides et stériles.

Sur l'île Fernandina, nous découvrons un deuxième type de lave caractéristique, le *aa*. Cette lave à écoulement rapide est couverte d'aspérités qui rendent la marche difficile et toute chute douloureuse.

À certains endroits, des bulles de gaz, en explosant à la surface du flot de lave, forment des petits cônes que les Équatoriens appellent *hornitos*. Sur l'île Seymour, au contact de la mer, la lave en fusion a brusquement figé par blocs, formant par endroits de véritables « orgues » basaltiques.

Mais nulle part ailleurs qu'à l'île Bartolomé, le relief volcanique des



*Situé de part et d'autre de l'équateur, à quelque 1 000 kilomètres à l'ouest des côtes de l'Amérique du Sud, l'archipel Galapagos comporte 13 îles principales, une vingtaine d'îlots et environ 50 rochers d'origine volcanique, englobant une superficie totale de 8 000 kilomètres carrés.*

Galapagos n'est à ce point spectaculaire. C'est ici, dominant un paysage lunaire, que se dresse l'aiguille rocheuse la plus photographiée du monde.

### UN DÉSERT COLONISÉ PAR UNE VÉGÉTATION TROPICALE

Émergées du Pacifique il y a tout au plus 5 millions d'années, les îles Galapagos ont été lentement colonisées. Des semences dispersées par le vent ou transportées par les oiseaux et les courants marins ont trouvé dans les fissures des rochers volcaniques et dans le sable des plages le peu d'humidité nécessaire à leur développement.

De façon générale, on note sur chaque île un net gradient de la végétation, du littoral jusqu'au sommet des volcans, dont le plus haut culmine à 1 700 mètres d'altitude. En bordure des rivages, les palétuviers allongent leurs longues racines adventives en un réseau inextricable. Sur les plages poussent en fourrés des *Cryptocarpus*, sous lesquels s'abritent les otaries durant les heures chaudes de la journée.

Plus haut, dans la zone sèche, croissent des cactus, *Opuntias oubra-chicereus*, des acacias et le fameux bois de santal, le *palo santo* à l'écorce argentée.

En gravissant les collines de l'île Santa Cruz ou les flancs du volcan Sierra Negra, sur l'île Isabela, nous

découvrons ensuite, à 300 mètres d'altitude, une végétation véritablement tropicale. Les troncs et les branches des arbres de cette zone sont littéralement couverts de plantes épiphytes, surtout des mousses et des hépatiques, mais aussi des fougères, des orchidées et des broméliacées. Abreuvée par les nuages qui viennent éclater sur le flanc des volcans, cette forêt luxuriante est dominée par le scalesia, un arbre de la famille des composées. À 600 mètres, les scalesias cèdent la place aux bosquets denses de miconias et aux fougères. Les arbres disparaissent progressivement et, à 700 mètres, on ne trouve plus qu'une pampa extrêmement fertile, arrosée certaines années par plus de 2,5 mètres d'eau.

La végétation est grandement influencée par les deux saisons principales. De janvier à juin, la température se situe en moyenne entre 26 et 32°C, et le ciel est généralement clair, malgré des ondées occasionnelles. De juillet à décembre règne la saison du *garua*. Des vents dominants du sud-est rendent la mer plus difficile et baignent l'archipel d'une sorte de brouillard humide. Durant cette saison, le courant froid de Humboldt, provenant des côtes du Pérou, frappe les îles, abaissant la température moyenne entre 24 et 27°C.

## AU PAYS DES IGUANES

L'action saisonnière de ce courant froid explique la présence dans ces îles tropicales de quelques espèces d'origine antarctique, tels l'otarie à fourrure et le manchot des Galapagos. Mais c'est surtout au courant chaud issu du bassin panaméen que l'on doit l'arrivée de la plupart des animaux terrestres dans l'archipel. On imagine, au cours des millions d'années écoulées depuis l'émergence de ces îles volcaniques, des tortues, des iguanes, des lézards, des insectes et des petits mammifères transportés malgré eux sur des «radeaux» de végétation arrachés par la crue aux forêts côtières d'Amérique centrale et rejetés par les courants sur ces terres hostiles, après des semaines de dérive en pleine mer. Au fil des générations,

sous l'action de la sélection naturelle, ces naufragés se sont progressivement adaptés à leur nouveau milieu, se transformant au point de ne garder de leurs ancêtres continentaux qu'une vague ressemblance.

Sur les rochers de la baie James, au nord-ouest de l'île Santiago, je passe de longues heures à observer les iguanes marins en train de brouter les algues vertes que la marée baissante découvre, telle une prairie. Plus loin, sur le sable de la plage, deux reptiles s'affrontent, chevaliers antédiluviens cherchant à défendre leur territoire de reproduction. À l'issue du combat, le perdant rejoint un groupe de congénères qui se prélassent au soleil, tandis que de minuscules lézards leur grimpent sur le corps à la recherche de petits parasites.

Les îles Galapagos constituent un véritable paradis pour les amateurs d'oiseaux. Bien qu'on y dénombre à peine 57 espèces résidentes, 26 d'entre elles ne se trouvent nulle part ailleurs dans le monde et sont par conséquent très rares. La pointe de lave de Punta Espinoza, sur l'île Fernandina, nous permet d'apprécier, réunis dans un même lieu, le héron et la mouette de lave, au plumage sombre, le cormoran aptère qui, en l'absence de prédateurs, a perdu la capacité de voler, et le moqueur, volatile sans gêne, qui se perche sans crainte sur votre tête ou

tente de s'envoler avec la boucle de vos souliers.

Les oiseaux marins abondent dans ce décor insulaire. Au large, les pétrels cherchent à capturer d'invisibles insectes à la surface de la mer, tandis que les frégates s'appliquent à subtiliser aux pélicans le fruit de leur pêche. Sur le rivage, les huîtres transpercent le sable de leur long bec écarlate, à la recherche de quelque animalcule, suivis de près par les tourne-pierres et les maubèches.

## DES PINSONS AUX MŒURS PARTICULIÈRES

Les falaises, qui bordent la plupart des îles et rendent leur accès difficile, abritent, quant à elles, une multitude de mouettes à queue d'aronde, de fous à pattes bleues et de paille-en-queue, oiseaux immaculés à la queue bordée de longues plumes fines.

Plus avant dans les terres, une douzaine d'espèces de pinsons, sans doute issues d'un même ancêtre, semblent défier les ornithologues. On ne les différencie les uns des autres que par la forme de leur bec et leurs habitudes alimentaires. Sur l'île Wolf, certains de ces oiseaux se nourrissent du sang des fous masqués qu'ils récoltent en picorant le croupion de leur victime. Dans les buissons de Santa Cruz, le pinson charpentier utilise une épine ou



*L'iguane marin des îles Galapagos, grande attraction touristique, est la seule espèce d'iguane vraiment aquatique.*

une petite branche pour déloger les larves d'insectes. À Tagus Cove, sur l'île Isabela, un petit pinson noir picore l'écorce des arbustes tel un pic, pour s'abreuver de sève.

Et l'on pourrait parler longuement des flamants roses, des grands hérons, des buses et des albatros qui fréquentent plusieurs îles de l'archipel.

La vie marine des Galapagos recèle des richesses insoupçonnées. Des cohortes entières de crabes rouges, de crabes bleus et de crabes violonistes patrouillent les plages et les rochers, au milieu des iguanes et des otaries. Sous l'eau, un monde fascinant s'offre au plongeur. Raies dorées, géantes et tachetées, tortues marines, langoustes, murènes, anémones et corail noir comptent parmi les vedettes du milieu sous-marin. À chaque plongée, des otaries viennent vous saluer tandis que les requins vous rappellent leur discrète présence. Autour des rochers de la Couronne du Diable et à maints autres endroits, des courants puissants peuvent rendre la plongée hasardeuse pour quiconque ne respecte pas les règles de sécurité habituelles.

### LES EFFORTS DE CONSERVATION

Depuis quelques années, ce paradis des naturalistes devient de plus en plus accessible. Grâce à l'initiative des autorités du parc national, dont les limites englobent près de 90% de l'archipel, plus de 45 sites répartis sur 16 îles peuvent accueillir des visiteurs. Sur les îles San Cristobal et Santa Cruz, quelques petits hôtels bien tenus offrent un gîte et un couvert convenables. Mais c'est en bateau que se visite l'archipel. Plus de 80 navires, du paquebot de luxe pouvant accommoder 90 passagers jusqu'au bateau de pêche rénové, transportent d'une île à l'autre les 22 000 personnes qui visitent annuellement l'archipel.

L'affluence touristique, malgré son impact positif sur l'économie des Galapagos et de l'Équateur – chaque visiteur du parc doit payer un droit d'entrée de 30\$ US –, pose un sérieux problème aux gestionnaires du parc. Ces dernières années, on remarque en effet que les animaux, autrefois insen-



*Les groupes de touristes qui visitent les îles Galapagos doivent obligatoirement être accompagnés d'un guide-naturaliste. Cette politique vise à protéger le parc de l'affluence touristique – 22 000 personnes annuellement –, laquelle n'est pas sans effets sur les espèces animales et végétales qui y vivent.*

sibles à la présence des humains, deviennent de plus en plus craintifs. Les sentiers de promenade s'érodent sous les pas des visiteurs et les récifs sous-marins sont pillés par les plongeurs.

Heureusement, chaque groupe de visiteurs est obligatoirement accompagné d'un guide-naturaliste spécialement formé. Celui-ci veille au respect des règlements très stricts du parc qui interdisent, par exemple, de franchir les limites des sentiers, de toucher ou de nourrir les animaux et de recueillir quelque spécimen que ce soit. La visite de chaque site est précédée d'une courte présentation didactique, et des informations sont dispensées tout au long de l'excursion. S'il dispose d'un bateau rapide et pouvant naviguer de nuit, un visiteur intéressé doit prévoir trois bonnes semaines pour visiter l'ensemble des sites accessibles au public.

La population résidante compte aujourd'hui plus de 6 000 personnes réparties principalement sur trois îles. Alimentée par une immigration régulière en provenance du continent, cette population croît rapidement, exerçant sur le milieu naturel une pression sans cesse grandissante. En plus de profiter du tourisme, les insulaires pratiquent l'élevage du bétail et s'adonnent à la culture vivrière. Les animaux domestiques et les plantes cultivées ne restent malheureusement pas confinés aux champs et aux villages. Partout dans l'archipel, les chats, les chiens, les chèvres et les porcs échappés d'élevage et redevenus sauvages s'attaquent aux espèces les plus fragiles, et détruisent la végétation naturelle. Voyant leurs nids ravagés par ces nouveaux prédateurs, pétrels, iguanes et tortues terrestres sont menacés d'extinction. Des plantes envahissantes, comme la

goyave et l'herbe à éléphants, menacent insidieusement plusieurs plantes locales.

### DARWIN Y VEILLE

Depuis la création du Parc national des Galapagos en 1959, la communauté scientifique internationale appuie les actions du gouvernement équatorien par l'entremise de la Fondation Darwin. Au fil des années, on s'est attaqué à éradiquer de certaines îles les chèvres et autres animaux introduits par l'homme, qui mettent en péril la végétation et la faune locales. À Puerto Ayora, chef-lieu de l'île Santa Cruz, la Station de recherche Darwin accueille depuis plus de 20 ans des experts provenant des quatre coins du monde. La station comporte un petit centre d'interprétation que les touristes inscrivent obligatoirement à leur itinéraire. On y trouve aussi des laboratoires et des enclos d'élevage pour les diverses espèces d'iguanes et de tortues terrestres qui font l'objet d'un programme de réintroduction.

En collaboration avec six universités équatoriennes, les autorités de la station de recherche et du parc national ont entrepris un ambitieux programme de gestion intégrée des activités agricoles, touristiques et scientifiques. Leur but avoué est de s'assurer que les activités socio-économiques locales et les efforts de recherche se développent dans le respect de l'intégrité naturelle des îles et dans un souci de conservation de ce joyau du patrimoine mondial. De fait, cette Mecque des naturalistes est devenue un véritable laboratoire naturel où s'ébauchent aujourd'hui les politiques de conservation de l'avenir. □



# CLUB AVENTURE

*voyages*

## ÉCOTOURISME : GALAPAGOS

*Les diamants du Pacifique, 2 semaines, 3 125 \$ tout compris*

47 autres destinations, 5 continents, 13 nouveaux circuits plein-air ( Hollande, France, Italie, Écosse et Angleterre, Mont Blanc, Amsterdam-Rome, Corse, Espagne, Islande, Californie, Hawaii )

**PRIX À PARTIR DE 1 950 \$**

Montréal/Trois-Rivières  
1221 Saint-Hubert  
H2L 3Y8  
(514) 286-9290

Québec  
935, Chemin Ste-Foy  
G1S 2L3  
(418) 687-9043

Ottawa  
115, avenue Parent  
K1N 7B5  
(613) 236-5006

Sherbrooke  
Place Andrew Patton, suite 18  
85 Belvédère J1H 4A7  
(819) 822-1223

Détenteurs d'un permis du Québec et de l'Ontario.

Pour recevoir gratuitement notre brochure et le dossier technique du voyage que vous désirez entreprendre, veuillez retourner ce bon complété à un bureau régional du Club Aventure Voyages.

NOM \_\_\_\_\_ PRÉNOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE POSTAL \_\_\_\_\_ TÉLÉPHONE : RÉG. \_\_\_\_\_ BUR. \_\_\_\_\_

DESTINATIONS 1 : \_\_\_\_\_ 2 : \_\_\_\_\_

## LA PROTECTION DES BÉLUGAS DU SAINT-LAURENT

UNE PRISE EN CHARGE COLLECTIVE

- Le point sur la population des bélugas.
- Le degré de détérioration des eaux et des habitats qu'ils occupent.
- Le diagnostic sur leur état de santé, exposés qu'ils sont à la pollution.
- Les préoccupations et les intentions du monde scientifique et environnemental, de l'industrie touristique, des agences gouvernementales, des citoyens...
- Une source d'inspiration sur une approche de conservation des ressources et du milieu.

1990, 384 pages  
ISBN 2 7605-0550-2, 35\$

### POUR L'AVENIR DU BÉLUGA

#### EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, poste 2860.

Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté du prix, et expédier cette annonce avec votre paiement aux :

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

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

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

Tél. ( ) \_\_\_\_\_

Chèque  Mandat postal  
 Visa  MasterCard

Numéro \_\_\_\_\_

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

Signature \_\_\_\_\_

P-114

# LA CONSTRUCTION DOMICILIAIRE FAIT PEAU NEUVE

Gilles Parent  
Recherche : Jean Lebrun

**La construction domiciliaire est à la croisée des chemins et s'apprête à suivre la voie technologique. Les nouveaux matériaux et les nouvelles façons de construire présentent un intérêt certain.**

**Q**ui n'a jamais vu un chantier où on était en train de construire une de ces maisons typiques, comme on en voit des milliers en banlieue? Une fondation de béton, un premier plancher terminé, une ossature de montants de bois autour de laquelle s'affairent une demi-douzaine d'ouvriers au son strident des scies électriques. Ce tableau familial risque de changer au cours des prochaines années.

La composante de base de la maison unifamiliale conventionnelle, le bon vieux 2 x 4<sup>1</sup>, commence à souffrir d'une certaine concurrence. « Les solutions, dont le niveau technologique est supérieur, risquent de déclasser les méthodes conventionnelles, car elles offrent une excellente qualité tout en permettant de diminuer les coûts »,

explique Jocelyn Duff, de la Direction de l'analyse et de la recherche à la Société d'habitation du Québec.

Mais avant de parler de virage technologique de la construction et de la manière dont il s'effectuera, il faut d'abord se poser la question : la maison unifamiliale a-t-elle un avenir? « En milieu urbain, même s'il n'y a aucune logique à favoriser ce genre de construction, il est malheureux de constater que le mouvement en faveur de la maison unifamiliale est loin d'être arrêté », déplore Luc Gagnon, vice-président de l'Union québécoise pour la conservation de la nature. Mais qu'est-ce que les écologistes ont à reprocher aux tranquilles rues de banlieue bordées de maisons unifamiliales? Tout simplement les autos. « Les banlieues sont conçues pour l'automobile, une source importante de pollution qui nécessite entre autres la construction d'autoroutes urbaines », explique M. Gagnon.

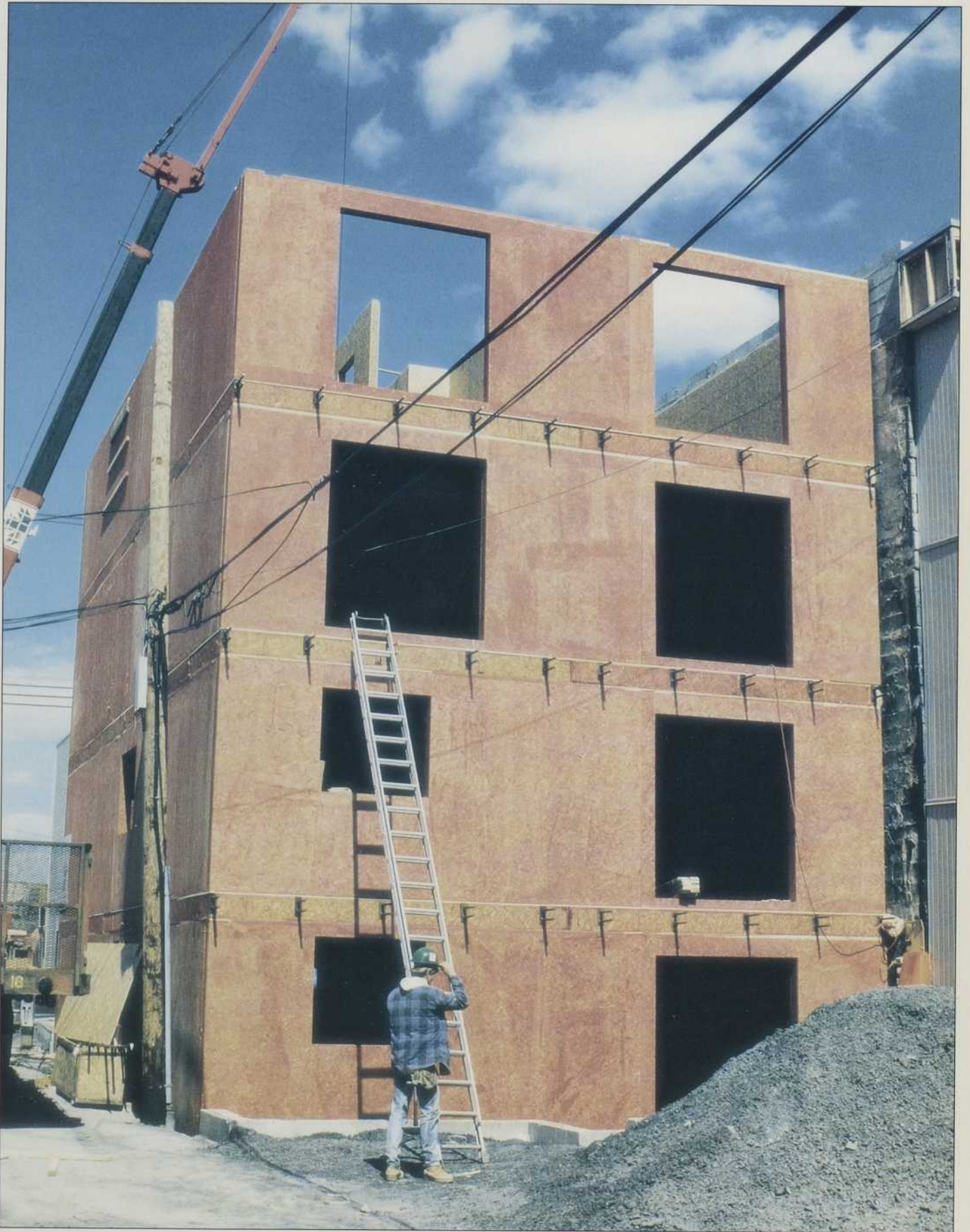
Dans les banlieues à faible densité de population, le transport en commun devient prohibitif, de même que toutes

les infrastructures, de la construction des trottoirs jusqu'aux conduites d'eau souterraines, en passant par la collecte des ordures. Luc Gagnon précise : « Tous ces coûts, incluant ceux associés à la pollution, ne sont pas assumés entièrement par les banlieusards. » En somme, les subventions des paliers supérieurs de gouvernement et le jeu de la fiscalité municipale font en sorte que les résidents des secteurs plus densément peuplés, comme le Plateau Mont-Royal, ou ceux des régions éloignées de l'Abitibi, par exemple, subventionnent les banlieusards en périphérie de Montréal et de Québec!

« Il est évident qu'avec le temps on verra de moins en moins des secteurs entiers se développer avec des densités de trois à sept maisons par hectare, comme c'était la norme dans les

*Ce chantier de construction n'a rien de traditionnel. Les éléments de base : des caissons modulaires préusinés, préisolés, matériaux légers et vite assemblés. Peut-être annonce-t-il l'avenir en construction domiciliaire ?*

1. Certaines données ont été volontairement exprimées selon le système anglais, des considérations économiques empêchant toujours la conversion en système métrique. Si vous croyez encore à la conversion systématique, essayez de demander au commis de votre centre de matériaux de construction un montant de 5,07 cm sur 10,14 cm – autrement dit, un 2 x 4!



Thermomat

banlieues des années 50, confirme pour sa part Jocelyn Duff. On se dirigera davantage vers des unités de trois ou quatre étages. » Par ailleurs, les gens seuls, les personnes âgées, les familles monoparentales chercheront vraisemblablement des habitations plus petites et... moins chères, mais de bonne qualité.

### UNE QUESTION DE PANNEAUX

Afin de répondre à ces critères, les constructeurs et fabricants tentent surtout d'éliminer l'assemblage sur le chantier où intempéries et main-d'œuvre coûteuse constituent les principaux obstacles à contourner. La solution: préfabriquer. Mais pas n'importe comment. Les maisons préfabriquées d'ici misent souvent sur des méthodes de construction traditionnelles. On parle alors de préfabrication lourde. Les économies réalisées par la fabrication en usine sont absorbées par le transport et l'installation.

« On se tourne surtout vers la préfabrication de composantes qui seront ensuite livrées sur le chantier pour y être assemblées d'une manière souvent très rapide », explique Jocelyn Duff (voir l'encadré). On pense ici à des panneaux qui servent de structure et remplacent l'habituelle charpente en 2 x 4. En usine, il est plus facile de contrôler la qualité, on est à l'abri des intempéries, la main-d'œuvre est moins chère. Avec des composantes légères, de faible dimension, les coûts de livraison ne subissent pas de hausse.

### UNE INVASION PROCHAINE ?

Les Suédois sont passés maîtres dans l'art de la préfabrication de composantes. Presque 90% de leurs nouvelles constructions domiciliaires sont ainsi faites. Ils misent souvent sur un type de panneaux qui, sans entrer dans la catégorie de la préfabrication lourde, sont de la dimension d'un mur complet, incluant les portes et les fenêtres, la finition intérieure et le parement extérieur. Les modules s'assemblent

### PANNEAUX GAUFRÉS ET LAINE MINÉRALE



Thermomat

Une entreprise de Longueuil ne jure que par ses caissons modulaires, entièrement fabriqués en usine et érigés sur le chantier. Ces caissons utilisent, comme matériau de base, les panneaux gaufrés. Même l'armature des caissons est faite de bandes de panneaux gaufrés sur lesquels les panneaux pleine grandeur sont collés et fixés au moyen d'une brocheuse industrielle. Avant de refermer le tout, on aura rempli l'intérieur de laine minérale. L'extérieur des caissons est recouvert d'un enduit protecteur résistant à l'eau.

Les caissons sont suffisamment solides pour qu'on s'en serve comme charpente. Ils peuvent aussi servir pour les planchers, les plafonds, les toits cathédrales et même les fondations. Dans ce dernier cas, on utilise un caisson pour la partie intérieure de la forme, tandis que pour la partie extérieure on se sert d'un panneau que l'on récupérera après coup, comme pour un coffrage conventionnel.

Avant l'achat des composantes, on étudie le plan du client pour déterminer, à l'aide d'un ordinateur, le format de chaque caisson. La longueur de chacun est variable et peut atteindre jusqu'à 7,3 m. Sur le chantier, les modules sont rapidement érigés grâce à une grue. Une construction industrielle de plus de 1 100 m<sup>2</sup> peut être montée en quatre jours. Le jointoiment se fait au moyen d'une mousse d'uréthane giclée, qui colle et rend le tout étanche.

Système MultiFact 3000 inc.

Les Structures Plaquez inc.

Isobloc inc.



## UNE TECHNIQUE COULÉE DANS LE BÉTON

**C**onstruire une maison uniquement à l'aide de blocs, un peu à la manière d'un jeu Lego, voilà qui apparaît intéressant. Dans un tel système, les blocs, faits de polystyrène, servent de coffrage pour le béton qui y sera coulé. Ces blocs mesurent 16 pouces sur 48 et sont rapides à empiler, de sorte qu'il est possible de monter tout un carré de maison en quelques heures seulement.

Des tiges d'acier retiennent ensemble les deux parois de polystyrène expansé, qui seront espacées de 6, 8 ou 10 pouces, selon l'épaisseur de béton requise. L'entreprise demande un soin particulier pour vérifier le niveau de la semelle (*footing*), afin de s'assurer que les murs seront parfaitement droits.

Les blocs peuvent servir pour la fondation et pour les murs. Une fois le béton durci, ils seront recouverts des mêmes matériaux qu'un mur traditionnel.

Des tests effectués par le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) ont démontré que la valeur isolante des murs érigés selon ce système était pratiquement équivalente à celle d'un mur en 2 x 6 (environ R 23,5). Toutefois, le mur de béton offre un avantage supplémentaire: sa valeur isolante demeure constante même en cas de vents violents. Malheureusement, la masse thermique que procure le béton, en absorbant la chaleur le jour pour la relâcher ensuite la nuit, ne peut être exploitée au maximum, puisque la paroi isolante intérieure bloque le transfert de chaleur. Néanmoins, on peut croire qu'à ce chapitre le mur de béton sera plus efficace qu'un mur conventionnel. L'utilisation du béton est souvent associée à une plus grande solidité, mais aussi à une meilleure insonorisation, un avantage incontestable si on construit près d'une source de bruit.



## UN ÉTAGE COMPLET EN QUELQUES HEURES

**L**a technique est simple: on remplace l'habituelle structure de 2 x 4 montée sur le site par des panneaux légers constitués de feuilles de polystyrène, dans lesquelles on a inséré des montants de bois. Sans rompre complètement avec la méthode habituelle, cette technique illustre bien comment des composantes peuvent profiter de la préfabrication en usine. Le principal changement est le passage de l'isolant traditionnel, comme la laine minérale ou la fibre de verre, à un isolant rigide: le polystyrène expansé. Les panneaux sont livrés sur le site du chantier après avoir été taillés selon les plans du constructeur, en tenant compte des ouvertures pour les fenêtres et les portes. Le module standard fait habituellement 4 pieds sur 8 pieds – une autre mesure qui, avec le 2 x 4, résiste toujours à la métrisation.

Les moments qui suivent la livraison des panneaux permettent d'apprécier le principal avantage de cette technique: la rapidité d'exécution. Une équipe de travailleurs le moins qualifiée monte les quatre murs d'une maison typique en quelques heures. Les panneaux servent de charpente et d'isolant (R 21,5) et il ne reste plus qu'à ajouter le coupe-vapeur et le placoplâtre à l'intérieur, le papier pare-air et le parement de son choix à l'extérieur, sans oublier le recouvrement du toit.

Originaires des provinces maritimes, cette technique a été utilisée avec succès dans plusieurs milliers de constructions. Elle peut s'avérer fort intéressante pour l'auto-constructeur.



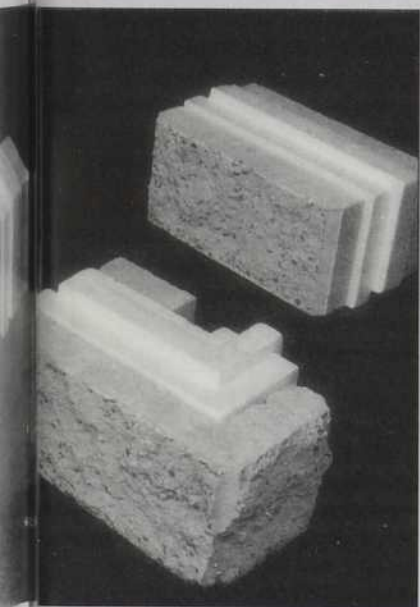
## DES BLOCS ET DES BRIQUES

**U**ne autre technique rappelle le jeu de construction Lego. Un entrepreneur de l'est de Montréal propose des blocs et des briques constitués d'un rectangle de polystyrène expansé d'une épaisseur de 11 cm, pris en sandwich entre deux épaisseurs de briques ou de béton. Les unités s'emboîtent les unes dans les autres, le polystyrène étant disposé de manière à être embouveté. On réduit ainsi le plus possible le phénomène du pont thermique, en bloquant l'accès à l'air qui chercherait à pénétrer par les joints entre les blocs.

Sauf à Montréal, où les normes sont plus sévères, un mur utilisant ce système est considéré comme autoporteur et peut donc se passer de charpente pour soutenir plafonds et toit. Des étriers spéciaux sont disponibles afin de supporter les poutrelles et les solives. Le fabricant affirme même qu'avec une protection hydrofuge convenable, un tel mur peut être utilisé en guise de fondation.

Un des avantages de ce système est qu'il permet d'obtenir un mur complet à l'aide d'un seul produit. Avec les briques, on obtient la finition intérieure, l'isolant, la finition extérieure et, bien sûr, la charpente. Dans le cas des blocs, l'intérieur de béton peut être recouvert d'un lattis, puis de feuilles de placoplâtre.

La couche de briques ou de béton intérieure confère au mur la propriété d'accumuler la chaleur, un avantage pour l'utilisation de l'énergie solaire passive. La résistance au feu et l'insonorisation supérieure comptent également au nombre des avantages de ce système. Par contre, l'érection des murs doit être confiée à un maçon, une main-d'œuvre parfois difficile à trouver à certaines périodes de l'année. Surtout utilisé dans le secteur commercial et industriel, ce type de mur pourrait également se révéler intéressant pour la construction domiciliaire.



rapidement, la maison se termine en une seule journée.

Le Japon est également à l'avant-garde. Pour servir une population fort dense, les Japonais fabriquent des maisons comme des voitures. La seule compagnie japonaise, Sekisui, produit sur ses chaînes de montage une maison à toutes les 44 minutes... Bien qu'ils soient aussi intéressés par l'acier et les montants de bois, les Japonais misent surtout sur le béton léger comme matériau de base des panneaux, un matériau qui pourrait ne pas convenir à notre climat.

Ce n'est pas le cas des Suédois, avec certaines habitations de dimension standard dont les coûts de chauffage restent en deçà de 200\$ par année. Est-ce à dire que les descendants des Vikings vont bientôt venir nous vendre des maisons de bois en kit, comme ils le font avec les meubles? Déjà, plusieurs modèles de maisons suédoises en panneaux sont vendues en Nouvelle-Angleterre et un peu partout aux États-Unis.

Mais comment diable ces Suédois s'y sont-ils pris, encore une fois, pour prendre d'avance la plupart des pays industrialisés? « Bien qu'ils ne soient que quelques millions, répond Jocelyn Duff, les Suédois consacrent trois fois plus d'argent à la recherche en construction que les Américains. » Le Canada, pour sa part, est au dernier rang des pays industrialisés dans ce domaine. Une forêt jugée abondante jusqu'à tout récemment et l'absence de planification à long terme ne font rien pour combler notre retard dans le domaine de la construction.

Aux États-Unis, où le tiers des nouvelles constructions sont réalisées avec des panneaux légers, des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT) travaillent à mettre au point des panneaux encore plus performants, en utilisant un mélange de mousse isolante rigide et de béton léger. On mise aussi sur les polymères. Comme dans tous les cas où les panneaux sont utilisés, on doit apporter un soin particulier aux joints qui unissent les panneaux. Le MIT étudie des matériaux dont l'effet est semblable au Velcro, ainsi que des super-rubans adhésifs à base d'uréthane.

## L'ENVIRONNEMENT, ENCORE ET TOUJOURS

Ces nouveaux matériaux « high tech » susciteront-ils des craintes dans la population préoccupée par la protection de l'environnement? Déjà, certains vendeurs, qui proposent des systèmes utilisant le béton affirment que, contrairement au bois, ce matériau ne contribue pas à la destruction de nos forêts. Mais il ne faut pas oublier que les tonnes de béton produites annuellement par toutes les cimenteries du Canada nécessitent la combustion de 2,5 millions de tonnes de charbon, sans compter que le charbon est l'un des combustibles fossiles les plus polluants. Si vous vous souciez de la couche d'ozone, il faut savoir que le polystyrène ne contient plus de CFC. Par contre, les panneaux de particules sont susceptibles de dégager de la formaldéhyde, mais aucun organisme gouvernemental n'a encore vraiment vérifié dans quelle mesure. Ce dernier matériau risque de ne pas être très populaire auprès de certains architectes qui vont jusqu'à bannir la peinture, les isolants, en somme tout ce qui peut contenir des produits de synthèse.

La maison de l'avenir, donc, devra tenir compte d'une meilleure planification urbaine, où on associera habitation, transport et préservation de l'environnement. Et si vous ne voulez pas attendre que les entreprises de construction tiennent compte de tous ces critères, il ne vous reste plus qu'à devenir « autoconstructeur ». En fait, il s'agirait même d'une situation privilégiée; certaines maisons à base de panneaux de faible dimension, qui coûtent plus cher à l'achat, sont tellement rapides à assembler que la facture totale s'en trouve considérablement diminuée, une économie dont les entrepreneurs oublient souvent de faire profiter le consommateur. Autoconstructeurs de la maison de l'avenir, à vos marteaux! □

Pour en savoir davantage:

**DUFF, Jocelyn et POITRAS, André,**  
*Les innovations technologiques en matière d'habitation et la production de logements en dehors des modes traditionnels*, Société d'habitation du Québec, décembre 1988.

# Synergie

INITIATIVES CANADIENNES EN SANTÉ INTERNATIONALE

Un trimestriel consacré à l'action canadienne en santé internationale, publié en anglais et en français.

Si vous vous intéressez aux questions de développement qui touchent la santé et que vous travaillez dans une université, un organisme non gouvernemental, pour le gouvernement ou dans le secteur privé, *Synergie* vous tiendra au courant par

- des nouvelles
- des avis
- des commentaires
- des annonces

Abonnement ou complément d'information:

### Synergie

Association des Universités et Collèges du Canada  
151, rue Slater  
Ottawa (Ontario) Canada K1P 5N1  
Téléphone: (613) 563-1236  
Télécopieur: (613) 563-9745  
Télex: 053-3329

## INTRODUCTION À LA PSYCHOBIOLOGIE

T. J. TEYLER  
Éditions Saint-Yves  
1989, 176 pages,  
ISBN 2-89034-0-35-X  
24,95\$



Les divisions fonctionnelles  
du cerveau

Les bases biologiques  
du comportement

Les stimuli externes et leur impact  
sur le comportement

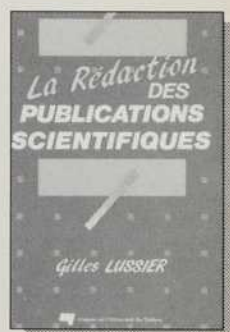
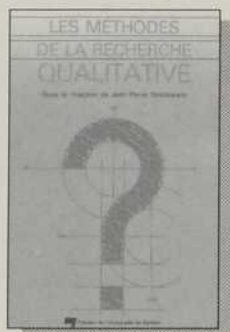
Les progrès récents  
dans les recherches mondiales  
sur le cerveau

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur en téléphonant  
au (418) 657-3551, poste 2860,  
ou en écrivant aux:

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

# LA RECHERCHE



**RECHERCHE SOCIALE**  
**De la problématique à la collecte des données**  
 Sous la direction de Benoît GAUTHIER  
 1984, 552 pages  
 ISBN 2-7605-0343-7 **30 \$**  
 Le processus de recherche en sciences sociales. Manuel fondamental au cégep, à l'université et dans les centres de recherches.

**LA RECHERCHE-ACTION :**  
**ses fonctions, ses fondements et son instrumentation**  
 Gabriel GOYETTE,  
 Michelle LESSARD-HÉBERT  
 1987, 220 pages  
 ISBN 2-7605-0419-0 **16 \$**  
 ... dans divers champs d'étude et d'intervention : psychosociologie, éducation, communication, etc.

**RECHERCHE-ACTION ET PERFECTIONNEMENT DES ENSEIGNANTS**  
 Bilan d'une expérience  
 Gabriel GOYETTE, Claudine NÉZET-SÉGUIN, Jean VILLENEUVE  
 1984, 240 pages  
 ISBN 2-7605-0357-7 **14,95 \$**  
 ... permet à l'enseignant d'élaborer un projet de recherche et d'intervention s'intégrant à son activité quotidienne d'enseignement.

**LA RECHERCHE QUALITATIVE EN ÉDUCATION**  
**Méthodologie**  
 Yves POISSON  
 1990, 128 pages  
 ISBN 2-7605-0563-4, (**à paraître**)  
 Tout sur la recherche qualitative : sa définition, ses approches, sa réalisation, l'analyse et l'interprétation des données...

**LES MÉTHODES DE LA RECHERCHE QUALITATIVE**  
 Sous la direction de Jean-Pierre DESLAURIERS  
 1987, 164 pages  
 ISBN 2-7605-0429-8 **14 \$**  
 Une analyse critique sur la recherche qualitative. Manuel de référence pour professeurs, étudiants et praticiens de l'intervention sociale.

**PROCESSUS DE RECHERCHE**  
**Une approche systémique**  
 André OUELLET  
 1981, 296 pages  
 ISBN 2-7605-0295-3 **22 \$**  
 Étapes d'élaboration et de réalisation d'un projet de recherche.  
 Utile pour établir les plans de cours (professeurs), comme outil de références (étudiants) ou comme guide de projets (praticiens).

**GUIDE MÉTHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE** (2<sup>e</sup> édition)  
 Robert J. GRAVEL  
 1986, 68 pages  
 ISBN 2-7605-0417-4 **8 \$**  
 Répond aux préoccupations que cause fréquemment l'élaboration d'une recherche, qu'il s'agisse de la planification comme telle, de l'enquête, du questionnaire, des méthodes d'échantillonnage, de l'utilisation des statistiques ou de la bibliographie.

**GUIDE DE PRÉSENTATION D'UN TRAVAIL DE RECHERCHE** (2<sup>e</sup> édition)  
 Benoît BERNIER  
 1983, 64 pages  
 ISBN 2-7605-0326-7 **8 \$**  
 Guide pratique qui expose les règles dans la présentation d'un travail de recherche.

**LA RÉDACTION DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES**  
 Gilles LUSSIER  
 1987, 52 pages  
 ISBN 2-7605-0430-1 **6 \$**  
 ... apporte les éléments d'information les plus pertinents quant à la rédaction adéquate d'une publication scientifique.

## EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur  
 au (418) 657-3551, poste 2860.

Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté du titre, et expédier cette annonce avec votre paiement aux :

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

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Tél. ( ) \_\_\_\_\_

Chèque  Mandat postal  Visa  MasterCard

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

Numéro \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_

---

# LA SCIENCE ET LES HANDICAPS PHYSIQUES

par Benoît CHAPDELAIN

**Un handicap physique n'est pas un obstacle pour la science et la technologie, mais un défi à relever. Prothèses dernier cri, appareils sophistiqués et logiciels spécialisés en sont la preuve éclatante.**

**L**a scène se déroule un vendredi matin, à l'Institut de réadaptation de Montréal, où circulent à chaque jour des centaines de personnes handicapées physiques. Un homme d'une quarantaine d'années, joaillier de son métier, vient faire examiner sa main artificielle avant d'aller travailler. Il est 8 h 30. Il semble pressé, mais il peut bien accorder quelques minutes aux deux personnes intriguées qui lui ont donné rendez-vous.

L'homme entre dans le bureau de la responsable des communications de l'Institut. Complet sport, mallette à la main, regard volontaire : Que puis-je pour vous ? dit-il en tendant l'autre main.

Cet homme, apparemment sorti tout droit du quartier des affaires, s'appelle Raynald Prévost. En 1988, il

s'est broyé la main droite dans le hachoir à viande d'une boucherie où il travaillait à temps partiel. Sans perdre courage, il a participé à des séances de réadaptation et il se balade aujourd'hui en voiture avec sa main artificielle, visitant les commerces pour y présenter ses bijoux. Sa mallette contient non pas un téléphone cellulaire, mais des mains de rechange, dont une pince pour travailler.

Raynald Prévost est le tout premier utilisateur de la main artificielle de l'Institut de réadaptation de Montréal, un modèle unique en son genre, à la fine pointe de la technologie. Il s'agit d'un modèle « myoélectrique », c'est-à-dire qui fonctionne à partir d'électrodes fixées aux muscles du bras. « J'ai conduit une voiture à transmission manuelle avec cette main-là, dit-il. Elle me permet de réaliser 75 % des activités domestiques que je faisais avant, par exemple laver la

vaisselle, me raser ou cuire un œuf. » On se débrouille avec une main, laissez-il entendre, mais deux valent certainement mieux qu'une : « Essayez de mettre un pantalon avec une seule main ; vous montez un côté et l'autre descend ! »

Les chercheurs de l'Institut tentaient depuis plusieurs années de mettre au point une main dont le pouce serait aussi flexible qu'un vrai pouce. Un premier prototype a donné des résultats positifs en 1988, et maintenant six modèles de deuxième génération sont à l'essai chez autant de personnes amputées, dont l'une est sans bras depuis sa naissance.

Le physicien biomédical Yves Losac'h coordonne les travaux depuis le début. « Le pouce naturel, dit-il, possède cinq axes de liberté et c'est ce qui permet à la main de s'adapter à différents objets. Le pouce des prothèses myoélectriques actuellement



*La combinaison d'un synthétiseur de voix (à droite) et d'un lecteur optique (à gauche) permet à la personne aveugle de « lire » tout texte imprimé ou dactylographié qu'il insère dans le lecteur. Ce nouvel outil informatique devrait supplanter l'utilisation du braille.*

sur le marché est parallèle aux doigts et se dirige toujours dans le même sens, donc dans un angle de 0° par rapport au plan de la main. Notre prothèse a ceci de particulier que le pouce peut aller dans un angle de 45°, ce qui est beaucoup plus naturel pour prendre ou tenir un objet.»

Observez votre main. Déposez votre pouce aux extrémités de votre annulaire et de votre auriculaire. L'angle de 45° ainsi obtenu est celui qu'adopte la main artificielle de l'Institut de réadaptation.

### D'ABORD UN BON COUP DE POUCE

Les résultats préliminaires ont révélé que le gant qui recouvre la main artificielle de l'Institut a tendance à se fendre et à se déchirer rapidement, parce qu'il n'est pas fait sur mesure. De plus, le pouce ne plie pas autant avec le gant que sans le gant, et la main cesse de fonctionner quand il fait un peu froid. «Le matin, raconte Raynald Prévost, je la mets dans une couverture chauffante. Par contre, l'été, c'est très chaud et il faut l'enlever.»

Pour s'assurer un bon avenir commercial, la main de Montréal doit prouver qu'elle est plus performante que l'*Otto-Bock*, un modèle allemand qui est actuellement considéré comme le plus perfectionné, mais dont le pouce n'est pas aussi flexible.

Yves Losac'h ne va pas jusqu'à dire que sa prothèse peut accomplir toutes les activités habituelles d'une main, mais il est convaincu qu'avec cette prothèse les personnes amputées seront mieux servies que jamais dans leurs activités quotidiennes. «Des manipulations complexes, comme tourner un objet sur lui-même ou le faire passer entre ses doigts, reconnaît-il, sont encore très au-delà de ce que permet la technologie actuelle.»

### DES PINCES QUI VALENT DE L'OR

«Pour travailler avec mes moules à bijoux, dit Raynald Prévost, je préfère une prothèse en forme de pince.» Bien malin celui qui créera en effet une main artificielle plus précise que les

pincettes qui transforment l'humain en véritable machine-outil. Il ne faut pas s'attendre à ce que les travailleurs manuels de précision sacrifient du jour au lendemain leur pince métallique pour une main, somme toute, fort esthétique, mais bien peu compétitive. La main myoélectrique, d'apparence naturelle, est surtout utilisée pour des usages légers et pour la vie en société.

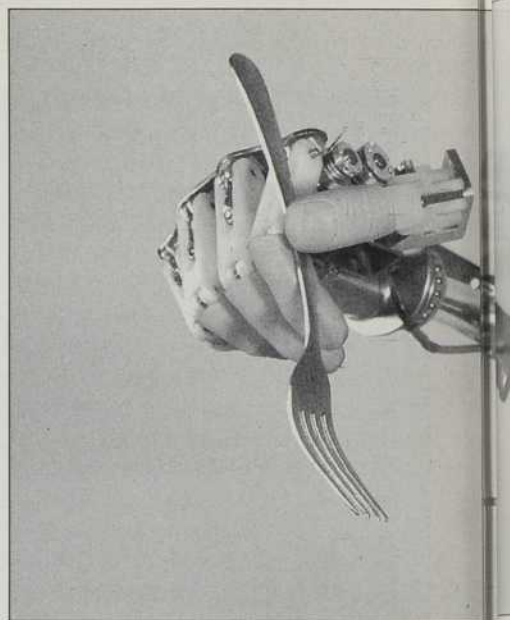
«La moitié des personnes amputées en haut du coude n'utilisent pas leur prothèse, fait remarquer Jacques Forget, prothésiste au Centre de réadaptation Lucie-Bruneau de Montréal. C'est la même chose chez les personnes désarticulées de la hanche. C'est plus facile de fonctionner sans prothèse ou en fauteuil roulant, les prothèses étant quand même assez lourdes à porter. Avec une prothèse de la jambe, il faut essayer de stabiliser les genoux, et le centre de gravité est beaucoup plus haut que sans prothèse.»

Henri Gagné, qui dirige la Fédération des personnes amputées du Québec, va plus loin: «Dans 75 % des cas, la prothèse n'est pas adéquate. Les techniques sont là, mais le gouvernement n'est pas prêt à payer un équipement de qualité et les prothésistes se dépêchent de faire des prothèses parce qu'ils sont payés à la pièce.»

Le Conseil québécois sur les aides techniques, dirigé depuis septembre par l'ex-président de la Régie de l'assurance-maladie du Québec, Auguste Mockle, se donne justement pour objectif de réviser la liste des prothèses, orthèses et autres appareils que le gouvernement devrait rendre accessibles à tous. Il n'y a pas eu de refonte globale de cette liste depuis 1975.

### LA VOIX DE L'AVENIR

Les fabricants et distributeurs de nouveaux produits ont donc tout intérêt à essayer d'influencer le gouvernement. On le fait très bien à l'Institut Nazareth et Louis-Braille, de Longueuil. Cet institut convoquait en décembre dernier des sous-ministres et M. Mockle lui-même, à une démonstration d'un nouvel outil informatique pour les aveugles.



Une équipe de chercheurs de l'Institut a en effet réussi à créer un logiciel en français permettant à un synthétiseur de voix de lire n'importe quel texte imprimé ou dactylographié. Il suffit d'insérer la feuille de papier dans un lecteur optique (*scanner*) qui traduit le blanc et le noir de la feuille en langage informatique. Un synthétiseur de voix reprend ces données au fur et à mesure qu'elles apparaissent en mémoire. Scanner et synthétiseur de voix existaient déjà: l'Institut a habilement allié les deux systèmes pour les rendre compatibles à un micro-ordinateur de type IBM.

«Nous sommes les premiers au monde à avoir mis au point ce système, affirme Gilles Pépin, l'un des ingénieurs qui travaillent sur le projet depuis deux ans. C'est le seul système qui réussit à stocker plus de 500 pages de documents en mémoire et qui permet à l'utilisateur d'aller lire rapidement n'importe quelle page.» Cet appareil est appelé à mettre fin à la dépendance totale des personnes aveugles, qui doivent payer pour l'enregistrement ou la traduction en braille de leurs livres ou de leurs notes.

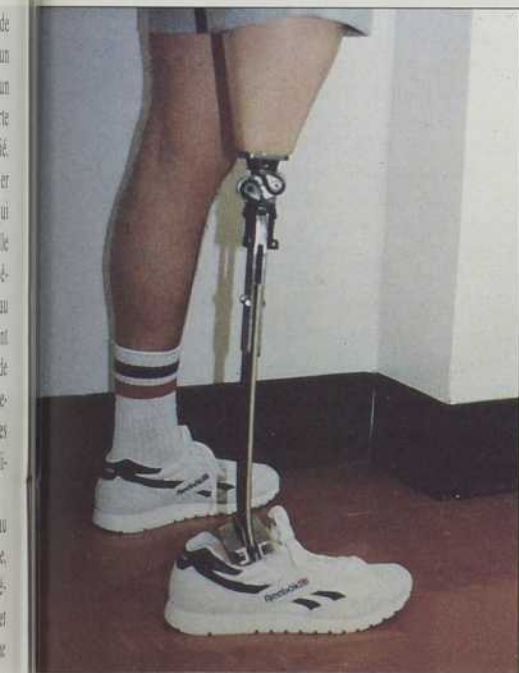
L'an dernier, une entreprise américaine a mis sur le marché un micro-ordinateur muni d'un clavier en braille permettant de traduire automatiquement un fichier écrit en anglais ou d'en écrire un. L'appareil, jumelé à un Toshiba 1000, offre d'innombrables



Institut de réadaptation de Montréal



*La main multifonctionnelle articulée est une découverte révolutionnaire dans le domaine de la préhension. Elle permet la prise latérale d'objets plats, de façon efficace (à gauche). Cette main s'apparente à la main humaine, entre autres, parce qu'elle permet la prise tridigitale d'objets cylindriques (à droite).*



Institut de réadaptation de Montréal

*La prothèse Flex-Foot utilise des composites de carbone qui la rendent ultralégère. Sa conception permet de simuler, sans effort pour l'utilisateur et presque naturellement, la phase d'appui du pied lors de la démarche.*

possibilités, malgré son coût élevé de 9000\$.

L'appareil de l'Institut, qui exige la connaissance du clavier conventionnel, sera vendu 15000\$ par la société commerciale créée pour la circonstance, Visionaide 2000. Évidemment, les ventes seront plus grandes si le

gouvernement du Québec accepte d'en assumer le coût par ses programmes d'assurance-santé.

## DES PIEDS POUR ALLER PLUS LOIN

Également parmi les nouveautés qui mériteraient d'être remboursées, au dire de plusieurs: l'*Energy Storing Foot*, ou le pied qui emmagasine l'énergie. Si Terry Fox avait possédé cette prothèse, il aurait peut-être doublé la distance de son marathon de l'espoir et diminué de moitié ses douleurs et sa fatigue. «Les prothèses actuelles du pied, explique le spécialiste Simon Slawner, peuvent être flexibles et absorber les chocs, ce qui n'était pas le cas pour celle de Terry Fox.»

Le *Seattle Foot* est le premier-né de cette nouvelle génération de pieds artificiels haut de gamme. Il est commercialisé depuis 1985 par une firme américaine établie à Seattle, Model and Instrument Development.

«Avec ça, je peux danser et courir comme je veux, dit Henri Gagné. Personne ne peut remarquer que je porte deux prothèses en bas du genou.»

Ce pied ressemble à s'y méprendre à un pied naturel. Il contient pourtant non pas des muscles prélevés chez des humains, mais une matière plastique qui agit comme un ressort: elle accumule l'énergie et la restitue en fonction de la pression qui y est appliquée.

Le *Flex-Foot*, bien que très différent en apparence, fonctionne selon le même principe. Il est fait essentiellement de deux pièces de graphite recouvertes de polyuréthane. L'une part du genou et suit la courbe de la jambe jusqu'à l'extrémité du pied, l'autre sert de talon. L'énergie reçue par ce dernier se répercute vers la plante du *Flex-Foot* pour servir de tremplin à la prochaine foulée. «J'avais un pied en bois, témoigne Bernard Couture, mécanicien au Centre Lucie-Bruneau. Avec le *Flex-Foot*, ma démarche est beaucoup plus souple.»

Mais on a beau viser à fabriquer des mains et des pieds artificiels les plus naturels possible, il faut aussi aider les personnes handicapées à communiquer entre elles et avec les autres.

Parmi elles, les personnes sourdes et malentendantes ont maintenant accès à une gamme de nouvelles techniques, allant de l'utilisation de l'infrarouge à la bureautique à domicile.

Depuis 1988, le Théâtre du Nouveau Monde de Montréal et quelques salles de cinéma sont équipés d'un système d'amplification par ondes infrarouges. Le procédé est également adaptable à des téléviseurs.

Les implants cochléaires, ou oreilles artificielles, ont également fait des progrès (voir «L'oreille électronique», dans *Québec Science*, avril 1988). Environ 3000 personnes en portent actuellement dans le monde, et l'Hôtel-Dieu de Québec travaille à la mise au point d'un tout nouveau modèle.

## L'OREILLE DE BELL

Par ailleurs, depuis 1987, Bell Canada offre un système de communication fort original et de plus en plus

populaire. Des téléphonistes reçoivent sur télécriteur les messages transmis par un abonné sourd et muet à l'aide de son propre télécriteur. Ils lisent immédiatement ce message à haute voix à l'interlocuteur visé, puis ils transmettent ensuite la réponse par écrit à la personne sourde. Bell achève ainsi pas moins de 32 000 appels par mois depuis le début de 1989, une hausse de 350 % par rapport à 1987.

On le voit, la science a réalisé d'importants progrès pour l'intégration des personnes handicapées depuis 10 ans. Ce n'est quand même pas demain que les hommes « bioniques » parcourront les rues à grandes enjambées, munis d'un amplificateur intégré à leur cerveau et commandé par une puce fixée au poignet pour régler la vitesse...

« Les années 80 ont donné lieu à une révolution sociale bien plus que technique, commente Jacques Corbeil, coordonnateur du Module des aides techniques au Centre de réadaptation Lucie-Bruneau. On a assisté à l'instauration des logements adaptés, des transports adaptés et même des loisirs adaptés. » Un des défis qui se posent maintenant est de rendre la science accessible à des personnes souvent sans travail et à faible revenu, et chez lesquelles se mêlent encore fréquemment certains sentiments de honte et de rejet.

« Il faut avoir la probité intellectuelle de faire un certain choix », déclare Bernard Talbot, qui a été président pendant quatre ans du Conseil consultatif sur les aides techniques, avant de céder sa place à Auguste Mockle. « On propose à une personne amputée qui a eu quatre ou cinq pontages coronariens et qui souffre de perte de vision d'apprendre à marcher avec une prothèse. Une fois chez elle, elle la mettra sûrement dans le placard. Si on faisait le tour, qu'est-ce qu'on récupérerait comme aides techniques ! »

Le Dr Talbot se demande si on ne devrait pas fournir des prothèses de meilleure qualité à des handicapés plus autonomes, quitte à ne plus nécessairement en donner à tous. Une idée qui bouleverse le principe bien établi d'universalité des soins et qui nourrit un débat on ne peut plus d'actualité. □



Luc Dupont

*André Viger (à gauche) et Alain Baillargeon dans leur fauteuil roulant de marathonien. C'est avec cette machine de haute compétition, qui pèse en moyenne 38 kilogrammes, que les Canadiens se sont signalés aux Paralympiques, en 1988, à Seoul.*

Qui dit prothèses, dit autonomie, action et pratique sportive. Ski-Québec, d'ailleurs, a une histoire intéressante à ce sujet. Cette fédération a en effet créé, au début des années 80, une section consacrée à ses skieurs touchés par un handicap. « À l'époque, on s'était rendu compte que le ski était l'un des sports les plus pratiqués par les personnes handicapées, raconte Jean Gosselin, directeur des communications. Alors on a pensé à leur donner, comme à tous les autres skieurs, un cadre qui serait à la fois récréatif et compétitif. »

La section des skieurs handicapés regroupe maintenant une centaine de membres que l'on peut voir sur les pentes de ski du Québec, dans le cadre de diverses compétitions. Dans bien des cas, l'équipement a été adapté. « Les skieurs amputés utilisent maintenant une pièce d'équipement que l'on appelle le « stabilo », explique M. Gosselin. Le stabilo est en fait un bâton de ski adapté, doté à son extrémité d'un court « ski » qui permet appui et manœuvres. Il y a aussi des skieurs paraplégiques qui, eux, utilisent une espèce de petite luge. »

Mais il n'y a pas que les sports que l'on adapte; il y a aussi ceux que l'on invente. Quand on découvre tout ce qui se pratique comme sports chez les personnes handicapées visuelles, on est frappé d'étonnement. Ici, tout tourne autour d'un élément: le son. Les personnes aveugles pratiquent la balle molle sonore, le hockey sonore, un type de tennis sur table sonore et un sport qui a maintenant acquis ses lettres de noblesse partout: le « goal-ball ».

Populaire, ce sport? On le pratique à un niveau international! L'équipe canadienne de la discipline a arraché la médaille de bronze à Seoul, en 1988.

Car il existe, bien entendu, toute une catégorie d'athlètes d'élite chez les sportifs handicapés. Juste après les derniers Jeux olympiques, à Seoul, se tenaient les Paralympiques, les jeux pour les personnes handicapées. Environ 4 000 athlètes étaient sur les rangs et le Canada s'est classé troisième quant au nombre de médailles!

Selon Donald Royer, président de Handi-Sports, organisme québécois qui réunit les différentes associations sportives d'athlètes handicapés, il y aurait, au Québec, de 700 à 800 athlètes inscrits dans diverses disciplines. « Les courses sur route sont très populaires actuellement, constate le président, popularité qui contribue à rendre plus visible l'athlète handicapé. Qu'on pense aux Viger, Baillargeon et à Quessy, la jeune étoile montante. Les gens connaissent aussi le basket-ball en fauteuil roulant, et il existe une ligue provinciale qui fonctionne très bien. »

En fait, l'athlète handicapé peut pratiquer de nombreux sports: les sports conventionnels: judo, lutte, natation, haltérophilie; les sports adaptés: ski, courses sur route; ou les sports carrément inventés: rugby en fauteuil roulant, pour quadriplégiques, « goal-ball », jeu de ballon sonore pour handicapés visuels, etc.

Il y a chez nous toute une infrastructure de sports pour personnes handicapées qui tourne autour d'associations sportives formées d'athlètes au handicap commun. L'Association québécoise des sports pour aveugles en est un exemple, mais aussi l'Association des sports en fauteuil roulant, la Fédération sportive des sourds du Québec, la Fédération des personnes amputées, laquelle est très active dans le domaine du ski alpin.

Luc Dupont

# La femme au Québec...

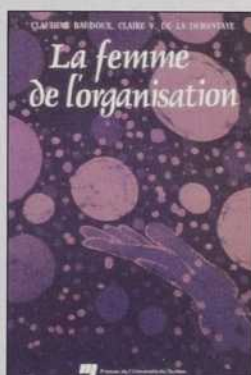
son passé, son avenir



## FEMMES ET EMPLOI

*Le défi de l'égalité*

Hélène DAVID  
1986, 498 pages,  
ISBN 2-7605-0393-3,  
**28\$**  
PUQ/IRAT



## LA FEMME DE L'ORGANISATION

Claudine BAUDOUX  
et Claire V. de la DURANTAYE  
1988, 88 pages,  
ISBN 2-7605-0481-6,  
**11\$**

Après avoir montré la gamme des pratiques d'emploi, neutres en apparence, qui ont des effets discriminatoires à l'égard des femmes et expliqué leurs conséquences, l'ouvrage s'attarde sur les législations adoptées depuis vingt ans pour combattre la discrimination et promouvoir l'égalité professionnelle et conclut sur une évaluation critique de ces moyens d'action.

Pour une femme, c'est le risque de la solitude et de l'isolement devant le rapport social de contrôle et de hiérarchie que constitue toute organisation particulière, microcosme de la grande organisation. Comment se fera l'approvisionnement de la femme sans qu'elle y perde son identité?

### LES FEMMES ET L'ALCOOL EN AMÉRIQUE DU NORD ET AU QUÉBEC

L. NADEAU, C. MERCIER  
et L. BOURGEOIS  
1984, 184 pages  
ISBN 2-7605-0375-5, **14,95\$**

Au siècle dernier, soulever la question des femmes qui boivent aurait porté atteinte à l'indispensable image de moralité de la « gardienne du foyer ». Aujourd'hui, on considère toujours qu'il est plus honteux pour une femme que pour un homme de surconsommer de l'alcool. Cette monographie vise à lever le voile sur un aspect mal connu de la condition féminine passée et présente, et à chercher une solution à la stigmatisation dont sont victimes les femmes alcooliques.

### LE TRAVAIL DE LA FEMME AU QUÉBEC

L'évolution de 1940 à 1970  
Francine BARRY  
1977, 96 pages  
ISBN 0-7770-0195-0, **6,95\$**

L'attitude de la société face au travail de la femme a fluctué considérablement pendant les années qui font l'objet de cette étude. Aujourd'hui encore, la place de la femme dans le monde du travail demeure problématique. Le rôle de la main-d'œuvre féminine pendant ces années de guerre, d'après-guerre et de révolution tranquille nous amène à nous poser maintes questions.

### LA VIE QUOTIDIENNE AU QUÉBEC

Histoire, métiers, techniques et traditions  
Robert-Lionel SÉGUIN  
Sous les hospices de la Société québécoise des ethnologues.  
1983, 416 pages  
ISBN 2-7605-0338-0, **24,95\$**

Portraits de la quotidienneté en Charlevoix aujourd'hui, à Montréal au XVII<sup>e</sup> siècle, à Québec au XIX<sup>e</sup>, dans l'Estrie contemporaine, en Beauce, à Trois-Rivières et ailleurs: ce livre présente une fresque de l'identité québécoise à travers le temps et l'espace. Ont contribué à ce volume: Gaston Miron, Louis-Edmond Hamelin Madeleine Ferron, et plusieurs autres.

#### EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, poste 2860

ou indiquez le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté de chaque titre, et expédiez cette annonce avec votre paiement aux :

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

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Tél. ( ) \_\_\_\_\_

Chèque  Mandat postal

Visa  MasterCard

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

Numéro \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_

# MÉDECINE ET SPORT AUTOMOBILE

par Bruno GILBERT et Stéphane BILLY-GOUSSE

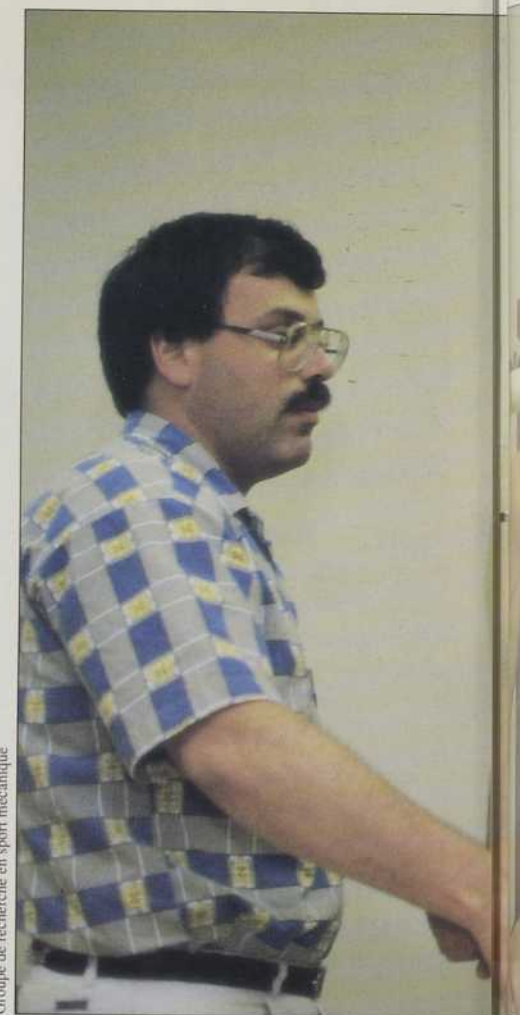
**Des athlètes, les coureurs automobiles?  
Eh oui! C'est ce que nous rappellent  
des médecins spécialisés  
en activité physique, dont certains travaux  
pourront d'ailleurs servir  
à tous les conducteurs.**

**D**ans leurs locaux de l'Université McGill, loin du bruit, de la foule et de la vie tumultueuse du grand cirque de la formule 1, des chercheurs tentent de comprendre et de «mettre au point» la composante la plus fragile de la compétition automobile: le pilote.

En 1982, lorsqu'il choisit la compétition automobile comme sujet pour son travail trimestriel, René Fagnan était loin de se douter qu'il serait à l'origine d'un groupe de recherche universitaire unique en Amérique du Nord. Alors étudiant en activité physique à l'Université McGill, il devait, dans le cadre du cours intitulé: «Principes scientifiques de l'entraînement et du conditionnement», dresser une liste des ouvrages portant sur une activité de son choix et élaborer un programme d'entraînement pour cette activité.

Le travail que M. Fagnan avait remis était acceptable, mais le Dr Jacques Dallaire, spécialiste en psychologie sportive et responsable de ce cours, trouvait la bibliographie un peu mince. Le Dr Dallaire décida alors de se rendre lui-même à la bibliothèque afin de jeter un coup d'œil sur ce que l'étudiant avait probablement oublié. À sa surprise, il découvrit que le sport automobile était un domaine pratiquement inexploré et que René Fagnan avait bien fait ses devoirs.

C'est au Grand prix du Canada de 1983 que le Dr Dallaire prit contact avec le monde de la formule 1. Après avoir enregistré les pulsations cardiaques de deux pilotes pendant les essais, il fut convaincu qu'il existait un besoin dans le domaine de la préparation physique et psychologique du sport



Groupe de recherche en sport mécanique

automobile. Il s'associa donc au Dr Don Marisi, un psychologue possédant un doctorat en activité physique et enseignant lui aussi à McGill, pour fonder un groupe de recherche visant à évaluer et à optimiser les performances des pilotes en plus d'améliorer leur sécurité.

À la différence des quelques équipes de recherche existant en Europe, le Groupe de recherche en sport mécanique (GRSM) est aussi un centre de consultation. Les données recueillies lors des tests effectués sur les pilotes sont la matière première des recherches; en contrepartie, les recommandations visant l'amélioration de la condition physique du pilote sont la source d'un service offert par le Groupe à titre de consultant. La course automobile n'étant pas un sport reconnu par les divers gouvernements, le budget de



Les chercheurs Jacques Dallaire (à gauche) et Don Marisi du Groupe de recherche en sport mécanique, de l'Université McGill, supervisent les examens que subit Eddie Cheever, pilote de formule INDY. Il s'agit ici du test  $VO_2$  max. qui mesure la quantité d'oxygène consommée par rapport au  $CO_2$  rejeté.

fonctionnement du GRSM provient d'entreprises privées, d'associations diverses et d'individus – sans oublier la contribution des pilotes qui paient environ 1 200 \$ pour leur évaluation. Le Groupe de recherche, à l'image des équipes de course automobile, doit donc travailler d'arrache-pied pour se dénicher des commanditaires.

#### DES SPORTIFS DE HAUT CALIBRE

Les pilotes automobiles, des athlètes? Allons donc! répondent la plupart des gens, ils n'ont besoin que d'une bonne dose de courage, d'inconscience et d'habileté, mais certainement pas d'un entraînement intensif. C'est un peu l'opinion qu'avaient les Drs Dallaire et Marisi avant de commencer leur projet, mais ils ont rapidement changé d'idée. « Les pilotes automobiles ne sont pas les bozos aux semelles de plomb que l'on croit, mais des professionnels ayant une rage de vaincre peu commune, font remarquer les Drs Dallaire et Marisi. Ils sont souvent en meilleure condition physique et mentale que bien d'autres sportifs de haut niveau. »

Les pilotes subissent des contraintes physiques sévères lors des compétitions. En effet, sanglés, casqués et vêtus d'une épaisse combinaison ignifuge, ils subissent durant toute la course des températures extrêmes, en plus d'encaisser des accélérations ou décélérations longitudinales et latérales souvent supérieures à 3,5 g (g étant le symbole de l'accélération de la pesanteur). Pour fins de comparaison, avec une voiture de tourisme, lors d'un freinage brusque, vous subissez une décélération inférieure à 0,8 g, et ce, dans le meilleur des cas! Plus



Stéphane Billy-Grouse

Le pilote de formule 1 doit subir des conditions de travail pénibles : cockpit étroit, suspension très rigide, manœuvres difficiles, stress de la compétition, etc. « Composante » la plus fragile de la course automobile, le pilote doit tendre vers une condition physique et mentale parfaite.

d'une fois des pilotes ont terminé la course à la limite de l'épuisement et de la déshydratation; d'autres ont même perdu connaissance à l'arrivée.

En compétition automobile, confort et performance ne font pas bon ménage. Les voitures de course modernes, surtout les formules 1, possèdent des suspensions extrêmement rigides, avec à peine plus d'un centimètre de débattement. Sur le circuit, les inégalités du revêtement sont donc durement ressenties. Les chocs engendrés sont d'une telle violence que la tête ballote à droite et à gauche, la vue se trouble et les genoux frappent durement le châssis de la voiture. Imaginez ce que ce doit être de vivre une heure et demie à ce rythme, avec en plus la chaleur et des adversaires prêts à profiter de vos moindres faiblesses. « Les contraintes que connaissent ces conducteurs de compétition, souligne le Dr Dallaire, s'apparentent plus à ce que subissent les pilotes de chasse qu'à ce que vit tout autre sportif. Une seule erreur peut être fatale. »

### TESTÉS ET MESURÉS

Assistés de quelques diplômés, les Drs Marisi et Dallaire ont élaboré un programme complet de recherche comprenant, entre autres, l'enregistrement de divers paramètres en compétition ainsi que la mesure, par différents tests, des aptitudes des pilotes. En retour de leur collaboration, les pilotes reçoivent un document de plus de 130 pages où sont indiquées leurs forces et leurs faiblesses et où leur est suggéré un programme d'entraînement personnalisé. Depuis 1983, plus de 80 pilotes provenant des diverses catégories telles que la formule 1 (dont Ayrton Senna et Nigel Mansell), le CART (formule Indy), l'IMSA, etc., sont venus au GRSM pour une évaluation.

Parmi ces tests, on effectue d'abord certaines mesures physiologiques, afin de déterminer le profil physique du pilote. La mesure du pourcentage de graisse est un des tests les plus importants, car on sait que celle-ci agit comme isolant et rend plus difficile l'évacuation de la chaleur. Avec leur



Stéphane Billy-Grousse

*Le système d'affichage «tête-haute» installé sur la voiture de série 240 SX de Nissan enregistre la vitesse à laquelle le véhicule se déplace (ici : 30 km/h) et l'affiche par réflexion sur le pare-brise de l'automobile. La conducteur n'a pas à quitter la route des yeux pour vérifier à quelle vitesse il roule.*

combinaison ignifuge, les pilotes n'ont pas besoin de cette couche supplémentaire. La flexibilité du cou, du dos et des épaules est aussi évaluée; les membres supérieurs étant très sollicités durant une course, leur bonne condition est donc très importante.

L'acuité visuelle et le sens de l'anticipation sont des attributs essentiels pour un pilote. L'un des tests visant à mesurer ces éléments place le pilote devant une longue boîte munie d'une rangée de lumières qui s'allument successivement et semblent venir vers lui. Le pilote doit appuyer sur un bouton quand les lumières atteignent un point déterminé. Un opérateur varie la vitesse de la séquence de façon aléatoire et le pilote doit tenter de le prévoir. On mesure ainsi le temps de réaction de l'individu et son niveau de consistance ou d'inconsistance: si l'erreur qu'il commet est systématique (consistance) ou fluctue beaucoup (inconsistance). Ce type de test permet aussi de déterminer à partir de quel seuil le pilote commence à faire des erreurs par commission ou par omission. Une erreur par commission a lieu lorsqu'un individu doit effectuer une manœuvre et agit en conséquence, mais que son action est inadéquate ou insuffisante. Une erreur par omission se produit lorsqu'un événement nécessite une action, mais que l'individu n'y répond pas, réalisant ensuite qu'il avait une manœuvre à effectuer. Ce sont là

des points très importants à vérifier, car en course automobile, ce genre d'erreurs peut avoir des conséquences dramatiques.

### DES PILOTES QUI PÉDALENT

Le temps de réaction et la vision périphérique sont aussi mesurés à l'aide d'un panneau fixé au mur, sur lequel sont placées des dizaines de lampes. De manière aléatoire, l'une d'elles s'allume et le pilote doit frapper dessus avec la paume de sa main, ce qui en déclenche une autre et ainsi de suite. La vision périphérique est évaluée en utilisant le même tableau. On demande au pilote de focaliser son regard sur la lampe placée au centre. Les autres lampes sont alors allumées les unes après les autres, de façon aléatoire, et le sujet n'a que 0,75 seconde pour frapper chacune d'entre elles avant qu'une autre ne s'allume.

Le dernier test physiologique que doivent subir les pilotes est le plus exigeant de tous. Assis sur une bicyclette stationnaire, ils respirent par un tube relié à un appareil qui mesure la quantité d'oxygène consommée par rapport au CO<sub>2</sub> rejeté. Ils doivent pédaler pendant une quinzaine de minutes, la pression sur la roue augmentant graduellement. L'oxygène étant en quelque sorte le carburant du

corps humain, il s'agit là de la meilleure évaluation que l'on puisse faire du système cardio-vasculaire d'un individu. Si celui-ci peut prendre et utiliser plus de carburant qu'un autre, il aura plus d'énergie, plus d'endurance et moins de fatigue. Il faut se rappeler que le rythme cardiaque des coureurs automobiles, tout comme celui des coureurs marathoniens, est à plus de 80% de son maximum durant toute la course, soit pendant une à deux heures.

Quant au profil psychologique du pilote, il est établi par une série de questions introspectives qui permettent d'évaluer certaines variables significatives chez l'individu. Par exemple, pendant la course, il est préférable, pour des raisons assez évidentes, qu'un pilote soit dirigé par sa logique et non par ses émotions. « Nous étudions les aptitudes du pilote à retenir les pensées parasites, explique le Dr Marisi. Est-ce qu'il est trop tendu en compétition? Dans quel état d'esprit est-il: colère, dépression, enthousiasme, fatigue mentale? Le pilote doit prendre conscience que ses états d'esprit influent sur son pilotage. »

Ce qu'on veut trouver dans ces divers tests, ce sont les points où il y a matière à amélioration pour le coureur.

« Nous recherchons des indicateurs, précise Don Marisi. Si vous êtes dans la moyenne, c'est parfait; on ne répare pas ce qui n'est pas brisé. Mais si vous avez des résultats beaucoup plus faibles que la moyenne des autres pilotes, nous chercherons à améliorer l'aspect déficient. » De tous les aspects étudiés et corrigés, la condition physique est la variable qui s'améliore le plus rapidement.

### AUSSI DES MÉCANICIENS

Les résultats de ces tests, on s'en doute, sont confidentiels, la *valeur marchande* d'un pilote pouvant être affectée par l'ébruitement de telles données. Parmi les différents types de compétitions automobiles, on note certaines particularités. Par exemple, les tests sur le synchronisme des réactions démontrent que les pilotes de formule 1 ont une capacité d'anticipation et de traitement de l'information relativement supérieure à celle des pilotes des autres types de compétitions. Leur rapidité à traiter l'information les place à égalité avec les membres de la MENSA (organisme qui regroupe des personnes – moins de 2% de la population – au quotient intellectuel supérieur).

Dans le contexte très compétitif de la course automobile, les pilotes doivent être en mesure de bien connaître leur véhicule, afin de participer à sa mise au point. Certains coureurs atteignent une connaissance et une rigueur qui se rapprochent de celle d'un ingénieur. « En fait, ils sont des ingénieurs professionnels, affirme le Dr Marisi. Il est arrivé que l'un de nos instruments tombe en panne durant des tests et que l'un des pilotes en trouve la cause et corrige le problème. »

Au GRSM, on a aussi eu la chance de tester les performances de quelques femmes-pilotes. « Parmi les femmes que nous avons testées, souligne le Dr Marisi, se trouvaient des personnes ayant autant de compétitivité, de détermination et d'endurance que les hommes. Rien, sur une base physiologique, ne devrait distinguer les femmes en course automobile. Ce n'est pas un manque de quoi que ce soit qui justifie la faible représentation des femmes dans le monde de la course; ce serait plutôt qu'on ne leur en offre pas l'occasion. »

Lorsqu'on demande au professeur Marisi si les coureurs utilisent des drogues pour améliorer leurs performances, il répond, avec la discrétion qu'impose le secret professionnel: « Nous recommandons à tous les pilotes qui nous le demandent de ne rien prendre d'autre que de l'air pur, tout produit pharmaceutique étant une béquille supplémentaire. Tôt ou tard, on paie pour les avoir utilisés. »

En revanche, un des exercices que se voient prescrire les pilotes visitant le GRSM pour améliorer leurs performances est de boucler plusieurs fois, mentalement, le tour du circuit sur lequel ils doivent évoluer. Chronomètre en main, le pilote fait un tour de chauffe, puis un autre tour à pleine vitesse. Il profite ainsi de périodes de qualification étendues, où il ne risque pas de casser sa voiture et où il peut piloter dans des conditions extrêmes sans risquer de se blesser. Si le pilote automobile a bien assimilé le tracé du circuit et qu'il parvient à bien visualiser chacun des gestes qu'il doit accomplir, le temps de ces tours ne diffère que d'une ou deux secondes du temps réel.



Les effets de l'utilisation d'un téléphone cellulaire pendant la conduite automobile feront bientôt l'objet d'études de la part du Groupe de recherche en sport mécanisé de l'Université McGill.

## DES PILOTES DE FORMULE 1 AUX AUTOMOBILISTES

Même si la conduite de tous les jours ne demande pas du chauffeur les capacités qu'exige la course automobile, il nous est presque tous arrivé à un moment donné de frôler nos propres limites de conducteur, ou encore celles de notre véhicule. Une courbe prise un peu trop rapidement, une manœuvre un peu juste dans la circulation, toutes des situations qui nécessitent des réactions vives et précises, sinon, l'accrochage ou le fossé nous attendent. « Conduire à 100 km/h sur une autoroute peut exiger d'une personne autant d'effort de concentration qu'en déploie un pilote de formule 1 à 250 km/h sur un circuit », fait remarquer le Dr Marisi.

Voulant se rapprocher des préoccupations quotidiennes du conducteur, les membres du GRSM projettent entre autres d'étudier les effets de l'utilisation d'un téléphone dans la voiture, la présence de miroirs latéraux ou d'affichages de type « tête-haute » (*head-up display*) sur la partie inférieure du pare-brise, etc. Ce genre de

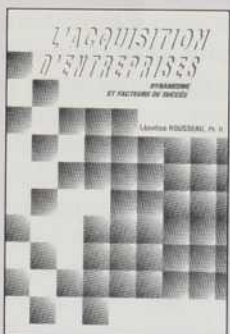
travail sur le conducteur et les véhicules automobiles s'effectue dans les centres de recherche des grands constructeurs. Certains d'entre eux, comme Volvo, en viennent même à considérer le climatiseur comme un élément de sécurité au même titre que les freins antiblocage (ABS), puisque la chaleur peut irriter le conducteur au point de le rendre... dangereux! Malheureusement, bien peu de renseignements nous sont transmis par ces centres de recherche privés, chacun gardant jalousement pour soi ses résultats. De son côté, le GRSM ne demande pas mieux que de s'associer à divers organismes ou ministères pour diffuser ses résultats et son expertise, et en faire profiter les intervenants du domaine du transport.

L'équipe du GRSM s'apprête à faire l'acquisition d'un casque muni d'une caméra et pouvant indiquer précisément dans quelle direction se fixe la pupille du conducteur. Ce type d'équipement permettra de déterminer la période de temps où se pose le regard sur tel ou tel objet et à quel moment, précisément, sont aperçus les signaux au bord de la chaussée. L'utilisation de ce casque sur un parcours témoin ou dans un simulateur

pourrait fournir des données précises sur la dynamique de la conduite automobile. Il est prévu, selon le Dr Dallaire, de faire porter ce casque par différents travailleurs de la route (camionneurs, commis voyageurs, chauffeurs de taxis, etc.) et de voir comment leur concentration et leur perception visuelle sont affectées durant les longues heures passées au volant.

En juin, en marge du Grand prix de Montréal, le GRSM doit être l'hôte du congrès annuel du Conseil mondial des sciences du sport moteur. Des symposiums se tiendront sur des thèmes tels que: l'amélioration de la performance du pilote, la sécurité du pilote, le trauma (séquelles d'un accident), l'équipement et l'analyse des accidents, etc. L'expertise en physiologie du sport automobile et la quantité de données statistiques recueillies depuis 1983 placent le Groupe de recherche en sport mécanique au premier plan de la recherche mondiale sur le sujet. Bientôt installés dans de nouveaux locaux sur l'île Notre-Dame, à deux pas du circuit Gilles-Villeneuve, les Drs Marisi et Dallaire ont la ferme intention de conserver... la tête du peloton. □

# ACQUISITION D'ENTREPRISES



## L'ACQUISITION D'ENTREPRISES Dynamisme et facteurs de succès



Léontine ROUSSEAU  
1990, 228 pages, ISBN 2-7605-0564-2, 24 \$

- Le contexte économique
- Les définitions de base
- Le processus général d'acquisition
- Le déroulement de l'examen de l'entreprise vendeuse
- Les facteurs généraux d'acquisition (stratégiques, financiers, reliés aux ressources humaines et administratifs)
- Les facteurs spécifiques d'acquisition (financiers et autres)



**EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE** ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, poste 2860

Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté du titre, et expédier cette annonce avec votre paiement aux:

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

Chèque  Mandat postal  Visa  MasterCard

Nom \_\_\_\_\_

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

Adresse \_\_\_\_\_

Numéro \_\_\_\_\_

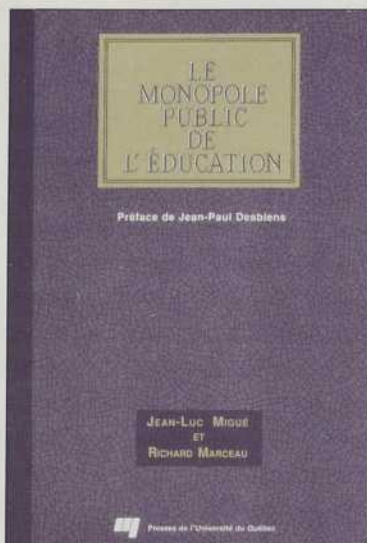
Code postal \_\_\_\_\_ Tél. ( ) \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_

P-106

# LA QUALITÉ DE L'ÉDUCATION :

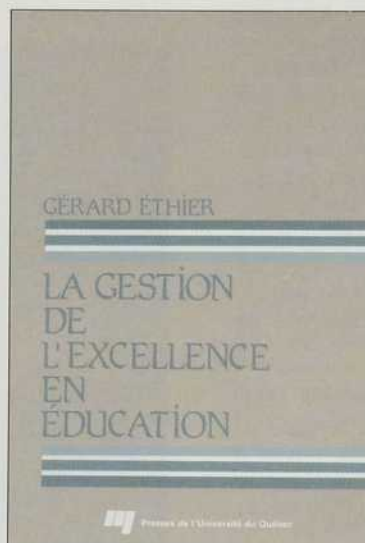
*un objectif*



Jean-Luc Migué et  
Richard Marceau  
1989, 218 pages,  
20 \$

## LE MONOPOLE PUBLIC DE L'ÉDUCATION

Ou l'économie politique de la médiocrité! Voilà qui en dit long sur les idées énoncées dans cet ouvrage. Les auteurs critiquent la gestion de l'appareil politico-bureaucratique en matière d'éducation scolaire au Québec. Ils expliquent comment les règles du jeu de cet appareil conduisent à une piètre qualité de notre système éducationnel et pourquoi ce système coûte si cher aux contribuables québécois.



Gérard Éthier  
1989, 384 pages,  
28 \$

## LA GESTION DE L'EXCELLENCE EN ÉDUCATION

Après la démocratisation de l'enseignement, nous vivons à l'ère de la qualité. Tous les agents de l'éducation seront donc intéressés par cet ouvrage sur la gestion de l'excellence dans le milieu scolaire. Ce livre se veut une synthèse des théories générales en gestion appliquées au milieu scolaire. L'auteur y décrit comment elles peuvent contribuer à l'atteinte de la qualité.

### VOUS AIMEREZ LIRE AUSSI

#### UN ENSEIGNEMENT DE QUALITÉ PAR LA SUPERVISION SYNERGIQUE

D. Morissette, L. Girard, É. McLean, M. Parent et P. Laurin

Ce modèle d'enseignement suppose que le superviseur et le supervisé veulent s'améliorer et apprendre, à condition que cet apprentissage procure de la satisfaction plutôt que de l'anxiété.

ISBN 2-7605-0572-3, 96 pages, à paraître à l'hiver 1990

#### POUR UNE PÉDAGOGIE ACTIVE ET CRÉATIVE

Samuel Amégan

ISBN 2-7605-0410-7, 1987, 192 pages, 19 \$

#### LA RECHERCHE QUALITATIVE EN ÉDUCATION MÉTHODOLOGIQUE

Yves Poisson

L'analyse de facteurs historiques et sociaux permet d'envisager une approche de la recherche en éducation basée sur les faits réels. On y décrit entre autres les différentes techniques à utiliser, et la manière de rédiger un rapport.

ISBN 2-7605-0563-7, 168 pages, à paraître à l'hiver 1990

#### INNOVATION EN ÉDUCATION AU QUÉBEC

Roger A. Cormier et M. Gagnon

ISBN 2-7605-0390-9, 1986, 256 pages, 16 \$

### CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, poste 2860,

ou indiquez le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée sous chaque titre, et expédiez cette annonce avec votre paiement aux :

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

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

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

Tél. \_\_\_\_\_

Chèque  Mandat postal  Visa  MasterCard

Numéro \_\_\_\_\_

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

Signature \_\_\_\_\_

# C'est l'avion qui nous mène

par Raynald PEPIN

**C**a y est, c'est le départ! Un gros bec aux parents et amis venus vous dire au revoir, et vous franchissez la porte qui vous séparera du commun des mortels, des « rampants ». Il s'agit peut-être de votre baptême de l'air... ou mieux, vous vivez ce voyage comme si c'était le premier.

Vous passez d'abord à la fouille, sécurité oblige. Pour des raisons de temps et de respect de la personne et de la vie privée, il n'est pas question de tâter les passagers ou de vider tous les bagages. Il a fallu mettre au point d'autres méthodes.

Le sac à main que vous déposez sur un convoyeur est analysé aux rayons X. L'absorption des rayons X est plus grande pour des atomes lourds et donc pour des matériaux denses. Les objets en métal apparaissent ainsi en noir sur l'écran de visualisation. L'efficacité du système dépend naturellement de l'attention et de l'habileté de l'opérateur. Un bâton de dynamite, constitué principalement d'atomes légers comme l'azote, l'oxygène et le carbone, est beaucoup plus difficile à voir qu'une barre de fer, mais il est tout de même possible de le repérer. Mais comme les explosifs peuvent se présenter sous n'importe quelle forme, ils sont difficiles à détecter aux rayons X.

Vous aussi devez passer dans un portique de sécurité pour le contrôle des objets en métal que vous portez sur vous. Ces portiques comprennent un petit émetteur radio et plusieurs récepteurs. La présence d'un métal perturbe la réception rendant la détection possible. Les matériaux ferromagnétiques sont plus faciles à détecter, mais les autres métaux sont également repérables. Les détecteurs portatifs qu'on passe le long



du corps fonctionnent selon ce même principe.

## DÉCOLLER VENT DEBOUT

Un peu plus tard, vous êtes bien calé dans votre siège. L'avion fait un peu de « taxi » pour se rendre au bout de la piste d'envol, puis se prépare à décoller dans la direction d'où vient le vent, pour autant que l'orientation des pistes de l'aéroport le permette. Mais pourquoi décoller dans le vent? Ne serait-ce pas plus facile, au contraire, de se laisser pousser par le vent?

En fait, non, car la portance, la poussée verticale fournie par les ailes de l'avion, dépend de la vitesse des ailes par rapport à l'air. Si l'avion roule à 200 km/h, avec un vent debout de 25 km/h, sa vitesse par rapport à l'air est de 225 km/h. S'il roule à 220 km/h grâce à un vent arrière de 25 km/h, sa vitesse par rapport à

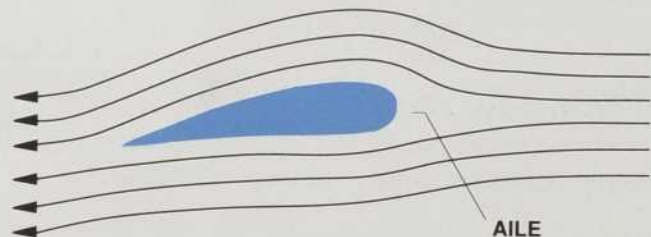
l'air n'est que de 195 km/h. La poussée verticale est plus grande dans le premier cas que dans le second. Décoller vent debout est donc plus facile.

La portance, et le vol de l'avion, est une belle application du principe de Bernoulli qui applique la loi de conservation de l'énergie aux fluides en mouvement. Une aile est conçue de façon à ce que l'air passant au-dessus d'elle ait un chemin à parcourir plus long que l'air passant sous l'aile (voir le schéma). Si l'air passant au-dessus se déplace plus vite, c'est parce qu'il est accéléré par une force résultante provenant des différences de pression dans l'air. L'air au-dessus de l'aile se trouve ainsi à une pression plus faible que l'air devant l'aile.

Sous l'aile, l'écoulement d'air est peu dévié et sa pression varie peu. Mais elle est plus élevée que la pression au-dessus de l'aile, et il en résulte une force ascendante. Cette poussée augmente avec la vitesse relative de l'avion par rapport à l'air. La poussée ascendante exercée par l'air sur l'aile s'accompagne, selon la troisième loi de Newton (action-réaction), d'une force exercée par l'aile sur l'air, lequel est dévié vers le bas.

## SOUFFRIR DE BASSE PRESSION

Après le décollage, vous ouvrez un magazine et branchez les écouteurs pour écouter un enregistrement au choix. Si vous vous



trouvez dans un gros porteur construit dans les années 60 ou 70, le «fil» de ces écouteurs n'est probablement pas un fil électrique, mais un tube d'air. Si vous pincez le fil, vous n'entendez plus rien. Le son voyage dans ces fils comme dans le tube d'un stéthoscope. Depuis 10 ou 15 ans, dans les Airbus A-320 et les nouveaux Boeing, on installe plutôt des systèmes de sonorisation complètement électriques, meilleurs sur le plan acoustique.

À 12 000 ou 13 000 mètres, l'altitude de croisière d'un Boeing 747, la pression de l'air n'est plus que d'environ un cinquième d'atmosphère, ou 20 kilopascals (une atmosphère ou 100 kilopascals correspond à la pression de l'air au niveau de la mer). Au fur et à mesure que l'avion grimpe, la pression à l'intérieur de la cabine diminue. Même dans un avion pressurisé! En effet, si on gardait la pression interne égale à la pression atmosphérique, la structure de l'avion résisterait difficilement à la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur. Il faudrait renforcer la structure et le fuselage à un point tel que l'avion serait trop lourd pour voler. (C'est d'ailleurs pour mieux résister aux différences de pression que le fuselage d'un avion est rond plutôt que rectangulaire.)

À l'altitude de croisière, le système de ventilation maintient la pression à l'intérieur du Boeing à environ 0,8 atmosphère, ou 80 kilopascals. Cette pression correspond à celle retrouvée vers 2 300 mètres d'altitude, donc à peu près au sommet du mont Washington (au New Hampshire). Cette faible pression n'affecte pas les personnes en bonne santé, surtout que la demande en oxygène des passagers bien

calés dans leur siège est réduite. Mais les compagnies aériennes conseillent à leurs agents de bord de se tenir en forme.

La faible pression peut causer des problèmes à certaines personnes, particulièrement celles qui souffrent de troubles respiratoires, comme les bronchitiques ou les emphysémateux. Les anémiques, chez qui le taux d'hémoglobine est plus bas que la normale, pourraient manquer d'oxygène. Chez les gens qui portent un plâtre, l'air sous le plâtre peut prendre de l'expansion et comprimer les vaisseaux sanguins sous-jacents, causant des problèmes circulatoires.

À cause des variations de pression lors de la montée, certains ont mal aux oreilles. C'est que l'air contenu dans l'oreille moyenne, entre le tympan et la trompe d'Eustache, prend de l'expansion quand la pression externe diminue. Le tympan est déformé et l'audition en souffre. Pour éviter ces inconvénients, il suffit d'avaler sa salive, de mâcher de la gomme ou de bâiller: ces mouvements ont pour effet d'allonger la trompe d'Eustache et d'y faciliter le passage de l'air, dont une partie est alors évacuée de l'oreille moyenne. L'égalisation des pressions interne et externe ramène le tympan à sa position normale.

### SUR LES AILES D'UN ANGE

En jetant un coup d'œil à l'extérieur durant le vol, vous verrez peut-être bouger l'aile. Ne vous énervez pas, c'est normal. Malgré les apparences, la structure de l'avion n'est pas complètement rigide: les ailes, qui soutiennent le fuselage, plient sous le poids de ce dernier. Durant le vol, le

bout de l'aile d'un Boeing 747 peut ainsi s'élever de plus de deux mètres par rapport à sa position au sol (l'envergure d'un Boeing 747 dépasse 60 mètres). Cette flexibilité des ailes est nécessaire pour que l'avion résiste aux coups de vent.

Dans l'avion, après quelques heures de vol, la gorge et le nez ont tendance à s'assécher. C'est que l'air qu'on respire dans l'avion est capté à l'extérieur, en fait dans l'entrée d'air des réacteurs. Comme la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air diminue avec la température, l'air pris à l'extérieur en contient très peu à cause de sa très basse température (-55°C à 12 000 mètres). Une fois l'air réchauffé, son humidité relative demeure très faible. Pour réduire la déshydratation, il est donc important de boire le plus possible durant le voyage, de préférence de l'eau ou des jus - l'alcool est diurétique et ne fait qu'empirer le problème.

Le film n'était pas intéressant et, après un bon somme, vous vous réveillez. L'avion amorce maintenant sa descente pour se préparer à atterrir. La portance doit être la plus grande possible pour que l'atterrissage soit sécuritaire: comme le décollage, l'atterrissage doit se faire face au vent.

Après le débarquement, vous récupérez vos bagages - en attendant de récupérer aussi des effets du décalage horaire. Mais avant de vous lancer à la découverte, réfléchissez quelques instants sur l'impact environnemental des voyages en avion. Un Boeing 747 qui transporte 400 passagers de Montréal à Paris emporte 200 000 litres de kérosène, soit 500 litres par personne, un carburant qui s'envole en fumée... et en gaz carbonique.

LA QUESTION  
DU MOIS

#### «TWINKLE, TWINKLE, LITTLE STAR»

La soirée est chaude, vous êtes dehors et observez le ciel nocturne. Très haut, un objet volant désirant s'identifier joue à l'arbre de Noël. Ce sont les feux d'un avion. Mais pourquoi sont-ils clignotants?

Envoyez votre réponse, avec vos nom et adresse à:

#### LA DIMENSION CACHÉE

Raynald Pepin a/s Québec Science  
2875, boul. Laurier, Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3

La personne gagnante du mois d'avril 1990 est:

**M. Richard Laflamme, 22, rue Mercier, Lauzon (Québec) G6V 2V8** - Pour sa réponse à la question « Certains rougissent, d'autres pas », cette personne recevra un exemplaire de l'ouvrage *L'ours blanc*, de Fred Bruemmer, gracieuseté des Éditions du Trécaré (une valeur de 39,95\$).

Les règlements de ce concours sont disponibles à l'adresse de Québec Science.



#### RÉPONSE

*Quelle boisson, à volume égal, contient le moins de calories: la bière, le jus d'orange ou le Coke?*

Aussi surprenant que cela puisse paraître, c'est le jus d'orange qui fournit le plus d'énergie à l'organisme: environ 530 kilojoules par 250 millilitres (l'apport quotidien recommandé est d'environ 8 000 kJ pour une personne de 60 kg). Pour le même volume de liquide, la bière suit de près, avec 460 kJ; le Coke termine bon dernier, à environ 400 kJ. Le jus d'orange constitue quand même une boisson plus saine que le Coke, qui ne fournit aucun autre nutriment que le sucre.

## FAIRE MARCHER LA MACHINE

Avril 1988. Un Grec traverse la mer Égée dans un avion... à pédales, un vol de 120 km et d'une durée de 3 h 54. On loua à l'époque la réussite des ingénieurs, mais on oublia vite la machine humaine derrière le vélo ailé. Le cycliste dut fournir une énergie constante pour maintenir l'engin à une vitesse de 25 km/h, environ 4 m au-dessus de la mer. L'engin humain étant doté d'un système de refroidissement à eau, il fallait entre autres pouvoir remplacer les 900 ml/h d'eau qu'il allait perdre, sans parler de la dépense de 1,5 g/min de glucose. « Économiser l'énergie? s'exclama le pilote à pédales, tu parles! »

## LES BONS CÔTÉS DU CAFARD

On a découvert, en Tanzanie, un excellent moyen d'accroître la production de méthane. Il s'agit de deux microorganismes qui habitent dans l'abdomen des cafards et qui convertissent la biomasse en méthane. L'un est un protozoaire (organisme unicellulaire), l'autre, une bactérie productrice de méthane qui vit dans cette cellule. Un protozoaire contient des milliers de bactéries. Cultivés dans des fermentateurs pour la biomasse, ces organismes se sont révélés 30 à 100 fois supérieurs aux méthodes traditionnelles. Il n'est peut-être donc pas si mauvais d'avoir les bleus - pardon! le cafard.



## L'HYDROGÈNE SOLIDE

Ça ne sert qu'à faire de l'eau, l'hydrogène? Pas si sûr que ça. Et si on pouvait en faire du métal? Des chercheurs ont en effet découvert qu'à des températures frisant le zéro absolu et à des pressions de plus de 2,5 mégabars (environ 2,5 millions d'atmosphères), l'hydrogène... solide devenait opaque - comme le métal, qui absorbe la lumière. De plus, à des pressions encore plus élevées, la molécule d'hydrogène pourrait même se briser en deux atomes, ce qui donnerait un *métal atomique*! Mais à quoi pourrait bien servir ce nouveau métal? À nous permettre de marcher sur l'eau?

## TROU NOIR OU NOYAU DUR?

Le centre de la Voie lactée est-il un trou noir? C'est ce que cherchera à savoir le télescope français *Sigma* embarqué à bord d'un satellite soviétique. Si on a déjà cru que la Galaxie avait un noyau dur, on penche maintenant vers le trou noir géant. La lumière n'échappe pas à la gravitation de ces puits, mais la matière qu'ils attirent s'échauffe au point d'émettre des rayons gamma détectables. Ceux-ci ne passent pas l'atmosphère, mais traversent les miroirs ordinaires; le télescope s'inspire donc des caméras gamma de l'imagerie médicale. Et, dans notre Voie lactée, un film noir et blanc suffira.

## DES ÉCHANGES SEXUELS

On le savait déjà des crevettes et des orchidées, mais qui l'aurait cru des grenouilles? Certaines espèces sont coupables, pardon! *capables* d'échanges sexuels au sens « propre », c'est-à-dire qu'elles peuvent changer de sexe. Des chercheurs étudiant une grenouille africaine ont eu la surprise de constater que certaines femelles non seulement changeaient de sexe, mais pouvaient fertiliser leurs anciennes consœurs. Ceci afin de rétablir l'équilibre (en nombre) entre les sexes. Heureusement pour nous, un tel changement chez des animaux plus gros demanderait une trop grande dépense d'énergie.

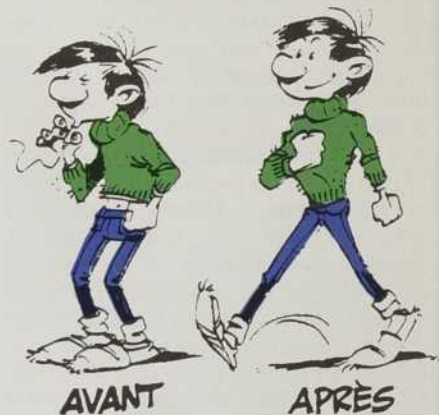
## SAVON ET VER PLAT

Une des maladies parasitaires les plus répandues au monde vient de trouver son maître: la plante à savon (ou endod). Comme son nom l'indique, cette plante est un agent de blanchiment puissant, utilisé depuis des siècles par les Éthiopiens. L'endod a aussi comme caractéristique de tuer les escargots porteurs des schistosomes, petits vers plats qui passent une partie de leur vie dans l'être humain. Le Bayluscide utilisé jusqu'ici est trop coûteux, et plusieurs pays abandonnent la lutte à la schistosomiase. La plante à savon, elle, est répandue en Afrique. Ça va être l'heure du bain pour les escargots.



## DU TABAC AU GINSENG

Il existe une solution de rechange intéressante à la culture du tabac: le ginseng. On reconnaît aux racines charnues de cette herbacée vivace des vertus médicinales: les ginsénosides agissent comme des adaptogènes sur les déséquilibres physiologiques. Les Orientaux, qui l'utilisent contre la dépression, en font une énorme consommation. Voilà une source de revenus



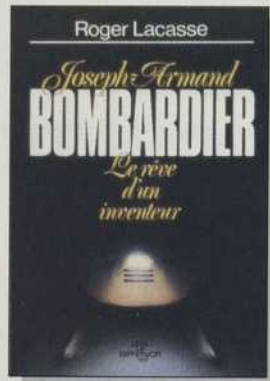
intéressante. Une fois séchées, les racines se vendent 100\$ le kilo, et le Canada produit actuellement 400 des 3 500 tonnes métriques mondiales. Cesser de fumer, c'est lutter doublement contre la dépression... économique.

## DE LA FARINE DE CRABE

Depuis 1911, Terre-Neuve est en quarantaine: aucun produit agricole ne peut sortir de l'île. La cause? La tumeur verruqueuse de la pomme de terre. Mais une solution a peut-être été trouvée: la chitine. Cette substance de la cuticule des crustacés se retrouve aussi dans la membrane du champignon de la tumeur. Introduite dans le sol, la chitine favorise la production des microorganismes qui la détruisent, emportant aussi le champignon. Il s'agit de saupoudrer la terre de pattes de crabes... réduites en farine, pour qu'enfin les « meilleurs rutabagas d'Amérique du Nord » puissent sortir de Terre-Neuve.

**A**vec l'été qui arrive, la paresse nous gagne et les lectures deviennent plus légères. On regarde alors parfois du côté des biographies. C'est généralement à la fois divertissant et instructif. En voici trois qui satisferont les goûts de plusieurs.

■ Il y a d'abord celle d'un Québécois dont le nom roule et vole un peu partout dans le monde: Joseph-Armand Bombardier. Vous avez peut-être déjà lu dans ces pages le reportage sur le musée qui lui est dédié à Valcourt (*Québec Science*, février 1990). Voici donc un ouvrage, paru en 1988, qui complètera à merveille ce survol de la vie captivante de l'inventeur. D'une lecture facile, ce livre raconte les grandes étapes de la carrière de J.-A. Bombardier, des jouets qu'il fabriquait adolescent jusqu'au testament qu'il a laissé à ses héritiers, en passant, bien sûr, par sa première autoneige qu'il a lui-même fabriquée à l'âge de 15 ans.



**LACASSE, ROGER**  
**Joseph-Armand Bombardier.**  
*Le rêve d'un inventeur*  
Éditions Libre Expression  
Montréal, 1988  
233 pages, 16,95 \$  
ISBN 2-89111-340-3

■ Le deuxième ouvrage est une courte autobiographie signée Francis Crick. Ce Britannique s'est surtout fait connaître pour avoir découvert, avec James Watson, la structure en hélice de l'ADN, qui constitue le support de l'hérédité. Il a aussi apporté

une contribution importante à la biologie moléculaire et à l'étude de la mémoire. Dans ce livre, Francis Crick raconte son histoire, celle de sa principale découverte et de sa participation dans la compréhension des mécanismes qui régissent la vie. Il partage aussi avec les lecteurs ses interrogations sur la science et sur les principaux problèmes scientifiques auxquels il s'est attardé.



**CRICK, FRANCIS**  
**Une vie à découvrir.**  
*De la double hélice à la mémoire*  
Éditions Odile Jacob, Paris, 1989  
241 pages, 29,95 \$  
ISBN 2-7381-0068-6

■ La dernière biographie est d'un genre plus particulier et, peut-être aussi, d'une lecture un peu plus « aride » – et la plage sera sans doute le lieu idéal pour lire cette *Biographie d'un désert*. Il s'agit en fait des aventures tumultueuses du désert célèbre entre tous: le Sahara. Son histoire géologique et son évolution, lente mais constante, sont racontées au rythme des expéditions scientifiques, qui n'ont jusqu'ici scruté qu'une petite partie de ses dunes. L'auteur, lui-même « désertologue », mélange habilement le géologique et l'humain. Il donne aussi à espérer qu'un jour la relation entre les humains et le désert sera plus facile.

**ROGNON, PIERRE**  
**Biographie d'un désert**  
Plon, Paris, 1989  
347 pages, 39,95 \$  
Coll. scientifique  
ISBN 2-259-02072-0

■ Pour compléter, mentionnons un ouvrage qui porte sur un autre phénomène séculaire: la relation entre les êtres humains et les animaux domestiques. Ici, le discours est plus savant que vulgarisé, mais il reste digestible pour qui a envie de s'en donner la peine. L'auteur de *L'homme et les animaux domestiques* décortique les rapports qui se sont établis au fil des civilisations entre les humains et tous ces animaux indispensables à notre vie quotidienne, que ce soit pour leur chair, leur fourrure, leur cuir, leur lait ou tout simplement

pour leur affection. Jean-Pierre Digard, ethnologue, étudie cette question en profondeur et s'interroge, entre autres, sur la nature même des animaux domestiques et sur les raisons de leur domestication. Un bon livre, sur un sujet original.

**DIGARD, JEAN-PIERRE**  
**L'homme et les animaux domestiques.** *Anthropologie d'une passion*  
Éditions Fayard, Paris, 1989  
325 pages, 34,95 \$  
Coll. Le temps des sciences  
ISBN 2-213-02466-9

## À S I G N A L E R

**LÉVESQUE, LOUISE,**  
**ROUX, CAROLE, LAUZON,**  
**Sylvie et Plante, M.-Andrée**  
**Alzheimer, comprendre pour mieux aider**  
Éditions du Renouveau  
pédagogique, Montréal, 1990  
331 pages, 29,95 \$  
ISBN 2-7613-0559-0

Cet ouvrage s'adresse surtout aux personnes qui œuvrent auprès des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer, que ce soit les professionnels de la santé, les travailleurs sociaux, les gestionnaires d'établissements ou les parents. On y trouve un bilan des connaissances sur la maladie et une réflexion sur les façons d'aider les victimes.

**DÉS AUTELS, JACQUES**  
**ET LAROCHELLE, MARIE**  
**Qu'est-ce que le savoir scientifique? Points de vue d'adolescents et d'adolescentes**  
Presses de l'Université Laval  
Québec, 1989  
173 pages, 24 \$  
ISBN 2-7637-7200-5

Quelle conception les adolescents se font-ils du savoir scientifique? Pour y répondre, les auteurs ont réalisé des entrevues auprès de 25 adolescents. Ils nous livrent ici les résultats de cette enquête et nous invitent à une réflexion sur le sujet. À lire, pour ceux et celles qui sont préoccupés par la pauvreté de notre culture scientifique.

**ZONABEND, FRANÇOISE**  
**La presque île au nucléaire**  
Éditions Odile Jacob  
Paris, 1989, 188 pages, 25,95 \$  
ISBN 2-7381-0074-0

Écrit par une anthropologue, ce livre donne la parole aux travailleurs de l'usine de retraitement des combustibles irradiés de La Hague, dans le nord-ouest de la France, de même qu'aux habitants de cette région où le haut risque d'exposition aux radiations se vit au quotidien.

**HARRISON, EDWARD**  
**Le noir de la nuit.**  
*Une énigme du cosmos*  
Seuil, Paris, 1990  
315 pages, 32,95 \$  
Coll. Science ouverte  
ISBN 2-02-011543-3

Pourquoi fait-il noir la nuit? La réponse est plus complexe que la question. En 30 pages, l'auteur nous explique, en voyageant dans le temps et dans l'espace, pourquoi les milliards de soleils qui peuplent l'Univers n'arrivent pas à nous éclairer la nuit.



## LES PRODUITS CHIMIQUES, PAS NÉCESSAIREMENT DANGEREUX (Gilles Parent)

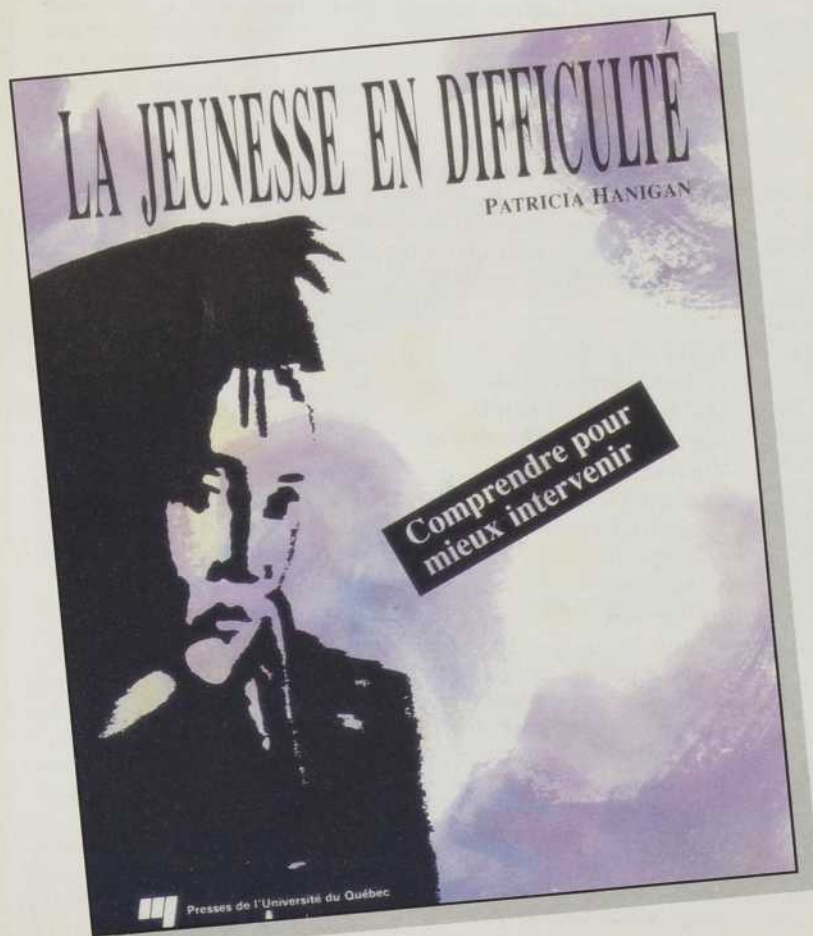
Nous vivons entourés de produits chimiques, mais comment distinguer entre une substance naturelle et une autre faite de main d'homme? Les produits chimiques sont-ils dangereux? Certains mélanges liquides naturels à base d'orties utilisés en agriculture biologique sont hautement toxiques, alors que des produits de synthèse sont inoffensifs. Gilles Parent montre en quoi la toxicité est relative.

## LES MÉDIAS DE DEMAIN (Jean Lalonde)

Journal électronique qui connaît vos préférences, télévision à haute définition, superinstrument de musique qui improvise des airs sans l'aide de musiciens, etc. Que nous réserve la technologie télématique dans le futur? Pour répondre à cette question, Jean Lalonde s'est rendu au Media Lab du Massachusetts Institute of Technology où, depuis cinq ans, travaillent les meilleurs chercheurs du monde dans ce domaine.

## A-T-ON BESOIN DES SCIENCES SOCIALES? (Christine Risi)

Sciences humaines, sciences sociales, sciences de l'homme. Comment se retrouver dans cette terminologie? Et que répondre au commentaire à l'effet que ces sciences manquent de rigueur scientifique? Pourquoi les sciences sociales ont-elles la réputation d'être les parents pauvres de la science? Christine Risi présentera les réponses de chercheurs et de praticiens qui connaissent bien ces champs d'étude.



## LA JEUNESSE EN DIFFICULTÉ

Patricia Hanigan

1990, 344 pages, ISBN 2-7605-0558-8

Pour mieux comprendre la jeunesse en difficulté et pouvoir mieux intervenir.  
Sujets: drogue, comportements délinquants, fugue, mauvais traitements, suicide, prostitution.

25 \$

### EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, poste 2860.

Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté du prix, et expédier cette annonce avec votre paiement aux :

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

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Tél. ( ) \_\_\_\_\_

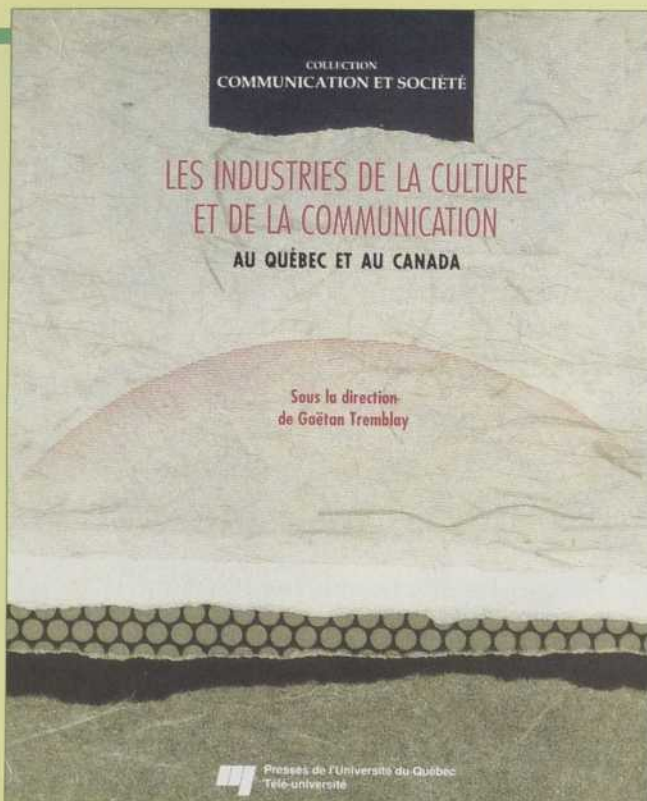
Chèque  Mandat postal  Visa  MasterCard

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

Signature \_\_\_\_\_

# UNE COLLECTION D'OUVRAGES SUR LA COMMUNICATION

UNE COÉDITION DES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ  
DU QUÉBEC ET DE TÉLÉ-UNIVERSITÉ.



## LES INDUSTRIES DE LA CULTURE ET DE LA COMMUNICATION AU QUÉBEC ET AU CANADA

Sous la direction de Gaëtan Tremblay  
429 pages, ISBN 2-7605-0589-8, 32\$

- Le livre, la presse écrite, le logiciel, la télévision, la radio, le disque, le cinéma et la vidéo, les musées.
- Une analyse du phénomène d'industrialisation de la culture.
- Les principaux défis et enjeux.

### DÉJÀ PARUS DANS LA MÊME COLLECTION:

#### UNE INTRODUCTION À LA COMMUNICATION

*Danielle Charron*  
272 pages, ISBN 2-7605-0525-1  
20\$

Ce livre analyse les différents processus de communication propres à notre société. Il vise à comprendre la nature, la dynamique et les mécanismes de cette activité complexe qui, en même temps, nous est si familière.

#### LA COMMUNICATION MASS-MÉDIATIQUE AU CANADA ET AU QUÉBEC

*Alain Laramée*  
366 pages, ISBN 2-7605-0544-8  
28\$

Ce livre présente les théories classiques de la communication de façon chronologique. Il tente d'expliquer le contexte social et intellectuel dans lequel elles surgissent; il expose leur contenu, leur méthode, leurs preuves et leurs conséquences; puis il montre les critiques qu'on peut leur adresser.

#### THÉORIES DE LA COMMUNICATION

Histoire, contexte, pouvoir  
*Paul Attallah*  
320 pages, ISBN 2-7605-0526-X  
26\$

Les technologies modernes de la communication envahissent de plus en plus notre vie. Surtout, peu d'entre nous sont en mesure d'évaluer l'impact de ces médias modernes sur la société. Ce livre élabore des moyens et des connaissances qui faciliteront l'évaluation de ces impacts sociaux et politiques sur la culture et l'accessibilité démocratique à l'information.

#### LA COMMUNICATION DANS LES ORGANISATIONS

Une introduction théorique et pragmatique  
*Alain Laramée*  
302 pages, ISBN 2-7605-0545-6  
25\$

Ce livre vise à initier à la dynamique de la communication dans une organisation. Cette compréhension devrait améliorer votre pratique communicationnelle et vos compétences à identifier des problèmes et à leur trouver des solutions.

### EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

ou chez l'éditeur  
au (418) 657-3551, poste 2860.  
Vous pouvez aussi indiquer le nombre  
d'exemplaires désiré dans la case placée  
à côté de chaque titre, et expédier cette  
annonce avec votre paiement aux :

Code postal \_\_\_\_\_ Tél. ( ) \_\_\_\_\_

Chèque  Mandat postal  Visa  MasterCard

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

Numéro \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_

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

COMMUNICATION

# ASSiMiL

L'assimilation intuitive

«Pas de par coeur»  
Pas de grammaire  
rébarbative  
Une progression  
naturelle

Pour vous aider  
à réussir votre vie  
professionnelle  
vos voyages,  
vos loisirs



## ASSiMiL... Le don des langues

les éditions françaises inc.

1411, rue Ampère, Boucherville (Québec) J4B 5W2

(514) 641-0514 • 871-0111 • 1-800-361-9635 • FAX: (514) 641-4893