

2,95 \$

Volume 26, numéro 2

OCTOBRE 1987

Nouveau
La chronique:
DES SCIENCES À LOISIR

QUÉBEC SCIENCE

Du **LAIT**

si il vous plaît!

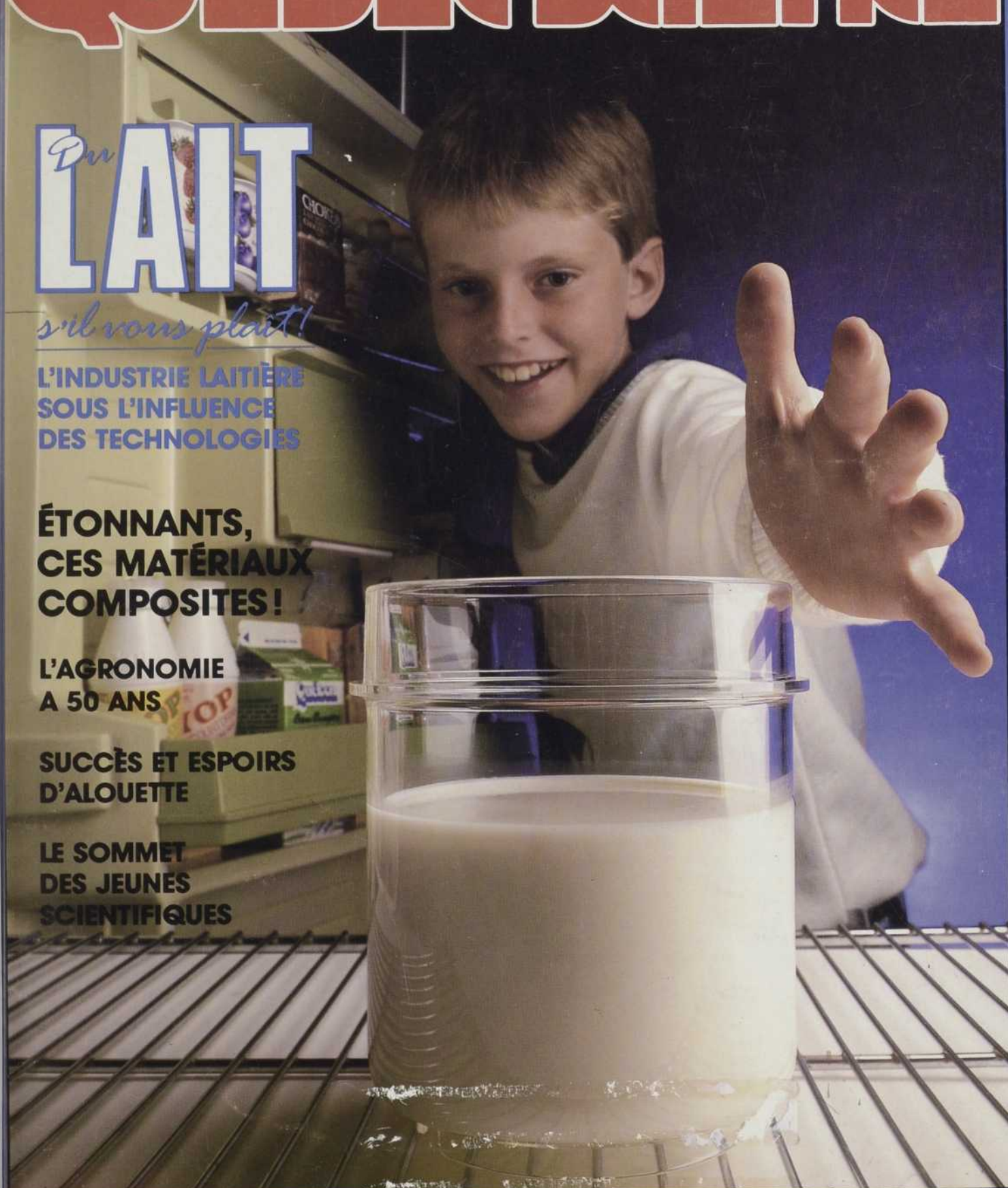
**L'INDUSTRIE LAITIÈRE
SOUS L'INFLUENCE
DES TECHNOLOGIES**

**ÉTONNANTS,
CES MATÉRIAUX
COMPOSITES!**

**L'AGRONOMIE
À 50 ANS**

**SUCCÈS ET ESPOIRS
D'ALOUETTE**

**LE SOMMET
DES JEUNES
SCIENTIFIQUES**



Les bons vieux systèmes de communication ont un charme indéniable.



Mais peuvent-ils soutenir le rythme de votre croissance?

Autres temps, autre cadence. Il fut une époque où l'on devait être virtuose du tam-tam pour communiquer. Mais chez Bell Canada, nous savons qu'aujourd'hui l'entreprise en pleine croissance a besoin de toutes ses mains pour faire face à la musique.

Bourrés de talent, les nouveaux systèmes téléphoniques de Bell offrent une gamme complète de fonctions performantes qui vous permettront de communiquer plus efficacement tout en économisant temps et argent. Parmi ces fonctions, citons notamment la composition abrégée, la conférence à trois, la composition combiné raccroché et la recomposition automatique du dernier numéro.

Et que dire de nos conseillers en communications, sinon qu'en matière de téléphonie, ils connaissent la musique! Ils sauront vous aider à choisir le système qui répondra le mieux aux besoins de votre entreprise. Qu'il soit vieux ou non, votre système téléphonique actuel maximise-t-il vraiment l'efficacité de votre entreprise et peut-il soutenir le rythme de votre croissance?

Pour savoir comment nos nouveaux systèmes peuvent s'adapter à vos besoins et pour peut-être moins cher que vous ne pensez, téléphonez sans frais dès maintenant.



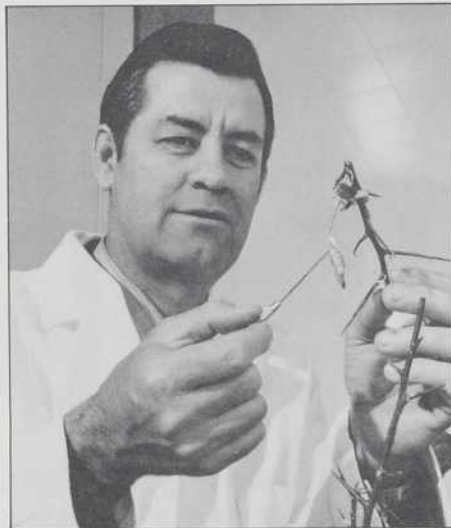
1 800 361-BELL

L'efficacité
passe par Bell^{MC}

Bell



Page 12



Page 30



Page 24

ARTICLES

Du lait s'il vous plaît!

Madeleine Huberdeau

Le lait a su prendre
le virage technologique.

12

Le sommet des jeunes scientifiques

Élaine Hémond

Plus de 500 jeunes ont partagé
leur enthousiasme et leurs découvertes.

20

L'ère des matériaux composites

Michel Groulx

Des matériaux nés dans les laboratoires
qui possèdent des vertus à faire rêver.

24

Une profession encore jeune: l'agronomie

Danielle Ouellet

Les 50 premières années
de l'agronomie québécoise.

30

Il y a 25 ans: Alouette

Jean-Marc Carpentier

Le succès du premier satellite canadien
a dépassé tous les espoirs.

36

CHRONIQUES

Entre les lignes

5

Courrier

6

Pour ou contre? Relancer plutôt que critiquer l'enseignement des sciences

7

Interview Fernand Landry: Animer la révolution technologique

8

Fernand Seguin Le purgatoire de la vulgarisation

40

Actualité par l'Agence Science-Press

43

Cette fragile couche d'ozone

Le «fast-food» gastronomique

Barrage Daniel-Johnson: une décision difficile

Cinéscience Science... on tourne!

46

Des sciences à loisir L'astronomie

47

Lu pour vous La bombe et l'orchidée Connaissance du cosmos Ces soleils qui explosent

48

Dans le prochain numéro

49

En vrac

50

INRS ÉNERGIE

... une recherche pour l'avenir, au présent!

Chef de file en recherche

- fusion thermonucléaire par confinement magnétique
- dispositifs spéciaux (diagnostics) pour l'étude des plasmas
- matériaux de réacteurs à fusion
- développement des lasers de recherche
- interaction laser-matière
- physique des plasmas
- modes de transformation et d'utilisation de l'énergie solaire
- gestion de l'énergie thermique à faible température
- électrophotochimie
- évaluation de la demande d'énergie

Enseignement

- maîtrise en sciences de l'énergie
- doctorat en sciences de l'énergie

Services particuliers pour l'industrie

- Reconnu comme Centre d'expertise canadien de recherche et de développement de nouveaux produits en énergie solaire active

Collaborations particulières

- Direction des Énergies nouvelles et de la Technologie-Québec
- Énergie, Mines et Ressources-Canada
- Université de Princeton (États-Unis)
- Hydro-Québec
- Énergie atomique du Canada, limitée
- Laboratoire Livermore
- Compagnie Sunstrip International
- Compagnie Fournelle Énergie et Technologie

Renseignements

Secrétariat général
Institut national
de la recherche scientifique (INRS)
Case postale 7500
Sainte-Foy (Québec)
Canada G1V 4C7
Téléphone: (418) 654-2564



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

Le magazine QUÉBEC SCIENCE

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

DIRECTION

Jacki Dallaire, directeur

RÉDACTION

La coordination rédactionnelle de
QUÉBEC SCIENCE est effectuée par
Les communications SCIENCE-IMPACT C.S.I. ltée
Jean-Marc Gagnon, rédacteur en chef
Lise Morin, adjointe à la rédaction
Ève-Lucie Bourque, recherches iconographiques

COLLABORATEURS

Jean-Marc Carpentier, Claire Chabot,
Gilles Drouin, Claude Forand, François Goulet,
Michel Groulx, Fabien Gruhier,
Huguette Guilhaumon, Éline Hémond,
Madeleine Huberdeau, Claude Lafleur,
Yvon Larose, Félix Maltais, Claude Maril,
Danielle Ouellet, Gilles Provost, Fernand Seguin,
René Vézina.

PRODUCTION

Richard Hodgson, conception graphique
Line Nadeau, réalisation graphique
Pierre Gagné, typographe
Alain Vézina, photo couverture
Les ateliers graphiscan ltée
séparation de couleurs
Imprimerie Canada inc., Sillery, Québec
photogravure et impression

PUBLICITÉ

Marie Prince
2875, boulevard Laurier
Sainte-Foy, Québec G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551, poste 2842

COMMERCIALISATION

René Waty, directeur de la commercialisation
Nicole Bédard, abonnements
Messageries dynamiques, distribution en kiosques



Presses de l'Université du Québec
Québec Science

Abonnements

Au Canada: Régulier: (1 an/11 nos):	25,00\$
Spécial: (2 ans/22 nos):	44,00\$
Groupe: (1 an/11 nos):	23,00\$
(10 ex. à la même adresse)	
À l'étranger: Régulier: (1 an/11 nos):	35,00\$
Spécial: (2 ans/22 nos):	61,00\$
À l'unité:	3,50\$

Voir le coupon d'abonnement à la fin du magazine

QUÉBEC SCIENCE, magazine à but non lucratif,
est publié 11 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
dus à la rédaction.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec,
quatrième trimestre 1987, ISSN-0021-6127.
Répertoire dans POINT DE REPÈRE.

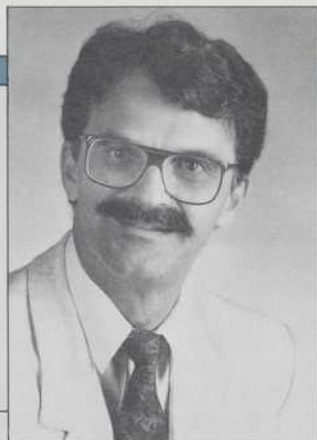
Courrier de deuxième classe, enregistrement
n° 1052. Port de retour garanti. Port payé à Québec.
Tél.: 051-31623

Membre de:



CPPA

© Copyright 1987 — QUÉBEC SCIENCE —
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.
Tous droits de reproduction, de traduction
et d'adaptation réservés.



ENTRE LES LIGNES

Il y a à boire et à manger dans ce
numéro de *Québec Science*. Mais,
d'abord, place aux jeunes!

Quelque 500 jeunes scientifiques
ont en effet participé à l'Expo-sciences
internationale de Québec, l'été
dernier. Éline Hémond a fait un
compte rendu aussi vivant que les
expériences présentées étaient inté-
ressantes.

À 50 ans, la profession d'agro-
nome peut se vanter d'être jeune,
dans un pays qui, il n'y a pas si long-
temps, était majoritairement agricole.
Danielle Ouellet raconte comment les
membres de cette profession ont su
vaincre les réticences des agriculteurs
pour contribuer à la naissance d'une
industrie agro-alimentaire véritable.

L'exemple le plus significatif du
passage des Québécois de l'agricul-
ture traditionnelle à l'industrie agro-
alimentaire est certes celui de l'in-
dustrie laitière. En fait, la transfor-
mation du lait représente désormais
une véritable odyssée techno-scienti-
fique, une odyssée que Madeleine
Huberdeau décrit avec force détails
qui en surprendront plus d'un.

Les nouveaux matériaux compo-
sites envahissent de plus en plus notre
vie quotidienne à travers des objets
utilitaires dont les formes nous éton-
nent souvent, les concepteurs n'ayant
plus à s'inquiéter des contraintes
qu'imposaient les matériaux tradi-
tionnels. Michel Groulx explique de
quoi il s'agit.

Enfin, Jean-Marc Carpentier rap-
pelle avec à propos qu'à la suite du
lancement du satellite Alouette I,
il y a 25 ans, le Canada est devenu
la troisième puissance spatiale de la
planète. Notre entrée dans l'ère spa-
tiale s'est d'ailleurs avérée un franc
succès: conçu pour durer trois mois,

Alouette I a recueilli et transmis
fidèlement des informations sur l'io-
nosphère... pendant 10 ans!

Voilà pour les articles présentés
dans ce numéro. Quant aux chro-
niques, elles sont plus nombreuses
encore que dans le numéro précédent.
Des sciences à loisir, signée par Denis
Gilbert, vient s'y ajouter. Au cours
des 10 prochains numéros, les divers
loisirs scientifiques qu'il est possible
de pratiquer au Québec y seront pré-
sentés.

Par ailleurs, la chronique **Ciné-
science** prend fin avec le présent
numéro, après plus de quatre ans
d'existence. Son auteur, Gérard Baril,
a promis de garder l'œil ouvert sur les
aspects visuels de l'évolution scienti-
fique et technologique et d'en rendre
compte sporadiquement dans *Québec
Science*. Et ce, en dépit de ses obliga-
tions professionnelles de plus en plus
exigeantes (il est concepteur et rédac-
teur publicitaire). Merci Gérard!

En fait, qu'il s'agisse du lait dont
la production, la transformation et le
contrôle sont désormais placés sous
l'égide des techniques les plus avan-
cées, des objets utilitaires dont les
nouveaux matériaux composites ren-
dent quasi illimitées la forme et la
durée, ou de satellites, les sujets
abordés dans ce numéro, quoique
différents au premier abord, n'en
présentent pas moins une conver-
gence certaine qui nous montre à
quel point la science et la technologie
ont envahi notre vie quotidienne.
D'où l'importance de sortir la vul-
garisation du purgatoire où, de l'avis
de Fernand Seguin, elle se trouve.

Jean-Marc Gagnon

LE FLUORURE FAIT DES REMOUS

Je me demande si l'auteur n'est pas anti-fluorisationniste lui-même? Un anti-fluorisationniste n'aurait pas fait mieux.

Je me serais attendu à ce qu'une revue comme *Québec Science* approfondisse cette question et tente de répondre à la question que se pose l'auteur de l'article sur la fluoration paru dans le numéro de juillet-août de *Québec Science*, M. Benoît Chapdelaine, pourquoi hésite-t-on? Une recherche sommaire aurait vite fait découvrir à M. Chapdelaine que les objections n'ont aucun fondement rationnel, ni scientifique mais procèdent plutôt d'une sorte d'objection de conscience inspirée par une foule d'arguments politiques, religieux et supposément éthiques; la raison du pourquoi hésite-t-on est le manque de motivation québécoise à vouloir la santé non seulement à moindre coût mais en retirant des bénéfices; si la majorité des Québécois(es) voulaient accroître leur qualité de vie tout en faisant des bénéfices d'ordres économiques et social, les programmes de fluora-

tion de l'eau de consommation seraient plus populaires.

L'auteur accorde autant de crédibilité et d'espace aux pseudo-scientifiques, qu'aux scientifiques et organismes qui font autorité en santé publique; jamais l'auteur de lui-même n'a fait une référence convenable à l'Organisation Mondiale de la Santé par exemple et à d'autres organismes internationaux d'ordres médical et environnemental comme le programme des Nations Unies pour l'environnement et l'Association Internationale de Radio Protection. (...)

Qu'en pensent les plus directement concernés, les consommateurs? Les consommateurs qui approchent le problème d'une façon objective et rationnelle sont en majorité d'accord surtout s'ils approchent le problème rationnellement; les enquêtes l'ont démontré. (...)

L'article entretient l'idée qu'il y a scientifiquement des hésitations et un manque de consensus parmi les scientifiques pour prendre une décision rationnelle. Hors c'est faux; il y a depuis longtemps un consensus suffisamment

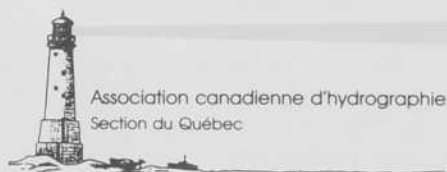
important pour agir. Préconiser l'unanimité absolue c'est se vouer à l'inertie.

Léopold Riverin
directeur du département
de santé communautaire
Hôtel-Dieu de Roberval

En rédigeant ce dossier, je n'avais pas l'intention de plaire ni aux partisans ni aux opposants à la fluoration. Je doute d'ailleurs que l'un d'eux se réjouisse à la lecture du texte. Il ne faut pas confondre journalisme et relations publiques.

Ceci dit, il est vrai que j'aurais pu présenter davantage d'études favorables à la fluoration, mais je crois que les experts interrogés (le biochimiste Trahan, le Président de Fluoraction, le Président de l'Ordre des dentistes) s'en sont bien fait l'écho. Le texte mentionne aussi qu'une majorité de corps médicaux comme l'Organisation mondiale de la Santé et l'Institut national du cancer des États-Unis sont favorables à cette mesure.

Benoît Chapdelaine



COLLOQUE

L'HYDROGRAPHIE DIMENSION ESSENTIELLE AUX SCIENCES DE LA MER

19 et 20 novembre 1987
Auberge Universel, Rimouski

Ce colloque s'adresse aux personnes désireuses de s'initier au domaine de l'hydrographie ou à celles qui veulent approfondir ou rafraîchir leurs connaissances. Les sujets couverts seront: l'hydrographie et les sciences de la mer, les applications de l'hydrographie, les sciences géodésiques et la technologie reliée à l'hydrographie.

Le colloque est parrainé par l'Association canadienne d'hydrographie, un organisme sans but lucratif réunissant un groupe scientifique et technique de plus de 500 membres.

Pour plus d'information et pour inscription: **Louise Brassard, agente de communication**
Association canadienne d'hydrographie
C.P. 1447
Rimouski, QC G5L 8M3
Tél.: (418) 723-1831

POUR OU CONTRE

RELANCER PLUTÔT QUE CRITIQUER L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES

par Arthur MARSOLAIS

Certaines études récentes sur l'état de l'enseignement des sciences soulèvent l'inquiétude et la critique. Une étude comparative importante, impliquant 13 pays et placée sous la responsabilité de l'Association internationale pour l'évaluation du rendement scolaire, donne un portrait assez sombre de la situation. Les premières données compilées pour le Québec et présentées au congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), en mai dernier, démontrent une faiblesse évidente à la fin du primaire, un niveau respectable au milieu du secondaire et un niveau tout à fait déficient, d'un point de vue comparatif toujours, en fin de secondaire.

L'interprétation spontanée la plus discutable de tels résultats serait une vision défaitiste de la motivation et du talent des élèves. Cette étude n'évalue pas les résultats, grandement décevants, des visées présentes et fortement prioritaires dans le cheminement scolaire des élèves : elle confirme plutôt l'importance de réaliser de telles visées. Dans la conjoncture actuelle, il est moins important, je pense, d'analyser et de critiquer l'enseignement des sciences qui se fait que de relancer, d'étoffer et d'enrichir un enseignement trop peu présent.

Au cours de ces dernières années, les sciences n'ont pas connu, dans l'opinion publique, un regain de priorité politique et des controverses semblables à celles qui ont touché les mathématiques, la langue maternelle et l'informatique. On a plutôt évité la controverse et l'on n'a pas non plus abusé des diagnostics inquiétants. Malheureusement, en défendant ce qui existe, on s'est peut-être privé de pousser assez fort sur ce qui demande de toute urgence à s'ajouter.

La conjoncture paraît pourtant des plus favorables. L'actualité scientifique est de plus en plus proche de la vie quotidienne. Les loisirs scientifiques connaissent une vitalité remarquable. Chez les jeunes en particulier, y compris en milieu scolaire, les activités inspirées des

sciences et de la technologie séduisent des groupes importants. Pourquoi ne pas s'appuyer sur ce contexte pour donner un second souffle à l'enseignement des sciences lui-même?

Le rapport du Conseil des sciences du Canada intitulé : *À l'école des sciences : la jeunesse canadienne face à son avenir* et paru en 1984, proposait des mesures qui demeurent tout à fait d'actualité. Si l'on n'agit pas maintenant, on se prépare à considérer sa parution, dans quelques années, comme une autre bonne occasion manquée!

Ce rapport met l'accent en particulier sur la possibilité et l'importance d'étoffer l'enseignement des sciences au primaire avec des moyens adaptés, concrets, variés et en rapport direct avec l'expérience de vie et le milieu environnant des enfants. Il ne suffit pas de publier un programme. Il faut aussi, comme le préconisait le Conseil des sciences du Canada, «donner une formation pertinente aux institutrices et instituteurs qui n'ont pas de bagage scientifique; encourager ceux qui enseignent un peu les sciences dans leur classe; fournir les locaux et l'appareillage nécessaires et élaborer le matériel didactique approprié». (p. 38)

En Ontario, on procède actuellement à une révision en profondeur de l'enseignement des sciences. Au Japon, on y insiste beaucoup dès le primaire. Toujours au primaire, l'Angleterre a consenti des efforts si importants en matière d'enseignement des sciences depuis une vingtaine d'années, qu'elle en est devenue le leader incontesté dans le monde anglo-saxon. La chose est possible ici autant qu'ailleurs et peut s'avérer tout aussi attrayante du point de vue pédagogique que cruciale du point de vue culturel.

Au niveau secondaire, les consensus internationaux s'orientent particulièrement vers deux convictions qui nous sollicitent tout aussi bien : l'importance de percer la barrière érigée par un enseignement trop abstrait, entre sciences pures et sciences appliquées, pour que la

formation de base offerte à tous aide à entrer de plain-pied dans l'ensemble sciences-technologie; en second lieu, une étude des sciences ouverte à la dimension des problèmes associés à la transformation économique, sociale et culturelle déclenchée par le développement de la science.

À partir d'une base assurée en première, deuxième et troisième secondaire, l'étude des sciences pourrait se consolider et s'enrichir en s'inspirant d'abord, de façon très décidée, du décloisonnement sciences-technologie et du rapprochement entre savoir scientifique et questions de société. Au-delà du premier cycle du secondaire, il est permis d'espérer que l'apprentissage des sciences dans une perspective de développement culturel et d'intérêt pour le sujet lui-même ait de plus en plus droit de cité, à côté de l'accumulation de préalables bien spécifiques exigés par divers programmes spécialisés d'études collégiales.

Nous sommes encore sur la lancée d'un genre d'enseignement des sciences qui remonte au début des années 60, au moment où les Soviétiques avaient gagné la course au lancement des premiers satellites habités. On a conçu alors, principalement aux États-Unis en ce qui nous concerne, un enseignement très centré sur les concepts cruciaux, plus que sur les habiletés pratiques et l'observation. On a du même coup retranché l'étude des sciences de l'examen de ses applications et de ses conséquences. Les connaissances pédagogiques actuelles remettent en question l'efficacité et le bien-fondé de ces choix. Si la présence sociale de la science et sa vitalité culturelle ont aussi pour leur part fait des pas de géant depuis 20 ans, les circonstances appellent une relance prospective et décidée de l'enseignement des sciences, bien plus qu'une rétrospective critique et morose.

L'auteur est directeur de la recherche au Conseil supérieur de l'éducation.

ANIMER LA RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

Physicien de formation, Fernand Landry dirige le Centre spécialisé de technologie physique du Cégep de la Pocatière depuis sa création en 1983. Administrateur, pédagogue, scientifique et vulgarisateur, Fernand Landry est avant tout un animateur.

Il considère en effet qu'il est de son devoir de promouvoir et d'animer la révolution technologique qui représente à ses yeux, le défi inéluctable du Québec au cours des prochaines années. « Il ne faut pas rater cette révolution, car elle ne nous ratera pas », écrivait-il récemment.

Québec Science a rencontré cet homme de 41 ans qui admet en souriant que ses prises de position parfois cinglantes ne plaisent pas toujours à tout le monde. « Pour susciter des révolutions, il faut souvent déranger et, dans l'histoire, les révolutions n'ont jamais fait l'unanimité », constate-t-il avec philosophie.

Propos recueillis par ÉLAINE HÉMOND

Québec Science — Il y a quelques années, on parlait d'évolution technologique; maintenant vous utilisez l'expression révolution technologique. Pourquoi?

Fernand Landry — Savez-vous qu'au Québec, nous faisons encore partie du tiers monde de la technologie? On parle d'évolution technologique pour les pays qui se sont souciés de ce virage, il y a plusieurs décennies; ici, on a pris énormément de retard. Sans la science et la technologie, nos intellectuels de la révolution tranquille deviennent les illettrés du monde contemporain. Nous sommes encore trop orientés vers les professions libérales. Au Japon, on compte 200 ingénieurs pour un avocat, alors qu'au Québec, on a seulement trois ingénieurs pour un avocat. Ces chiffres sont à l'image du déséquilibre de notre société. On n'a pas encore saisi l'importance sociale et économique de la technologie.

Q. S. — Cela peut-il expliquer que, pour beaucoup de gens, technologie et automatisation riment encore avec chômage?



Fernand Landry, directeur du Centre spécialisé de technologie physique du Cégep de la Pocatière.

F. L. - Peut-être, mais c'est pourtant juste le contraire! La Suède utilise 29,9 robots par 10 000 employés dans le secteur manufacturier et le Japon, 13. Le Canada en est encore à 0,8. La

Suède et le Japon n'ont pratiquement pas de chômage. Il est aussi significatif de savoir qu'une entreprise de technologie de pointe peut créer un emploi par 75 000 dollars de chiffre

d'affaires, alors que, dans le secteur primaire, il faut générer jusqu'à 750 000 dollars pour créer un emploi. C'est toute la différence entre vendre de la matière grise plutôt que de la matière première.

Q.S. — En 1983, vous écriviez dans une publication de vulgarisation: «Un certain nombre de patrons et de syndicats aux horizons étroits et subminiaturisés jouent actuellement à l'autruche». Quatre ans plus tard, avez-vous constaté un changement?

F. L. — Oui, l'évolution est très positive. Un grand nombre d'entreprises ont compris que pour être compétitives aux plans national et international, il leur faut composer avec les technologies de pointe. Les interventions de notre centre ont prouvé leur efficacité. En outre, les syndicats et la plupart des travailleurs acceptent aujourd'hui le phénomène de l'automatisation; il est en effet facile de comprendre que, si un produit n'est pas compétitif, l'usine qui le fabrique devra fermer. Actuellement, le principal problème semble être la pénurie de personnel spécialisé.

Q. S. — Les jeunes se désintéresseraient donc des disciplines technologiques?

F. L. — Oui, et la raison en est fort simple: nous n'avons pas réellement de culture scientifique, encore moins technologique. Quand j'ai entrepris mes études en sciences à l'Université de Sherbrooke après mon cours classique, j'ai été considéré comme l'un des «ratés» de la promotion. Vingt ans après, je pense que, malheureusement, les mentalités n'ont pas beaucoup changé. Une récente enquête a démontré qu'au niveau secondaire, on consacre ici 40 p. cent moins de temps à la formation scientifique et technique que dans les autres pays industrialisés. Les humanistes ont toujours presque la totalité du pouvoir de décision dans les secteurs de l'enseignement. Je me dis aussi que les jeunes craignent peut-être que ces matières soient sèches et

LE CENTRE SPÉCIALISÉ DE TECHNOLOGIE PHYSIQUE DU CEGEP DE LA POCATIÈRE

Le Centre spécialisé de technologie physique du Cégep de La Pocatière est l'un des douze centres spécialisés créés par le ministère de l'Éducation depuis 1983 afin de favoriser la formation et le développement technologique dans certains secteurs clés de l'activité économique du Québec.

Le Centre spécialisé de technologie physique de La Pocatière privilégie la recherche appliquée et l'aide technique aux entreprises. Toute une gamme de services sont actuellement offerts aux PME. Les interventions possibles du Centre vont de l'analyse des procédés jusqu'à l'automatisation complète de l'entreprise en passant par des études de faisabilité technique et économique et en accordant une grande importance à la formation du person-

nel dans chacune des étapes de ses interventions.

Un autre volet des activités du Centre consiste à concevoir et à organiser des stages de formation intensive de courte durée dans les secteurs suivants: technologie, fibres optiques, acoustique industrielle, instrumentation, automatique et robotique, productique, conception et fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO).

L'animation et la vulgarisation occupent également une place importante dans les objectifs du Centre de technologie physique de La Pocatière. Ainsi, stages, colloques, symposiums et publications cherchent à valoriser et à faire connaître le secteur technologique. Tout cela est offert au grand public, mais les jeunes, filles et garçons, en constituent la cible première.

**Un grand nombre
d'entreprises
ont compris que,
pour être compétitives,
aux plans national
et international,
il leur faut composer
avec les technologies
de pointe.**

arides. Pourtant, comprendre et contrôler les techniques de robotique, d'optique, d'automatique, d'informatique, d'hydraulique... pour en faire des outils de travail et de production s'avère absolument passionnant. Il faudra des ingénieurs, des technologues, des techniciens pour concevoir, entretenir et faire fonctionner ces nouveaux mécanismes.

Déjà, on manque de personnel qualifié. Il y a trois postes de technologues à pourvoir ici, au Centre de technologie physique, depuis des mois; personne ne s'est encore pré-

senté avec les qualifications requises, alors qu'un seul poste de professeur d'histoire peut susciter des centaines de candidatures.

Q. S. — Dans quelques années, les spécialistes seront plus nombreux sur le marché puisque vous en formez ici?

F. L. — Il me faut malheureusement dire que, depuis deux ans, les inscriptions dans les disciplines technologiques ont baissé de 40 p. cent, ici, au Cégep de La Pocatière. Nous venons d'ailleurs de publier un dépliant d'information à l'intention des étudiants du secondaire pour les inciter à réfléchir sur le fait qu'une orientation dans ces secteurs prometteurs augmenterait leurs chances de réussite dans la vie professionnelle.

Q. S. — Vous parlez de l'avenir technologique comme d'un «défi pour l'élite»; croyez-vous que le système d'enseignement actuel prépare à cette approche?

F. L. — Là, je pense que le Québec fait fausse route. Selon les statis-

tiques de 1985, le Québec dépensait 17 fois plus d'argent pour les décrocheurs que pour la formation des élites. S'il était normal de démocratiser l'enseignement au moment de la révolution tranquille, je pense qu'à la longue, un système scolaire égalitaire ne peut qu'engendrer la médiocrité. Il faut bien avouer que ceux qui ont fait avancer la civilisation occidentale, les Léonard de Vinci, Mozart, Einstein, les grands artistes et scientifiques, c'était l'élite! Ainsi, les emplois en technologie de pointe seront nécessairement accaparés par l'élite intellectuelle et cette élite, formée et stimulée, devra entraîner avec elle toute la société.

Q. S. — Vous lancez régulièrement des messages aux jeunes filles pour les inviter à des carrières technologiques. Comment expliquez-vous leur quasi-absence dans ces disciplines?

F. L. — En fait, j'ai de la difficulté à l'expliquer. On a constaté qu'en quatrième et cinquième secondaire, les filles réussissent légèrement mieux que les garçons en sciences et en mathématiques. Elles seraient donc tout à fait aptes à prendre la place qui leur revient dans ce secteur. L'intelligence et la compétence n'ont pas de sexe. Et il est faux de croire qu'il y a de la discrimination au niveau de l'embauche. La balle est donc dans le camp des filles: elles devront briser elles-mêmes les barrières sexistes et choisir les bons bancs d'école.

Q. S. — Vous êtes vous-même un inventeur et, pourtant, vous dites qu'il faut mettre l'innovation de côté pour miser sur le transfert technologique et sur des technologies éprouvées par d'autres? Pourquoi?

F. L. — C'est vrai que j'ai inventé plusieurs choses, dont le nouveau système de rétention des filets de hockey utilisé sur la plupart des



«La révolution technologique se fera d'abord en formant des spécialistes compétents.»

des revenus de la compagnie Bombardier est désormais générée, non plus par l'invention de la motoneige, mais par la construction de trains, de rames de métro, d'avions et de camions militaires avec des technologies achetées! Il faut comprendre que le Québec ne produit que 1/3 de un p. cent (0,33 p. cent) de l'invention mondiale et que cela compte très peu dans l'ensemble de son économie.

Q. S. — Vous croyez donc que la technologie de pointe sera la planche de salut du Québec en l'an 2000?

F. L. — Oui, mais avec la mise au point suivante: le potentiel de succès d'une entreprise repose aussi sur la qualité de sa gestion.

Une entreprise peut bien disposer d'un parc d'automatismes, de robots, d'ordinateurs; mais si elle ne parvient pas à intégrer tout cela, elle est condamnée à l'échec. Voilà pourquoi nous avons un urgent besoin de gestionnaires innovateurs, de leaders capables de composer avec la technologie. Ce n'est pas la technologie elle-même qui rend productif, mais la capacité des dirigeants à la gérer.

Q. S. — Comment pensez-vous qu'il faille poursuivre cette révolution technologique?

F. L. — D'abord en formant des compétences, puis en se servant des mêmes armes que les autres pays: la recherche-développement, l'innovation, le transfert technologique et... l'espionnage industriel. Il faudra aussi se donner une culture scientifique et technologique en harmonie et en équilibre avec les autres formes de culture pour prendre enfin le chemin de l'enrichissement collectif. □

**La balle
est dans le camp
des filles:
elles devront briser
elles-mêmes
les barrières sexistes
et choisir
les bons bancs
d'école**

patinoires de la ligue nationale. C'est vrai également qu'un inventeur éprouve beaucoup de satisfaction lorsqu'il connaît le succès. Pourtant, il faut bien se rendre à l'évidence qu'on a malheureusement trop valorisé l'innovation comme moteur de développement du Québec. Cela ne donne plus rien d'essayer de réinventer la roue. Ainsi, par exemple, la majorité

Cécep de la Pocatière

L'ANTIROUILLE À L'HUILE MÉTROPOLITAIN

Une formule brevetée, vous permettant de conserver votre véhicule durant 15 ans

La rouille

Parmi tous les problèmes auxquels doivent faire face les automobilistes, celui de la rouille en est un de taille.

La rouille, hydroxyde de fer, produit de la corrosion du fer en présence de l'oxygène de l'air et en milieu humide, est un mal naturel qui affecte les véhicules. Il existe deux types de rouille: la rouille de surface et la rouille interne. La première origine de la disparition de la couche protectrice, la peinture, et la deuxième, beaucoup plus grave, ronge le métal à partir du dessous de la carrosserie.

Les antirouilles

Les procédés conventionnels d'antirouille sont connus et offrent des garanties. Aujourd'hui, la majorité des manufacturiers accordent des garanties de trois à cinq ans contre les perforations *externes*. Mais ces garanties (assurances) ne suffisent pas, à elles seules, à empêcher la rouille de s'installer.

Le traitement à l'huile Métropolitain est excellent pour tous les véhicules, neufs ou usagés. Il est particulièrement recommandé parce que moins onéreux que les antirouilles conventionnels (moins de 50\$) et parce que l'efficacité du traitement est telle qu'une perforation causée par la rouille conservera la même apparence et la même dimension un an plus tard. L'huile, chauffée à 52 °C, a la fluidité nécessaire pour traverser tous les replis de la carrosserie et ainsi stopper la progression de la rouille.

La mise au point

En partant du principe qu'il fallait protéger le métal de l'action néfaste de l'eau, de l'humidité et du calcium avec un enduit d'huile, il se révéla important de considérer les caractéristiques du produit. L'enduit devait avoir les caractéristiques suivantes: visqueux, afin d'adhérer aux surfaces traitées, incolore ou de couleur pâle et aussi limpide que possible, inodore ou du moins être d'odeur agréable.

Une formule fut trouvée et ensuite confiée au CRIQ, Centre de recherche industrielle du Québec, pour une analyse sévère et pour apporter les modifications et améliorations qui s'imposaient. Les quatre premiers critères d'évaluation des mélanges effectués en laboratoire étaient les objectifs originaux des travaux: adhérence, couleur, odeur, viscosité. À ces critères de base, venaient s'ajouter: miscibilité des composantes, facilité de mélange. Ainsi, le produit fut constitué de six composantes: trois huiles dont les chaînes de molécules sont de longueurs différentes, des additifs chimiques anticorrosifs et une fragrance pour éliminer l'odeur de l'huile.

Le secret

L'huile est chauffée à 52 °C et projetée sous pression. L'enduit pénètre donc aisément dans tous les replis de la carrosserie, et ce aussi facilement que l'eau peut le faire; lors de l'application du traitement, l'huile Métropolitain ressort toujours par les mêmes interstices. Cette huile imbibe les tôles et son action pénétrante combinée à une facilité d'adhésion travaille pendant plus d'un an.

Un investissement sûr!

Un calcul simple permet de constater que pour un investissement de moins de 55\$ par an, vous évitez des réparations majeures à la carrosserie (tout près de 1 000\$) et pouvez facilement retarder de quelques années l'achat d'un autre véhicule ou obtenir une meilleure valeur de revente, soit une économie de 1 000\$ à 10 000\$ à 15 pour cent d'intérêt par an, ce qui fait du traitement à l'huile Métropolitain un investissement sûr!

La garantie

Antirouille à l'huile Métropolitain vous offre une garantie d'un an. Si le véhicule reçoit le traitement à tous les ans, la garantie se prolonge pour une durée maximale de 15 ans.

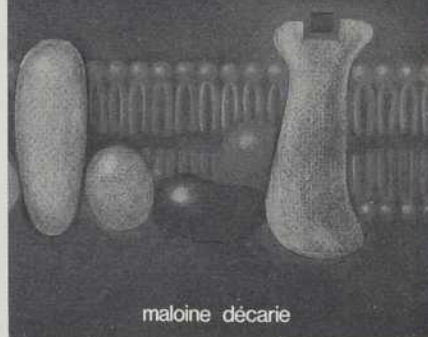
Maintenant quatre succursales

Antirouille à l'huile Métropolitain a maintenant quatre succursales à travers la province: à Québec, au 2343, boul. Hamel, (418) 687-5660; à Trois-Rivières (Saint-Louis-de-France), au 1600, boul. Saint-Louis, (819) 378-8222; à Longueuil, au 340, Rolland-Therrien, (514) 651-5531 et à Laval, au 600, boulevard Saint-Martin est, (514) 668-9883.

UNE VUE COMPLÈTE ET SIMPLIFIÉE DE LA BIOCHIMIE

J.-P. BOREL - A. RANDOUX - F.-X. MAQUART - C. LE PEUCH - J. VALEYRE

BIOCHIMIE DYNAMIQUE



maloine décarie

- BASES GÉOMÉTRIQUES DES STRUCTURES
- DIMENSIONS DES MOLÉCULES
- LOIS PHYSIQUES
- STRUCTURE DES MOLÉCULES
- ENZYMES ET HORMONES
- FONCTIONNEMENT DES MOLÉCULES INFORMATIONNELLES
- LES GRANDS MÉTABOLISMES
- BIOCHIMIE DES SYSTÈMES: SYSTÈME NERVEUX CENTRAL, MUSCLES, IMMUNITÉ, MALADIES
- INDEX

19 x 27 cm, 800 pages, 700 figures, 50 \$

----- Bon de commande -----

Veuillez m'expédier _____ exemplaires de Biochimie dynamique à 50 \$ chacun, plus 2,00 \$ pour couvrir les frais d'envoi.

Nom _____

Adresse _____

Ville _____ Code _____

☐ ci-joint mon règlement au montant de _____ \$

☐ Visa ☐ Master Card N° _____

Date d'exp.: _____

Signature: _____

Décarie Éditeur inc. 233, ave Dunbar Ville Mont-Royal, Qué., H3P 2H4 (514) 342.8500

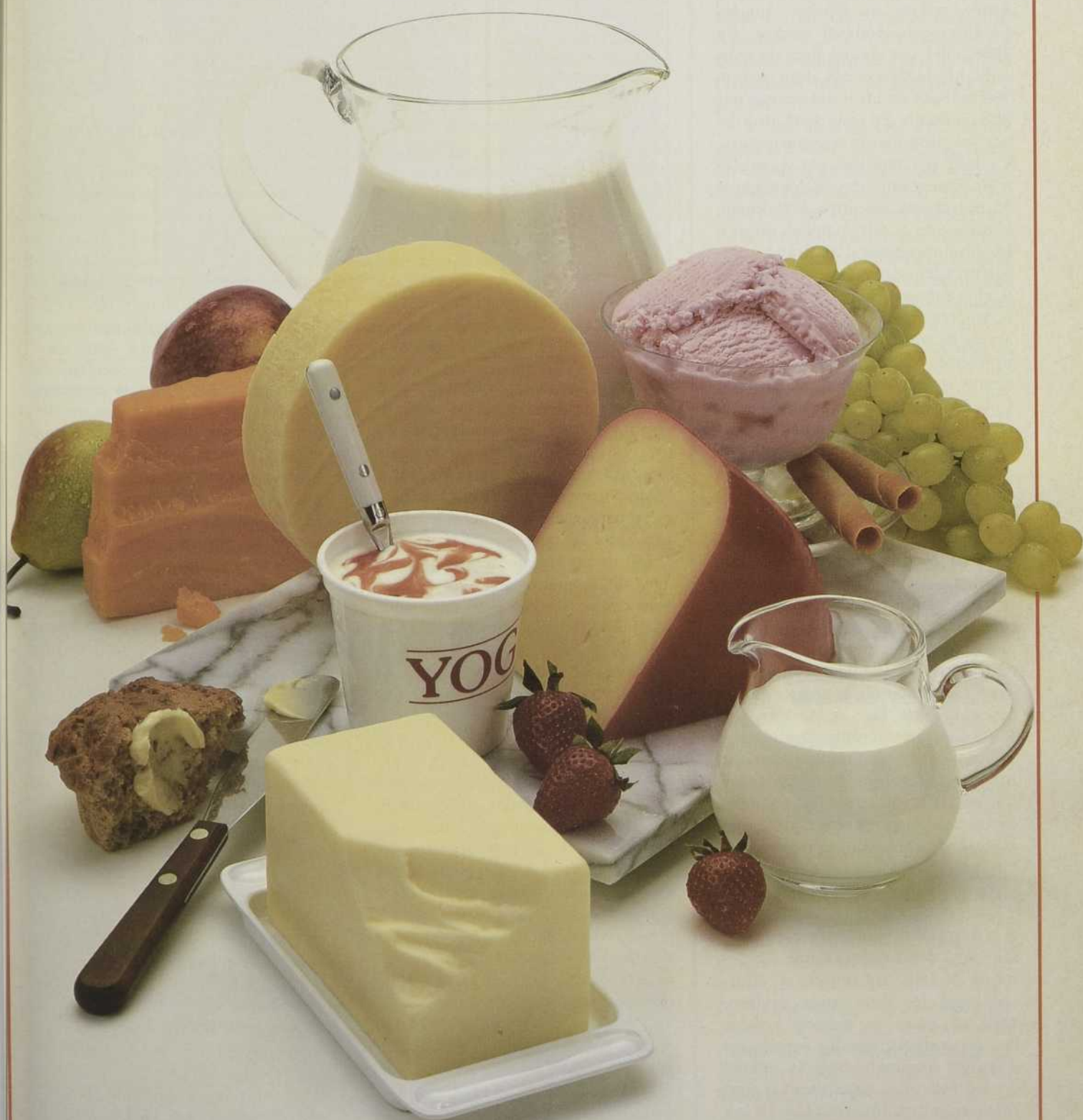
Du **LAIT** *s'il vous plaît!*

**Aliment traditionnel s'il en est,
le lait a su prendre,
au cours des dernières années,
de nouvelles formes. De l'étable à l'épicerie,
l'industrie laitière recourt désormais
à des technologies de pointe
qui visent l'amélioration des troupeaux
et de la productivité.**

Bonbons à base de lait séché, yogourt à boire, beurre tartinable réduit en calories, lait à longue conservation, l'industrie laitière se fait coquette et fabrique maintenant une variété de nouveaux produits. Elle ouvre désormais ses portes aux technologies de pointe et se plie au jeu de la publicité. Nous sommes bien loin, regretteront les nostalgiques, du lait cru acheté à la ferme et du bouchon de crème flottant à la surface de la pinte de lait! Les images bucoliques de l'étable sont reléguées aux oubliettes, mais l'industrie laitière a pris du poil de la bête.

Le Québec est la plus importante province laitière au Canada. Trois milliards de dollars de revenus en 1986, dont 1,17 milliard réparti entre les 17 000 producteurs québécois. Pour chaque litre de lait qui se vend environ 88 cents, 51 cents reviennent au producteur, 26 cents à la laiterie/distributeur et 11 cents au détaillant. En ce qui a trait aux produits de transformation (tout ce qui n'est pas lait de consommation), le Québec occupe 48 p. cent du marché canadien. Ainsi, en 1985, 45 p. cent du beurre consommé par les Canadiens était produit au Québec. Il en allait de même pour 53 p. cent du fromage cheddar, 59 p. cent du yogourt et 40 p. cent des fromages fins. Au chapitre des exportations, le Québec a vendu, en 1985, pour 186 millions de dollars de produits laitiers. Le lait évaporé constituait la principale exportation suivi de la poudre de lait écrémé et des fromages.

MADELEINE HUBERDEAU



L'industrie laitière a raffiné ses techniques et ses produits qu'on retrouve de plus en plus nombreux sur le marché.

UNE MATIÈRE PREMIÈRE FRAGILE

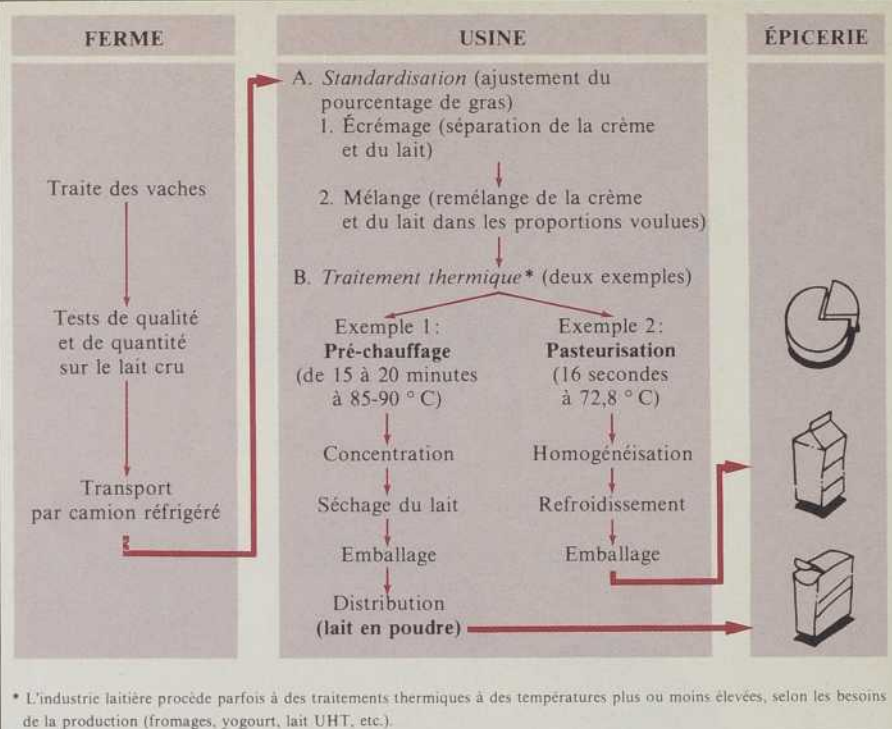
Cette importante industrie agro-alimentaire, dont la production augmente encore de un à deux p. cent par année, repose, au Québec, sur les «épaules» de 660 000 vaches. En 1986, elles ont donné près de trois milliards de litres de lait, dont environ 700 millions de litres ont été bus par les Québécois. Le reste a été absorbé par les produits de transformation. Ce lait, qui contient des quantités relativement importantes des quelque 55 nutriments essentiels à l'homme, constitue de ce fait un milieu propice au développement d'un grand nombre de micro-organismes qui en rendent la conservation précaire. Avant, le lait cru était bu quelques heures après la traite, ce qui limitait les problèmes de conservation. Maintenant, il peut facilement s'écouler de trois à quatre jours avant qu'il ne se retrouve sur les tablettes de l'épicier. On peut le consommer jusqu'à 13 jours après son emballage à l'usine! L'éloignement physique entre le consommateur et le producteur a donc forcé le traitement du lait.

En plus d'être périssable, le lait constitue une matière première dont la composition varie. Ainsi, la structure des protéines du lait, de même que sa teneur en minéraux et en matière grasse, se modifient selon les saisons, l'alimentation, la période de lactation, la santé, l'âge de la vache, etc. Cette contrainte a obligé l'industrie à imposer des normes pour assurer une qualité constante de la composition du lait. Par ailleurs, les procédés industriels permettent de prolonger la durée de conservation du produit.

DE L'ÉTABLE À L'ÉPICERIE

À la ferme, le producteur entepose le lait dans des bassins, à une température de 4 °C. La collecte est effectuée tous les deux jours environ. Déjà, sur place, un essayeur prélève des échantillons qui lui permettent d'évaluer sommairement la qualité du lait (odeur et apparence) et d'en mesurer la quantité recueillie. Le lait est ensuite apporté à l'usine dans un camion-citerne isolé et réfrigéré. À

DE LA FERME À L'ÉPICERIE



l'arrivée à l'usine, le lait entier, dont la teneur en matière grasse est d'environ 4 p. cent, est standardisé. Ce procédé consiste, dans un premier temps, à séparer la crème du lait à l'aide d'une centrifugeuse. Cette dernière sert également à épurer le lait de particules étrangères indésirables. Dans un deuxième temps, on remélange la crème et le lait écrémé dans des proportions préétablies pour obtenir toute la gamme de lait et de crème que l'on connaît.

Après l'écémage, la pasteurisation. Elle consiste à chauffer le lait dans un pasteurisateur (entre 72 °C et 75 °C durant 16 secondes), afin de détruire les bactéries pathogènes et le plus grand nombre de micro-organismes et d'enzymes susceptibles d'altérer la saveur et l'odeur du produit. Après la pasteurisation, le lait est refroidi à 4 °C et emballé. En début de pasteurisation, on procède à l'ajout des vitamines A et D. L'homogénéisation s'effectue pendant la pasteurisation, quand le lait atteint environ 50 °C. Il est alors pompé et passé, à pression élevée, à travers des valves étroites qui brisent les globules de gras du lait et les réduisent en fines gouttelettes. Ce traitement améliore la texture du produit et permet une émulsion plus stable du gras dans le lait (d'où la disparition du bouchon de crème sur le lait).

Pour en prolonger la conservation, on peut faire subir au lait d'autres types de traitements thermiques, comme la stérilisation UHT (ultra-haute température), par exemple, qui consiste à chauffer le lait à 135 °C-150 °C durant environ quatre secondes. Par la suite, le lait se conserve pendant plusieurs mois à la température ambiante, en autant que l'intégrité de l'emballage aseptique soit préservée, bien sûr! Quant à la stérilisation traditionnelle, elle consiste à chauffer le lait dans des boîtes scellées à des températures de 115 °C pendant 20 minutes ou 120 °C pendant 10 minutes. Ces traitements détruisent tous les micro-organismes susceptibles de se développer. En revanche, la stérilisation traditionnelle provoque une réaction chimique des sucres avec les protéines (la réaction de Maillard) caractérisée par le brunissement et le goût cuit du lait. Cette réaction diminue la teneur en lysine, un acide aminé essentiel à la formation des protéines.

La perte des valeurs nutritives, occasionnée par les traitements thermiques, est d'ailleurs proportionnelle à la durée et aux températures des traitements. Plus un traitement est long, plus la valeur nutritive du produit sera altérée. Ainsi, la stérilisation de durée plus longue entraîne des pertes en thiamine de l'ordre de

20 p. cent, en vitamine C, de 40 p. cent, en acide folique, de 40 p. cent, et en vitamine B 12, de 60 p. cent. Cette perte de vitamines est plus faible dans le cas du traitement UHT qui n'altère que très faiblement la valeur nutritionnelle des protéines. Quant à la pasteurisation, les pertes en vitamines qu'elle occasionne sont minimes.

DU LAIT SOUS SURVEILLANCE

Le lait est une denrée très surveillée par les autorités gouvernementales quoique, selon Gaëtan Busque, directeur de l'inspection des produits laitiers au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), «le contrôle de sa qualité relève avant tout du producteur et de l'industrie». La propreté de l'étable, des méthodes appropriées d'entreposage de la nourriture (ensilage), des conditions de traite hygiéniques constituent des garanties de qualité. Si une vache est malade, pour quelque raison que ce soit, les bactéries qui l'infectent et les résidus d'antibiotiques qui lui sont administrés se retrouveront dans le lait. D'où l'importance primordiale de la prévention.

Par delà la responsabilité individuelle du producteur, le MAPAQ joue un rôle important dans le contrôle de la qualité du lait. «Deux types d'échantillonnage sont effectués tous les mois, explique M. Busque. À chaque collecte de lait, 4 ml du liquide sont prélevés et conservés pour fins d'analyse. À raison de 15 collectes mensuelles, l'échantillon final qui contient 60 ml de lait est expédié au MAPAQ. On procède d'abord à des analyses de composition qui permettent d'évaluer, entre autres, la teneur en matière grasse du lait. Ce paramètre sert à établir le prix à verser au producteur (plus un lait est riche en gras, plus il aura de valeur). La qualité du lait comme telle est analysée à l'aide d'un deuxième test, aseptique celui-là, qui permet de détecter la présence de bactéries, de leucocytes (globules blancs), d'antibiotiques, d'antiseptiques ainsi que d'un ajout éventuel d'eau.»

Au chapitre de la qualité du lait de consommation, des statistiques publiées par la Fédération des producteurs de lait du Québec montrent qu'en 1985, 6,19 p. cent des producteurs avaient dépassé les normes permises pour les bactéries totales (maximum de 100 000/ml) et 0,99

p. cent pour les bactéries après pasteurisation (maximum de 10 000/ml). Quelque 2,46 p. cent d'entre eux avaient livré du lait dont la teneur en leucocytes excédait la norme maximale de 750 000/ml. Tandis que 0,33 p. cent avaient fourni du lait contenant des antibiotiques et des antiseptiques, 1,29 p. cent avaient livré du lait contenant de l'eau dans une proportion égale ou supérieure à 5 p. cent.

Le lait hors normes a des conséquences directes sur l'industrie. Ainsi, un excédent de bactéries entraîne des déclassements de poudre de lait écrémé et de lait concentré. Les leucocytes, en diminuant la rapidité d'acidification, affectent considérablement la production de yogourt et de fromage, de même les antibiotiques et les antiseptiques. Les pertes engendrées se chiffrent à 4,5 millions de dollars par année, sans parler des effets négatifs sur la santé humaine.

Tous les rapports d'analyse sont envoyés aux producteurs et à la Fédération des producteurs de lait du Québec. La présence d'eau, d'antibiotiques ou d'antiseptiques est pénalisée dès la première offense. Pour ce qui est des teneurs excédentaires en bactéries et en leucocytes, le producteur est averti deux fois. La troisième fois, il doit payer une amende proportionnelle aux excédents trouvés dans son lait. Le MAPAQ s'occupe aussi de la surveillance à l'usine. Ainsi, les quelque 185 usines de transformation laitière du Québec sont inspectées au complet une fois l'an. «Nous mettons l'accent sur la qualité de la pasteurisation, l'efficacité des appareils de transformation, précise M. Busque. Nous analysons également des échantillons de produits finis: lait, fromage, yogourt, etc.»

En ce qui concerne la contamination de l'environnement, le MAPAQ effectue certaines analyses pour détecter les résidus de métaux et de produits chimiques potentiellement présents dans le lait. Ces tests sont menés sur une base ponctuelle et dans des régions «à risque»: zones de dépotoir, d'incinérateurs, etc. On se montre cependant très discret, au ministère, sur les résultats de ces analyses. «Elles ne permettraient



À la ferme, un essayeur du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation prélève des échantillons pour évaluer la quantité et la qualité du lait recueilli.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation



Acheminé à l'usine en camion réfrigéré, le lait est d'abord écrémé à l'aide d'une centrifugeuse (ici le modèle expérimental du STELA). La crème recueillie servira à la fabrication du beurre.



L'homogénéisation stabilise la suspension de la matière grasse dans le lait par un procédé mécanique qui réduit le diamètre des globules de gras.

pas, commente M. Busque, de donner une vue d'ensemble de la contamination du lait de vache par des sources industrielles.»

LA PRODUCTION AVANT TOUT

En plus de surveiller la qualité du lait, le ministère suit de très près le rendement des ruminants. Le soin jaloux ainsi manifesté vise à augmenter la productivité du cheptel, composé à 85 p. cent de vaches Holstein, considérées comme les meilleures productrices de lait au monde. «Pour avoir un bon rendement laitier, un producteur doit d'abord fournir à ses vaches une alimentation appropriée, explique Clément Plante, responsable du secteur de la production laitière au MAPAQ. Nous offrons donc aux producteurs la possibilité d'adhérer au Programme d'analyse des troupeaux laitiers du Québec, géré conjointement par le MAPAQ et le collège MacDonald de l'Université McGill.» Le programme consiste à suivre l'évolution de toutes les vaches d'un producteur. Grâce à l'informatique, tous les renseignements concernant la qualité et la production de lait sont emmagasinés. Ces informations permettent d'ajuster, en fonc-

tion des besoins individuels des bêtes, une diète «personnalisée».

Les producteurs disposent également des services du Centre d'insémination artificielle du Québec qui, depuis 1947, favorise de façon intensive ce type d'insémination pour améliorer le potentiel génétique des troupeaux. Le secret consiste à inséminer les vaches avec la semence d'un taureau issu d'une mère très productive et réputé pour donner de «belles filles». Selon M. Plante, «la vedette actuelle au Québec est le taureau Starbuck, dont une semence peut valoir une centaine de dollars, comparativement à une dizaine de dollars pour une semence «ordinaire». Les statistiques sont d'ailleurs là pour prouver l'efficacité de ces pratiques, constate M. Plante. En 1974, les vaches inscrites à notre programme avaient un rendement moyen de 4 483 kg de lait par année; en 1984, la production annuelle moyenne était passée à 5 876 kg.»

DES VACHES HIGH TECH

Toujours dans le but d'améliorer la race, la transplantation d'embryons connaît une popularité croissante. Elle consiste à favoriser, par un traitement hormonal précis, la sur-

ovulation chez les meilleures vaches. Cette ovulation multiple permet une plus grande récolte d'embryons qui peuvent être transplantés dans l'utérus de vaches «receveuses». Autre innovation qui influera de façon significative sur la production laitière: l'administration d'une hormone de croissance déjà produite naturellement par la vache, la somatotropine bovine (GH). Cette hormone, qui favorise une transformation plus efficace des aliments ingérés par la vache, augmente la production laitière de 10 à 40 p. cent.

Le rôle de cette hormone produite par la glande pituitaire est connu depuis la fin des années 30. Jusqu'à tout récemment cependant, on ne pouvait l'obtenir qu'en la prélevant sur des vaches mortes. Le génie génétique, en rendant possible la fabrication artificielle de l'hormone en laboratoire, permet dorénavant sa production et son utilisation à grande échelle. Elliot Block, chercheur au collège MacDonald, l'administre à 55 vaches depuis trois ans. Selon lui, l'injection de la somatotropine n'a pas de conséquences sur la qualité du lait.

Pour ce qui est des répercussions sur la vache, l'état actuel de la recherche ne permet pas de dire s'il y

QUE CONTIENT VOTRE VERRE DE LAIT?

Même si on trouve du lait dans à peu près tous les réfrigérateurs (chaque Québécois en consomme en moyenne 100 litres par année), cela n'en fait pas pour autant un produit très bien connu. Voyons ce qu'il comprend.

Eau: 86,9%

Glucides: 5,1%

- lactose essentiellement
- glucose: 0,1%
- galactose

Matières grasses: 3,9%

- glycérides: 3,85 %
- phospholipides: 0,035 %
- (lécithines, céphalines, sphingomyélines)
- cérébrosides: 0,002 %
- cholestérols: 0,015 %
- caroténoïdes

Protéines: 3,2% (en moyenne)

- caséines: 2,56 %
- lactalbumines: 0,52 %
- lactoglobulines: 0,12 %
- protéines mineures: 0,03 %

Matières salines: 0,9%



Bureau laitier du Canada

Parmi les **constituants mineurs** du lait, on retrouve les enzymes (hydrolysases, déshydrogénases, oxygénases) et les vitamines. Quatre vitamines (A, D, E, K) sont solubles dans les graisses et sont donc présentes dans le beurre et la crème, tandis que 13 autres (dont les vitamines C, B1, B2, B12) sont hydrosolubles.

Source: Science et technologie du lait, Université Laval, 1984, p. 1.

aura des effets sensibles sur la croissance des veaux, la croissance des génisses ou la capacité de reproduction des animaux. «C'est possible, souligne M. Block, mais nous n'avons pas encore d'évidence formelle.» Il faut cependant prévoir une gestion plus serrée du troupeau, qui sera probablement plus fragile aux maladies liées à une surproduction laitière (la mammite, entre autres), et dont les besoins alimentaires seront accrus en qualité et en quantité. Cette innovation risque de changer, dans un avenir assez proche, les règles du jeu de la production laitière. La somatotropine pourrait en effet être commercialisée d'ici trois ans au coût d'environ un dollar par jour, par bête.

«L'utilisation généralisée de l'hormone de croissance ne fait pas encore l'objet de débat public au Canada, alors qu'elle est très discutée aux États-Unis, constate Michel Morisset, directeur du Groupe de recherche en économie et politique agricole (GREPA) de l'Université Laval. Le Food and Drug américain ne s'est d'ailleurs pas encore prononcé sur la question. De toute façon, dans le

contexte de quotas (limitation de la production laitière) que nous connaissons au Canada (pour le lait de transformation) et au Québec (pour le lait de consommation), une augmentation de la productivité de 25 p. cent équivaut automatiquement à une diminution équivalente du cheptel et, éventuellement, à une disparition accrue de fermes.» À ce chapitre, le Québec perd déjà plus de 600 fermes laitières par année...

RECHERCHE DE POINTE

Des recherches se poursuivent également du côté de la fabrication de nouveaux produits à base de lait et de l'amélioration des procédés. Le Groupe de recherche en sciences et technologie du lait (STELA), de l'Université Laval (le plus important groupe de recherche en transformation du lait au Canada), s'y consacre. «Nos recherches visent à mieux connaître le lait, ses composantes, ses réactions, explique Robert Paquin, directeur du STELA. Nous ne travaillons pas nécessairement à mettre au point des produits spécifiques, mais à développer des outils de base

qui vont permettre à l'industrie de créer de nouveaux produits. Notre expertise peut également aider l'industrie laitière à améliorer son degré de compétitivité.» À l'intérieur du groupe composé de 11 professeurs et attachés de recherche, ainsi que d'une trentaine d'étudiants de maîtrise et de doctorat, une section se consacre au transfert technologique vers l'industrie. «Une partie de notre travail consiste à vulgariser et à diffuser l'information portant sur nos recherches et sur la transformation du lait en général, précise Louis Belleau, directeur de l'information du STELA.»

Dans cette optique d'ouverture à l'industrie, un chercheur du groupe STELA, Ronald E. Simard, et un étudiant-chercheur, Louis Laleye, ont mis au point un procédé de maturation accélérée du cheddar. Ils ont isolé et sélectionné une souche spéciale de bactéries qui réduit du tiers environ le temps de maturation du cheddar fort. Le nouveau procédé pourrait permettre à l'industrie fromagère de réaliser des économies de plusieurs millions de dollars par année, uniquement en coûts de maturation. Ce procédé, effectué à partir de lait pasteurisé, risque de connaître une expansion rapide; il est en effet question que le gouvernement canadien oblige les fromagers à utiliser du lait pasteurisé pour fabriquer tous leurs fromages, ce qui n'est pas le cas actuellement pour les fromages qui nécessitent plus de 60 jours d'affinage.

Un autre chercheur associé au groupe STELA, Jean Amiot, aussi directeur du Centre de recherche en nutrition de l'Université Laval, a mis au point un lait maternisé destiné aux bébés qui présentent des allergies au lait. On sait que ces allergies sont souvent causées par la présence de la protéine B-Lactoglobuline, absente du lait maternel, mais présente dans le lait de vache. «En modifiant par hydrolyse la structure des protéines allergènes, nous diminuons les risques d'allergie, car le système immunitaire du bébé ne reconnaît plus comme allergènes les protéines ainsi modifiées, explique-t-il.» Ce lait, qui pourrait être commercialisé d'ici deux à trois ans, possède une valeur nutritive supérieure au lait de soja habi-

tuellement donné aux bébés allergiques au lait.

Le lactosérum fait également l'objet de recherches assidues. En effet, le «petit lait de fromage» que l'on soutire du caillé lors de la fabrication du fromage est composé à 93,5 p. cent d'eau, 5 p. cent de lactose, 0,8 p. cent de protéines et 0,5 p. cent de minéraux. L'industrie fromagère québécoise en produit près de 750 millions de litres annuellement, dont plus des trois quarts sont séchés et intégrés sous forme de poudre dans différents produits alimentaires. Le reste est donné aux animaux à l'état liquide ou déversé illégalement dans l'environnement. «Au début des années 70, explique Jacques Goulet, l'un des spécialistes en microbiologie et en fermentation du groupe STELA, nous avons travaillé à récupérer et à concentrer les protéines du lactosérum à l'aide d'un procédé d'ultra-filtration.

Ce procédé consiste à passer le lactosérum à travers un tamis dont les pores, extrêmement fins, retien-

nent les molécules de protéines. Ces protéines, qui sont employées comme ajout alimentaire dans plusieurs produits, sont très nutritives. Une fois les protéines enlevées, il reste un résidu, le perméat de lactosérum, composé d'eau, de lactose et de minéraux. Jacques Goulet a d'abord travaillé à convertir ce sous-produit en supplément alimentaire pour les ruminants. Il a par la suite orienté ses recherches vers l'industrie de la boulangerie; le perméat de lactosérum pouvant servir de substitut aux mélasses qui sont habituellement utilisées comme levure en boulangerie. «Étant donné le coût minime des mélasses, le perméat de lactosérum n'est encore guère utilisé par l'industrie, constate le chercheur. Si cela était, cette utilisation pourrait absorber le quart de la production québécoise de lactosérum.»

Toujours à partir du perméat de lactosérum, M. Goulet travaille à la production de cultures lactiques. «Nous nous intéressons à la qualité «probiotique» de ces bactéries, pré-

cise-t-il, c'est-à-dire, à leurs vertus préventives au plan santé.» Le fruit de cette recherche est un produit qui s'apparente au yogourt, composé de deux «bonnes» bactéries: un lactobacille et une bifidobactérie. Contrairement aux bactéries du yogourt, ces bactéries ont la particularité de coloniser l'intestin. Leur présence durable favoriserait donc une bonne santé intestinale. Quand pourra-t-on déguster cette nouveauté «universitaire»? Les aléas de la recherche et de la commercialisation empêchent le chercheur de répondre de façon précise à cette question. Il ne reste plus aux intéressés qu'à se tenir à l'affût des nouveautés...

En attendant, que les nostalgiques du bouchon de crème flottant sur la pinte se rassurent: malgré toute cette effervescence universitaire et industrielle, nos imperturbables ruminants n'en continuent pas moins de paître tranquillement dans les champs, sachant fort bien qu'ils demeurent, encore pour longtemps, les «vaches à lait» de l'industrie laitière... □



Agropur, la grande coopérative intégrée de la ferme à la table

La plus importante coopérative agro-alimentaire canadienne.

Avec 6,450 producteurs agricoles, 2,500 employés, plus de 750 millions de dollars de ventes annuelles et plus du 1/3 du lait produit au Québec, Agropur vient en tête des coopératives agro-alimentaires du Canada.

L'innovation sous toutes ses formes.

Par la qualité de ses ressources humaines, de son équipe de scientifiques, de son Centre de Contrôle et Recherche, Agropur est à l'avant-garde de l'innovation agro-alimentaire.

Intégration parfaite des opérations.

Lien direct entre la ferme et la table du consommateur, c'est une grande entreprise dont toutes les opérations s'intègrent à merveille: ferme, industrie et produits de consommation.



Agropur, Coopérative agro-alimentaire, 510, rue Principale, Granby, QC J2C 7G2

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC



Créée en 1968 par l'Assemblée nationale, l'Université du Québec constitue aujourd'hui un réseau implanté dans sept villes et rayonne, en outre, dans quelque 35 sous-centres.

Le réseau compte 11 établissements : **six universités constituantes** — l'Université du Québec à Montréal (UQAM), l'Université du Québec à Trois Rivières (UQTR), l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), l'Université du Québec à Hull (UQAH), l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT);

deux écoles supérieures — l'École nationale d'administration publique (ENAP), l'École de technologie supérieure (ETS);

deux instituts de recherche — l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), l'Institut Armand Frappier (IAF);
un établissement de formation à distance — la Téléuniversité (TELUQ).

L'Université du Québec regroupe aujourd'hui une communauté universitaire de plus de 78 000 étudiants, plus de 1 800 professeurs réguliers et 3 000 employés non-enseignants.

L'Université du Québec offre 370 programmes d'études de 1er cycle, 117 programmes d'études de 2e et 3e cycles.

Elle rassemble aussi une communauté scientifique travaillant sur plus d'un millier de projets de recherche recensés et disposant annuellement de 34 millions de dollars en subventions, contrats et commandites.



Université du Québec

LE RÉSEAU DE L'EXCELLENCE

LE SOMMET

DES JEUNES SCIENTIFIQUES

par ÉLAINE HÉMOND

Près de deux mois avant la tenue du Sommet francophone de Québec, l'Expo-Sciences internationale a permis à plus de 500 jeunes de partager leur enthousiasme et leurs découvertes. À l'abri des contraintes et des compromis politiques.

Des étalages et des montages tantôt élaborés, tantôt rudimentaires. Des panneaux pleins de descriptions probantes et de photos convaincantes. Surtout, 500 jeunes scientifiques venus de 28 pays pour divulguer leurs découvertes et partager leurs connaissances avec le public. L'Expo-sciences internationale, tenue l'été dernier au Pavillon d'éducation physique et sportive de l'Université Laval, s'est avérée un franc succès.

«Un météorite est un caillou minuscule qui vient frôler la terre à très grande vitesse. Il brûle en entrant dans l'atmosphère, ce qui laisse voir une traînée de poussières lumineuses...», explique Olivier Gadai, 15 ans, de Carcassonne, dans le sud de la France, présentant ses photos du ciel avec des mots d'orfèvre et un accent chantant qui enrobe l'information.

«Théoriquement, toute matière organique biodégradable est susceptible de pouvoir être méthanisée», affirme Jérôme Boulanger, de Belgique, avant d'expliquer que certaines caractéristiques garantissent cependant une digestion optimale, entre autres, l'absence de composés toxiques pour les bactéries (comme, par exemple, certains antibiotiques), un

bon équilibre carbone-azote et un pH proche de la neutralité (entre 6 et 8). L'étudiant belge ajoute que «la biométhanisation a été appliquée aux substrats organiques les plus divers, tels que les eaux résiduaires et les boues d'épuration, les effluents industriels, les ordures ménagères, les eaux usées domestiques et les déchets agricoles.»

Plus loin, deux jeunes Koweïtiens expliquent dans un anglais hésitant les principes d'un programme informatique en arabe... conçu pour un cours d'électronique de niveau supérieur. Devant le stand, un jeune Québécois tente de décrypter le message affiché sur l'écran en écriture arabe et symboles électroniques. «Les voies de la science sont parfois impénétrables», semble-t-il se dire.

VOTEZ POUR MOI!

«En moyenne, au Québec, il se consomme 9 000 litres d'eau par personne par jour.» C'est Ariel Fenster, professeur de chimie à l'université McGill qui, dans son Chimie-show, illustre par des jeux les diverses caractéristiques de l'eau. Un peu plus loin, toujours au sujet de l'eau qui semble tout à coup devenir très précieuse, Ludger Côté et Carl Thi-

bault démontrent le fonctionnement des stations d'épuration des eaux usées, alors que Tanja Borden, de l'Ontario, se penche sur trois moyens pour dessaler l'eau: la distillation, l'évaporation et le gel.

La tournée des stands peut se poursuivre ainsi pendant des heures, fantaisiste, au gré de l'attrait des sourires et des décors. Chacun des 200 stands attire l'attention à sa manière et les exposants rivalisent pour essayer de convaincre le plus de visiteurs possible de voter pour eux. En effet, le Prix du public, une somme d'argent, les aiderait bien à défrayer les coûts reliés à leur projet. «Votez pour moi!», essaient-ils tous de dire avec leurs yeux à leurs disciples de quelques minutes.

Pourtant, les mots-clés de cette manifestation internationale semblent être ceux de la vulgarisation scientifique. Tous mettent beaucoup d'efforts à transmettre le contenu de leurs recherches, à en faire comprendre les principes et à prouver leurs conclusions.

Trois soucis majeurs semblent émaner de cette panoplie du savoir. Les jeunes scientifiques se montrent préoccupés de comprendre leur environnement, d'améliorer la vie sur la planète et de se préparer un avenir professionnel.



Conseil de développement du loisir scientifique



Venus des quatre coins du monde, 500 jeunes scientifiques ont partagé leurs découvertes avec le public lors de l'Expo-sciences internationale tenue à Québec, en juillet dernier. À droite, une jeune scientifique de la région de la Mauricie, Nancy Milot, explique comment elle fait parler la lumière.

Alors qu'on assiste à une débauche de fibres optiques, de rayons lasers et d'informatique, la présence de jeunes scientifiques conscients des problèmes vécus dans leurs milieux, permet de relativiser leur vision du monde actuel.

SAUVER LES CHÂTAIGNIERS

Ainsi, parmi les projets à préoccupation environnementale, notons celui d'un club de biologie et de géologie du Portugal. Ces jeunes de Portalegre, à l'est du pays, se sont sentis

concernés par la disparition progressive du châtaignier, qu'ils jugeaient pourtant capital dans leur patrimoine écologique et agricole. Dans cette région montagneuse où l'on exploite aussi le chêne-liège, on tend à remplacer les châtaigniers (qui ne don-

nent des fruits que vers leur 25e année) par des eucalyptus à croissance beaucoup plus rapide.

« Nous avons fait une étude complète de la faune et de la flore de la région », dit Helena Maria Freire, étudiante en Lettres à l'Université de Lisbonne. « Nous avons cherché à cerner complètement le sujet. Ainsi, il a fallu identifier les différentes sortes de châtaigniers, leurs caractéristiques et rechercher les différents usages traditionnels en alimentation et comme bois d'œuvre. Mais, nous nous sommes vite aperçus qu'il fallait d'abord lutter contre les maladies qui attaquent les châtaigniers. Ces maladies sont essentiellement la maladie de l'encre (*Phytophthora cambivora*) et le cancer de l'écorce (*Endothia parasitica*). Nous menons actuellement une campagne d'information auprès des paysans pour les inciter à traiter leurs arbres malades et à protéger ceux qui sont sains. Il faut donc, à la fois, lutter contre la dégradation et inciter à reboiser. Pour cela, nous recherchons actuellement d'autres formes d'exploitation et de rentabilisation de la châtaigne en agro-alimentaire. »

Helena ajoute : « Au Portugal, les clubs scientifiques sont peu développés et la participation à des manifestations comme celle-ci est, pour nous, très importante et très bénéfique. »

PRÉPARER LE MANIOC

Quatre étudiants gabonais ont, eux aussi, voulu intervenir dans les gestes de la vie quotidienne de leur pays. Connaissant les difficultés du processus artisanal de la préparation du manioc en bâton de pâte, ils ont cherché à faciliter cette transformation.

« Le manioc est une plante tubercule et sa culture se fait dans de vastes champs. Même si les feuilles en sont comestibles et délicieuses, nous tirons la plus grande partie de notre consommation du tubercule qui constitue en fait un renflement de la racine », explique Dieudonné Kiela. Traditionnellement, la préparation du manioc se fait en plusieurs étapes : la fermentation, l'égouttage, le pétrissage, le pilonnage et la cuisson sur feu



Quatre jeunes Gabonais ont conçu une machine à broyer le manioc de façon à faciliter le trempage et le pilonnage et à réduire le temps consacré à la préparation traditionnellement longue et fastidieuse de ce tubercule. Dieudonné Kiela explique leur projet.

de bois. C'est un processus long et laborieux. « Nous avons pensé mécaniser la pénible opération de pilonnage en concevant une machine artisanale qui broie les tubercules. Ce procédé permet de raccourcir la durée du trempage qui cause la perte de beaucoup d'éléments nutritifs et rend le pétrissage inutile. La cuisson traditionnelle au feu de bois est remplacée par celle au four solaire qui offre une source d'énergie gratuite et protège les forêts, déjà trop exploitées. » Enthousiaste, Dieudonné Kiela ajoute : « Notre procédé offrira donc plusieurs avantages. En plus d'y gagner en valeur nutritive, le produit sera réalisé plus facilement et plus économiquement. »

Étudiants à Masuku, au Gabon, ces jeunes inventeurs projettent d'étendre leur procédé au domaine industriel.

UNE AUTO HYDRAULIQUE

Autres pays, autres défis. Deux jeunes Français exposent une voiture télécommandée qui présente l'originalité d'une propulsion hydraulique. Cette technique, utilisée surtout pour les

véhicules de travaux publics, a été mise au point sur modèle réduit grâce à une miniaturisation de l'utilisation des fluides sous pression.

Jean-Claude Blain et Jean-Claude Beltran de Samatan, 19 ans, du sud-ouest de la France, ont voulu prouver qu'on peut réduire la taille des systèmes hydrauliques pour les utiliser dans des véhicules courants. D'après eux, leur principe serait particulièrement bien adapté aux véhicules tout terrain. Les deux étudiants estiment que ce système apporterait plus de souplesse et de puissance à la voiture et présenterait également des avantages économiques. L'usure du moteur s'en trouverait réduite parce que son régime serait constant et la consommation de carburant baisserait de 25 à 30 p. cent.

Les deux jeunes hommes ont conçu ce projet dans les ateliers de leur lycée à Samatan; mais, insistent-ils, « hors des cours et sans la participation des professeurs. » Ce projet leur a déjà valu deux premiers prix à la récente Expo-sciences de Toulouse. Tous deux disent miser beaucoup sur l'avenir de leur invention. Il sont actuellement à la recher-

che d'un fabricant d'automobile qui pourrait les aider à poursuivre leur projet. Pour l'instant, les frais de leur prototype ont été supportés par... une entreprise de vêtements.

RENDEZ-VOUS EN 1989

Malgré la tristesse des adieux, le 16 juillet 1987, jour de clôture de l'exposition internationale, fut un jour faste pour les jeunes ambassadeurs de la science. Une impressionnante remise de prix, de bourses et de mentions a en effet souligné les projets les plus remarquables et, aussi, l'immense travail de chacun des participants.

Alors qu'Anita Luszcak, 15 ans, de l'Alberta, a reçu le prix Irma Levasseur (une somme de 1 000 dollars) du Secrétariat québécois à la Condition féminine pour son projet portant sur un générateur à pulsation, les Québécois Alain Vachon et Sylvain Paquet, 19 ans, ont reçu le prix de l'Ordre des ingénieurs du Québec pour leur travail intitulé: «Dobson équatoriale». Quant au Prix du public tant convoité, il a été partagé entre Paul Duarte, de France, pour son écriture au laser, et Frédéric Besnard, du Québec, pour son étude sur le nylon. Frédéric Caillaud, 11 ans, de France, a reçu du Conseil de développement du loisir scientifique le Prix jeunesse.

Un événement exceptionnel a également marqué le dernier jour de cette manifestation. Sous l'instigation, entre autres, du Conseil de développement du loisir scientifique, un nouvel organisme international scientifique est né: le MILSET. Le Mouvement international pour le loisir scientifique et technique bénéficie d'ores et déjà de l'adhésion d'une quarantaine d'organisations d'envergure nationale provenant de 21 pays et de cinq fédérations internationales. Michel Bois, directeur général du CDLS, a souligné avec émotion les bons augures de cette naissance, le succès d'Expo-sciences internationale 87 et a fixé le prochain rendez-vous pour 1989. En France, cette fois-là, et avec d'autres jeunes qui partageront le même enthousiasme pour acquérir des connaissances et les mettre à la portée de tous. □

ÉOLE fait des siennes

Les conditions climatiques très rigoureuses du Grand Nord québécois ne représentent plus, actuellement, un obstacle à la production et aux économies d'énergie. Les collectivités éloignées du Nouveau-Québec peuvent désormais espérer devenir moins dépendantes des carburants fossiles coûteux en ayant recours à une forme d'énergie qui soit à leur portée et donc plus rentable.

En 1985, le principal promoteur, Hydro-Québec, de même que l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ) et Énergie, Mines et Ressources Canada (EMR) lançaient un projet conjoint d'installation d'une éolienne dans le Nouveau-Québec.

Le projet vise à démontrer qu'il est possible d'exploiter une éolienne dans des conditions climatiques difficiles. Si les résultats s'avèrent positifs, on procédera éventuellement à l'installation d'ensembles d'autres éoliennes dans plusieurs collectivités du Grand Nord québécois.

On a choisi de procéder à la première installation à Kuujuaq, pour des raisons pratiques: l'accessibilité par bateau et par avion, la présence du personnel d'Hydro-Québec sur place, la liaison satellite entre la centrale de Kuujuaq et les bureaux d'Hydro-Québec dans la Vieille Capitale. De plus, le comité administratif du village a donné son accord aux promoteurs pour que ceux-ci puissent utiliser des terrains pour une période de cinq ans.

L'achat de «Kaiviituk» (le nom désigné par les Inuits pour la nouvelle éolienne), a été effectué en 1986. Le coût total du projet, qui comprend l'installation et la prise de mesures, est estimé à 595 000 \$. Cependant, pour une prochaine installation de même puissance et dans des conditions semblables, il en coûtera environ 365 000 \$. Le modèle choisi répond aux différents critères de rentabilité économique en matière d'énergie, mais il offre surtout les meilleures garanties de fonctionnement dans des conditions climatiques plus difficiles que dans d'autres régions du Québec. Les spécialistes d'Hydro-Québec ont choisi un modèle de fabrication danoise. Cette éolienne à axe horizontal a une capacité de production de 65 kW. Elle offre le grand avantage de pouvoir fonctionner à des températures de -35 °C.

Dans le cadre du Programme de démonstration dans les collectivités éloignées, EMR a fourni une contribution de 200 000 \$ pour le projet de l'éolienne de Kuujuaq. L'installation a été effectuée à l'automne de l'année 1986 et les spécialistes analyseront les résultats sur une période d'un an, soit d'ici la fin de 1987. Outre la preuve d'une technologie efficace dans des conditions climatiques rigoureuses, les avantages prévus concernent surtout l'impact énergétique; la production annuelle d'électricité prévue de l'éolienne est de 100 000 kWh, ce qui entraînera une économie de carburant diesel de 30 000 litres environ. À long terme, cela pourrait substituer 50 % du pétrole consommé actuellement dans les régions du Grand Nord québécois.

Cependant, les aspects innovateurs du projet, dont l'efficacité d'une technologie en climat arctique et le remplacement d'énergie produite par des génératrices diesels, n'ont pas réussi à faire disparaître certaines craintes. «Kaiviituk» doit démontrer qu'elle est issue d'une technologie qui sera fiable même dans des conditions climatiques adverses. Si l'on obtient des résultats positifs lors des essais, les retombées économiques pourraient être très intéressantes: au Québec seulement, une vingtaine de villages éloignés verraient bientôt leurs habitations alimentées en électricité par une nouvelle éolienne!

Pour plus de renseignements: **Communications EMR**

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



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

L'Hon. Marcel Masse,
Ministre

Hon. Marcel Masse,
Minister

Canada

L'ÈRE DES MATÉRIAUX COMPOSITES

par MICHEL GROULX

**Nous vivons désormais à l'ère des composites.
Ces matériaux nés dans les laboratoires
possèdent des vertus à faire rêver.
D'abord utilisés dans les transports et l'aéronautique,
ils envahissent de plus en plus
les secteurs de la construction et des loisirs*.**

Age de pierre, âge du bronze, âge du fer... Cette subdivision bien connue de notre préhistoire montre à quel point les matériaux ont influencé les progrès de l'humanité. De tout temps, la survie de nos ancêtres a été liée à leur habileté à façonner le bois, la terre, les métaux. Ils devaient adapter leurs besoins aux propriétés que la nature avait conférées à ces matières premières: le silex pouvait servir à la confection de haches, mais pas à celle des canots; le bois, à la fabrication de maisons, mais pas à celle de chaudrons...

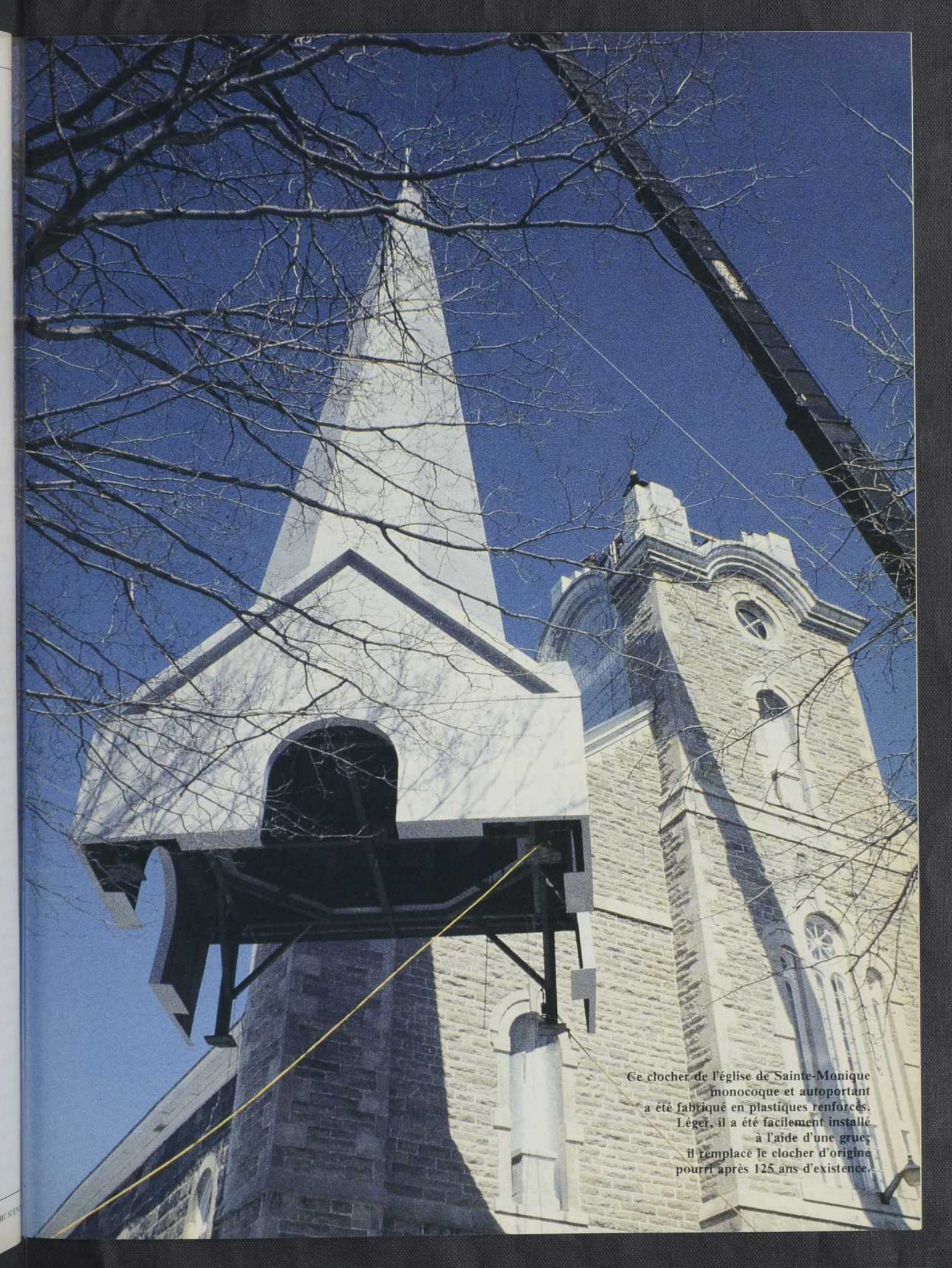
Imaginez donc la surprise d'un de nos lointains ancêtres, si on lui avait mis entre les mains un composé léger comme du bois mais dur comme de la pierre, résistant aux plus hautes températures et pourtant facile à façonner... Et si on lui avait dit ensuite que ce n'était pas le Créateur qui avait décidé des propriétés de ce matériau, mais l'un de ses descendants!

Il existe déjà des centaines de ces matériaux étonnants qu'on appelle composites. Issus de la science (et non de la magie!), ils sont en train de révolutionner les industries des transports, de la construction, de l'espace, des loisirs... Chaque année, ils pénètrent dans de nouveaux secteurs de notre économie.

L'évolution récente des statistiques montre l'ampleur de la véritable révolution technologique que représentent les matériaux composites. Ainsi, en 1982, en pleine crise économique, alors que le taux de croissance des industries les plus dynamiques se maintenait tant bien que mal à 4 p. cent, celui de l'industrie des composites grimpait à 15 p. cent. Ce rythme de croissance s'est maintenu sans difficulté au cours des dernières années.

Le succès des composites est dû à leur constitution elle-même: un assemblage de deux ou plusieurs matériaux de nature souvent fort différente. En général, l'assemblage comporte un renfort composé de fibres ou de petites particules noyées dans une matrice qui est au contraire faite d'une substance homogène.

* La rédaction de cet article a été réalisée dans le cadre du programme de sensibilisation du public aux sciences et à la technologie du gouvernement du Canada.



Ce clocher de l'église de Sainte-Monique monocoque et autoportant a été fabriqué en plastiques renforcés. Léger, il a été facilement installé à l'aide d'une grue; il remplace le clocher d'origine pourri après 125 ans d'existence.

«C'est dans ce lien étroit entre matrice et renfort que réside le secret des performances des composites», explique M. Raymond Gauvin, directeur du Groupe de recherche sur les composites de l'École polytechnique de Montréal. «Dans un matériau fibreux traditionnel soumis à une tension, la rupture d'une des fibres entraîne souvent la rupture en cascade de toutes les autres fibres. Mais dans un composite, l'énergie de rupture se dissipe dans la matrice au lieu de se transmettre aux autres fibres. D'où une résistance mécanique à toute épreuve».

Ainsi, le polyester renforcé de fibre de verre (qu'on appelle simplement «fibre de verre», à cause du nom de *fiberglass* qu'on a donné au produit fabriqué par la compagnie Owens Corning dans les années 40) peut, sous certaines conditions, résister à une traction de 2 400 MPa (soit 170 000 livres par pouce carré). En comparaison, l'acier inoxydable se rompt lorsque la tension dépasse 500 MPa... et il est quatre fois plus lourd!

CRÉER DES MATÉRIAUX

Les autres propriétés des composites — légèreté, résistance à la chaleur, à la corrosion et aux produits chimiques, qualités isolantes — proviennent des propriétés de la matrice et du renfort. Les composites au carbone battent tous les records de résistance à la chaleur à cause du point de fusion de cet élément, qui dépasse 2 000 °C. Le verre est un excellent isolant électrique. Cette propriété est transférée aux composites qui sont renforcés de ses fibres... Mais son principal défaut, sa fragilité, n'est pas transmis aux composites.

Un autre avantage important des composites est qu'on peut faire varier les composantes de la matrice et du renfort en fonction des propriétés recherchées. On peut également modifier à volonté la proportion respective de la matrice et du renfort, ainsi que l'orientation des fibres. Il devient possible ainsi, de «créer» un matériau original dont le comportement aura été prévu et même déterminé avant qu'il ne sorte du moule! «C'est



Germain Bélanger

Entièrement moulée en composite, cette semi-remorque ne possède aucune structure métallique pour la supporter, diminuant ainsi son poids et augmentant sa résistance à la corrosion.

UNE PLACE POUR LE QUÉBEC

Contrairement à ce qu'on pourrait s'attendre, les leaders mondiaux en matière de composites ne sont pas les Japonais, mais, sans contester les États-Unis et l'Europe. En effet, la majeure partie des activités de recherche-développement et de production de ces nouveaux matériaux s'y déroule. Quelle position le Québec occupe-t-il dans une course dominée par de tels géants?

Il est intéressant de constater que dans le secteur des transports sur route et sur l'eau, l'industrie québécoise des composites est tout à fait concurrentielle. Sur 128 entreprises québécoises spécialisées dans la fabrication de pièces en matériaux composites, 33 sont à l'œuvre dans ces secteurs. La réputation des camions, camionnettes, yachts et voiliers en composites produits au Québec n'est d'ailleurs plus à faire.

Malheureusement, il n'en va pas de même dans les secteurs de pointe. En aéronautique, des compagnies comme Canadair, Pratt & Whitney et Bell Hélicoptère utilisent certes de nombreuses pièces en composites, mais elles doivent les importer des États-Unis. Le marché des loisirs, pourtant prometteur, est presque complètement déserté par les industriels québécois.

Ce retard s'explique par un certain nombre de facteurs. «La plupart des

entreprises québécoises utilisent des méthodes de moulage manuelles ou semi-manuelles ne permettant la fabrication que d'un petit nombre de pièces de grande surface, constate Raymond Gauvin, mais elles maîtrisent mal les techniques mécanisées nécessaires à la production en série de pièces aux caractéristiques contrôlées — un «must» de la haute technologie». «Nous manquons aussi de connaissances fondamentales et de main-d'œuvre spécialisée», renchérit Germain Bélanger.

Heureusement, une série d'initiatives récentes prises par des centres de recherche et des établissements d'enseignement laissent espérer que le retard sera bientôt comblé. L'École polytechnique, l'Université de Sherbrooke, l'Institut de génie des matériaux et le Centre de recherche industrielle du Québec ont formé des équipes spécialisées et leur ont donné pour objectif de combler les lacunes de nos connaissances sur les composites. De son côté, le CEGEP de Saint-Jérôme a créé un Centre spécialisé sur les composites pour former une nouvelle génération de techniciens hautement qualifiés et capable d'améliorer, souhaitons-le, la performance du Québec dans ce secteur incroyablement prometteur où la place ne manque certainement pas pour les innovateurs.

ainsi que lorsqu'il dessine un objet, le concepteur ne se trouve plus assujéti aux contraintes millénaires imposées par les matériaux eux-mêmes. Cela représente une véritable libération. On peut désormais conférer à un matériau les qualités requises pour satisfaire au design, alors qu'auparavant, il fallait faire l'inverse!», constate M. Robert Guillemette, ingénieur au Centre spécialisé en matériaux composites du CEGEP de Saint-Jérôme.

À l'heure actuelle, les composites les plus courants sont ceux à matrice de plastique renforcé de fibre de verre, appelés simplement plastiques renforcés. Il en existe deux catégories, qui correspondent aux deux grands types de plastique sur le marché. La première est celle des thermoplastiques. Ce sont les plastiques «classiques» que nous connaissons comme, par exemple, le polychlorure de vinyle. «Leur résistance mécanique est plutôt faible, commente Raymond Gauvin. Mais ils sont peu coûteux et ils peuvent, après solidification, être refondus puis resolidifiés plusieurs fois, ce qui permet de les remodeler à volonté». Ces propriétés assurent aux composites à matrice thermoplastique un grand avenir dans l'industrie automobile (voir l'encadré: «Finie la rouille»).

La seconde catégorie de plastiques renforcés est celle à matrice dite thermodurcissable. Son ancêtre est la fameuse «fibre de verre» à matrice de polyester, mais elle comprend maintenant une kyrielle de produits à base d'époxy, de résines phénoliques et autres. Contrairement aux thermoplastiques, les plastiques thermodurcissables ne peuvent être refondus, une fois durcis. Par contre, leur résistance à la chaleur, aux impacts, à la torsion et à la tension est supérieure à celle des thermoplastiques. Leur légèreté est inégalable et leur fabrication, aisée. Ces avantages en font un matériau de choix pour l'industrie des transports, qui est d'ailleurs la plus grande consommatrice de ces composites, avec 30 p. cent du marché. Au Québec, plusieurs firmes se sont spécialisées dans le moulage de cabines complètes de camions de livraison, de camions-

citernes, de semi-remorques et de caravanes. L'absence de corrosion prolonge considérablement la vie de ces véhicules, dont la rouille constituait la principale cause de «décès».

POUR LE MÉTRO ET LE GRAND NORD

Les plastiques renforcés ont aussi séduit les fabricants de matériel de

transport en commun, mais il a fallu pour cela régler le problème de l'inflammabilité des résines et de la densité de la fumée qu'elles dégagent lorsqu'elles prennent feu. «Nous y sommes parvenus en incorporant des additifs à base d'antimoine et d'aluminium aux résines, explique Germain Bélanger, ingénieur-consultant, spécialisé dans les matériaux composites, et dont la compagnie Bombardier est

FINIE LA ROUILLE!

Nous sommes en 1995. Votre voiture vient de franchir le cap des 100 000 km. Pourtant, quoique vous ne l'avez guère ménagée, pas la moindre trace de rouille n'a fleuri sur son capot, sur ses portes ou sur ses ailes...

Vous rêvez? Non, vous vivez la concrétisation d'une promesse: celle des constructeurs d'automobiles d'incorporer à leur production un nombre croissant de pièces en composites. Une promesse qui est déjà en voie de réalisation. L'industrie américaine de l'automobile, qui a intégré quelque 140 000 tonnes de composites à ses véhicules en 1985, en consommera 206 000 tonnes en 1990, soit une augmentation de 48 p. cent. L'usage de composites et notamment de plastiques renforcés est déjà courant dans la fabrication des pare-chocs, des faces avant et arrière, de la suspension et du châssis des voitures. À ces pièces

s'ajouteront bientôt le capot, les ailes, les portes, le toit, les sièges, les jantes, les arbres de transmission, etc. En plus de mettre la carrosserie à l'abri de la corrosion, les composites offrent les avantages de résister aux petits chocs, d'être plus légers et, par conséquent, d'économiser l'essence, de filtrer le bruit, d'amortir les vibrations et d'être faciles à réparer...

Mais les services rendus par les composites à cette colossale industrie ne se limiteront pas aux pièces de carrosserie. On peut déjà fabriquer des moteurs dont les bielles, les valves, le bloc et les pistons sont en composites. Il y a deux ans, la Lola T616 d'Amoco, voiture de compétition propulsée par un moteur tout-composite, a remporté une course d'endurance de 3 heures à Watkins Glen, confirmant ainsi les perspectives d'un brillant avenir pour les composites dans ce domaine.



Construits en matériaux composites, les sièges et les panneaux muraux du métro de Montréal ont démontré une résistance au feu inégalée.

Germain Bélanger

l'un des meilleurs clients. Ces modifications ont convaincu cette compagnie d'utiliser des composites dans la confection des sièges, des panneaux de finition intérieure et de plusieurs autres pièces des wagons de métro qu'elle a fabriqués pour les villes de Montréal et de New York. Et les constructeurs de camions et d'autobus ont suivi le mouvement».

L'industrie de la construction aussi. En particulier dans le Grand Nord où les matériaux doivent être transportés par avion et donc être légers. Ainsi, les aéroports de Frobisher Bay et de Fort Chimo ont été construits à l'aide de panneaux «sandwich», incorporant une couche de mousse uréthane entre deux couches de composites. Cette technique permet d'obtenir un mur ultra-isolant et d'une grande rigidité, l'idéal pour affronter le climat rigoureux du Grand Nord...

La popularité des plastiques renforcés dans ces secteurs s'explique également par leur fabrication relativement simple qui permet de réaliser des objets de grande taille en une seule pièce, sans joint ni suture. Il suffit de déposer dans des moules, à la main ou à la machine, des couches successives de tissus confectionnés à partir des fibres de renfort et imprégnés de résine. Ces tissus se présentent souvent sous forme de bandes lettres préimprégnées. On soumet ensuite le moule à une température et à une pression élevées, en présence d'un catalyseur, pour faire durcir la résine.

Les plastiques renforcés ont toutefois quelques défauts dont le principal est la «température critique» à laquelle ils se détériorent, et qui ne dépasse pas 300 °C dans le cas des meilleurs thermodurcissants. De plus, leur résistance à la torsion est encore bien inférieure à celle de l'acier, ce qui limite leur application, par exemple dans les structures architecturales.

LE TOIT DU STADE

La plupart de ces problèmes ont cependant trouvé leur solution avec l'arrivée d'une nouvelle catégorie de composites: les composites avancés. Cette nouvelle génération offre une

vaste gamme de matériaux dont les résistances mécanique et thermique et la légèreté dépassent souvent celles des meilleurs alliages métalliques. Ces matériaux peuvent avoir pour matrice des métaux (aluminium, magnésium, titane), du carbone ou des résines. Ces dernières sont le plus souvent renforcées avec des fibres de Kevlar ou de carbone. Comme en témoigne son utilisation (à l'état pur) pour la confection du toit du stade olympique de Montréal, le Kevlar, commercialisé par la compagnie DuPont, résiste mieux à la traction que le verre, est ininflammable et virtuellement inusable. Les composites à base de carbone possèdent la plupart de ces qualités, avec en plus celle de résister à de très hautes températures.

dont le carénage des ailes et du fuselage, le cône de queue, le plancher, les ailerons, les gouvernails de direction et de profondeur sont en composites. Bell Hélicoptère se sert de composites pour la confection des pales et des rotors de ses engins. Une autre des nombreuses vertus des composites au carbone, la résistance aux hautes températures, les rend aussi utiles dans la fabrication des turboréacteurs, des aérofreins, du nez des navettes de la NASA et, bien sûr, du fameux bras articulé de celle-ci, dont le matériau a été mis au point par une équipe du Conseil national de recherches du Canada. La compagnie Boeing estime que d'ici l'an 2000, les composites compteront pour 65 p. cent du poids de ses avions. Ce taux est actuellement de 20 p. cent.



Les pêcheurs profitent déjà des caractéristiques des composites. Grâce à eux, leur canne à pêche est à la fois plus légère, plus performante et plus résistante qu'avant.

Le marché le plus important pour ces composites est l'industrie aéronautique. C'est grâce à eux qu'on a pu réduire le poids des avions ou des véhicules spatiaux de l'ordre de 20 à 30 p. cent. Or, un kilo de poids «mort» sur un avion civil brûle 4 000 litres de carburant par an! Aussi, les grands constructeurs d'avions remplacent-ils de plus en plus l'aluminium de leurs appareils par de tels composites. Par exemple, 195 éléments du Challenger de Canadair,

DES SKIS AUX INSTRUMENTS DE MUSIQUE

Un secteur particulièrement avide de hautes performances est celui des loisirs... Bien qu'en volume il ne représente qu'une petite partie du marché des composites avancés, les applications les plus variées s'y retrouvent: skis, raquettes de tennis, cannes à pêche, clubs de golf, casques

de moto, perches à sauter, etc. À ce nombre s'ajouteront bientôt des cadres et des roues de bicyclettes, des bouteilles de plongée sous-marine, des structures de deltaplanes et... des instruments de musique!

Les recherches fébriles qui se poursuivent de par le monde pour élaborer de nouveaux composites ont récemment donné naissance à une nouvelle classe de composites avancés, pourtant issue d'un matériau vieux comme le monde: les céramiques. Tout comme celles que les artistes et les décorateurs façonnent depuis des millénaires, les céramiques avancées sont faites de fines poudres provenant de certains composés chimiques (souvent des oxydes métalliques), mais auxquelles on ajoute un renfort avant de les cuire. Pour l'instant, les composites à matrice de céramique ne courent pas les rues, notamment à cause de leur tendance à se fissurer et de leur prix élevé. Très résistantes aux hautes températures, aux agents chimiques et surtout à l'usure, elles connaissent



Germain Bélanger

Cette sculpture réalisée par Danielle Thibeault, a été créée à partir de plastiques renforcés.

tout de même des applications aussi diversifiées que la fabrication d'outils de coupe et de rotors d'hélicoptères.

Ces recherches mèneront aussi à l'amélioration des composites «traditionnels». Déjà, l'armée américaine (qui, on peut s'en douter, lorgne beaucoup du côté des composites!) a mis au point une nouvelle fibre de verre nommée S2, qui supporte beaucoup mieux les chocs et la chaleur que le verre de type E, matériau de base des fibres ordinaires. La fibre S2

pourrait donc garnir des blindages, revêtir des obus... et aussi donner lieu, espérons-le, à des applications pacifiques! De plus, de nouvelles résines thermoplastiques, capables de supporter des températures de 400 °C, viennent de faire leur apparition dans l'univers des composites, ouvrant la voie à un vaste champ de possibilités.

Pour l'instant, le seul frein à la pénétration des composites avancés est leur prix. Alors que le coût des plastiques renforcés se compare avantageusement à celui des autres matériaux, celui des composites avancés varie d'une dizaine de dollars le kilo pour certains composites à matrice métallique, à 400 dollars pour les composites au carbone... et jusqu'à 1 000 dollars pour les composites à matrices de céramique. Mais ces coûts baisseront à mesure que seront mises au point de meilleures méthodes de fabrication. Et les anthropologues du futur définiront peut-être une nouvelle grande ère de l'humanité: l'âge des composites! □

LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL SONT FIÈRES
D'ANNONCER LA PUBLICATION

ATLAS HISTORIQUE DU CANADA

Directeur : W.G. Dean Coordonnateurs : J.-P. Wallot, J. Warkentin

• Une œuvre d'art et d'érudition, en trois volumes • Fruit de la collaboration de 240 chercheurs de 28 universités canadiennes • Un ouvrage prestigieux à la fine pointe de la recherche en géographie, archéologie, histoire et autres disciplines • Un ensemble de magnifiques planches accompagnées de textes explicatifs que tous voudront posséder et offrir en cadeau • Un projet généreusement subventionné par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada

Atlas historique du Canada

Volume I : Des origines à 1800

Directeur :
R. Cole Harris

Cartographe
et graphiste :
Geoffrey
J. Matthews

Édition française

Direction : Louise Dechêne
Traduction : Marcel Paré
Présentation :
Jean-Pierre Wallot

Le volume I couvre les millénaires durant lesquels les Indiens, les Inuits et les peuples qui les ont précédés occupent le territoire qui forme le Canada d'aujourd'hui; il retrace ensuite l'expansion du commerce et des établissements européens à Terre-Neuve, en Acadie, dans le reste de la Nouvelle-France et dans les régions du nord-ouest.

1987, 200 p. (26,5 x 36 cm), 95 \$
70 planches en couleurs sur deux pages
chacune, tableaux, graphiques, illustrations,
dessins, relié toile sous jaquette

Le volume II :
le XIX^e siècle, paraîtra
probablement en 1991
et le volume III :
le XX^e siècle en 1989

L'Atlas est publié
simultanément en version
anglaise par les Presses
de l'Université de Toronto.

Renseignements additionnels
sur demande*



*LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

2910, bd Édouard-Montpetit, Montréal, QC, Canada H3C 1J7 Tél. : (514) 343-6932/6934

Une profession encore jeune: L'AGRONOMIE

par DANIELLE OUELLET

La méfiance des agriculteurs et la rudesse du climat n'ont pas rendu la tâche facile aux pionniers de l'agronomie québécoise. Mais, au cours de leur 50 ans d'existence, les agronomes ont contribué à faire passer le Québec de l'agriculture traditionnelle à l'industrie agro-alimentaire.

Affirmer que l'histoire du Québec est étroitement liée à celle de son agriculture est presque un lieu commun et, pourtant, la profession d'agronome est encore toute jeune: l'Ordre des agronomes du Québec célèbre cette année son cinquantième anniversaire. Alors qu'au siècle dernier, la majorité de la population active s'adonnait à l'agriculture, il peut paraître surprenant que l'on ait attendu si longtemps pour se doter de spécialistes dans ce domaine.

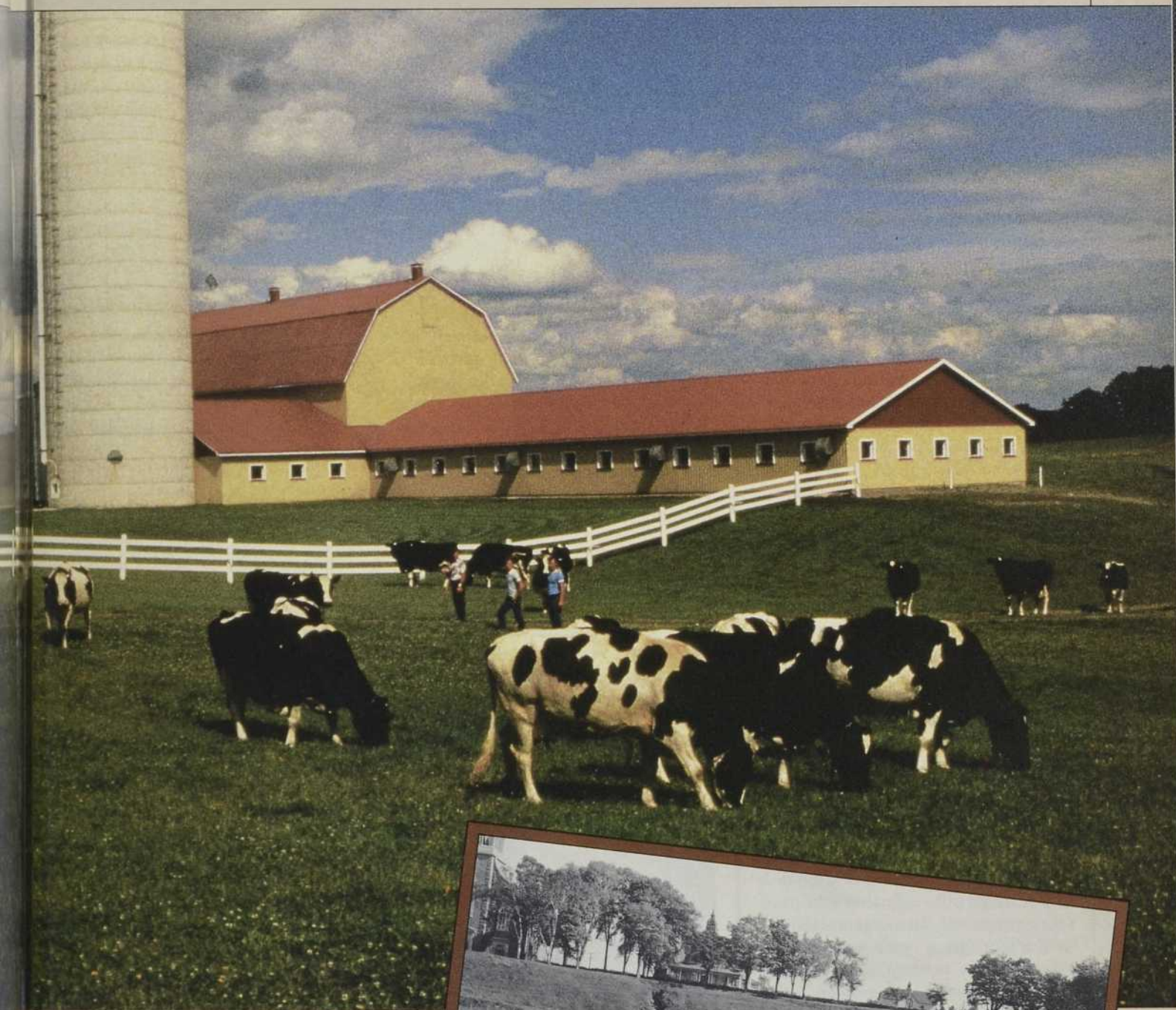
Aujourd'hui, on compte près de trois mille agronomes au Québec. L'agronome de 1987 est devenu un véritable conseiller scientifique agricole. Il est jeune, 32 ans en moyenne, et les nouveaux défis auxquels il doit faire face se multiplient. Régénération forestière, pluies acides, diffusion des technologies agricoles, développement agro-alimentaire, qualité de l'environnement, alimentation, énergie à la ferme, implantation de l'informatique, biomasse, gestion des marchés, fiscalité agricole, consultation privée ou direction d'entreprise,

voilà autant de secteurs où l'agronome est devenu indispensable. Pourtant le milieu agricole québécois a tardé à reconnaître l'importance de son rôle et de ses contributions. Il faudra attendre le début du 20^e siècle pour voir émerger les agronomes comme groupe professionnel.

Même si Mgr de Laval s'intéresse à l'enseignement de l'agriculture dès les premiers temps de la Nouvelle-France, l'enthousiasme des pionniers se heurte souvent à la méfiance des cultivateurs face à une science méconnue. Cette situation apparaît



Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation



d'autant plus étonnante que, même si plusieurs n'hésitent pas à proclamer haut et fort la vocation essentiellement agricole de la province, l'agriculteur n'a pas toujours la vie facile dans ce froid pays de poudrerie.

Les premiers colons de l'Amérique apportent avec eux les méthodes de culture très anciennes et rudimentaires pratiquées par les paysans de leurs pays d'origine. Durant la première moitié du 19^e siècle, la situation évolue partout en Amérique du Nord, sauf au Québec où la tradition continue d'avoir force de loi.



C'était l'époque où l'agriculture s'apprenait dans les champs parmi des enseignants en soutane et des étudiants en costume.

La Terre de chez nous

Malgré des résultats souvent décevants, le Québec agricole restera encore longtemps soumis à la dictature des saisons et à des méthodes de culture désuètes.

LA PAROLE, LA PLUME ET L'EXEMPLE

L'histoire de l'agronomie québécoise se confond avec l'action énergétique de ses pionniers. La plupart d'entre eux n'ont pas de diplôme universitaire et leurs outils de travail sont la parole, la plume et l'exemple. En collaboration avec des cultivateurs moins farouches, ils adaptent au contexte québécois des méthodes puisées à l'étranger. L'enseignement de l'agriculture et le journalisme agricole se développent au cours du 19^e siècle. Parmi les précurseurs, émergent les noms des Perreault, Evans, Pilote, Barnard, Marsan et Chapais.

Dès 1820, quelques écoles élémentaires dispensent des rudiments de jardinage et d'agriculture. Cet enseignement est souvent l'œuvre de véritables mécènes, comme l'avocat québécois Joseph-François Perreault qui, aussi longtemps qu'il en a les moyens, entretient une ferme-école près de Québec. Cependant, il a fallu attendre 1859 pour que le Canada se dote de sa première École d'agriculture. Cette année-là, sous l'impulsion de son directeur, l'abbé François Pilote, le Collège de Sainte-Anne-de-la-Pocatière offre des cours de perfectionnement aux agriculteurs. D'autres collèges, comme celui de l'Assomption tentent, eux aussi, l'aventure de l'enseignement agricole, mais le manque chronique d'étudiants et une organisation parfois déficiente les obligent à abandonner.

En 1893, les Pères Trappistes, sous la direction de Dom Antoine, fondent l'Institut agricole d'Oka qui sera rattaché à l'Université Laval à Montréal à partir de 1908. Peu après l'ouverture, on y accueille avec empressement le professeur Amédée Marsan qui, après avoir obtenu un diplôme en droit, s'est spécialisé en agriculture à Sainte-Anne-de-la-Pocatière avant d'enseigner au Collège de l'Assomption. Ses cours sur l'agronomie, l'économie rurale et les

cultures spéciales pavent la voie à la formation des premiers agronomes, au début des années 1910.

Le 19^e siècle voit aussi naître un nouveau mode de transmission de l'information destinée aux cultivateurs: le journalisme agricole. En 1836, William Evans, un émigré irlandais, fonde le *Journal d'agriculture* qui ne prendra vraiment son essor qu'en 1843, après des débuts perturbés. Véritable pionnier de la vulgarisation agricole, Evans exploite sans relâche ses thèmes préférés: l'enseignement agricole dans les écoles primaires, la fondation d'écoles d'agriculture, l'établissement de fermes-écoles et le crédit agricole. En 1853, il publie un traité sur la théorie et la pratique de l'agriculture. Le gouvernement du Bas-Canada, enchanté par sa brochure, l'imprime à un millier d'exemplaires.

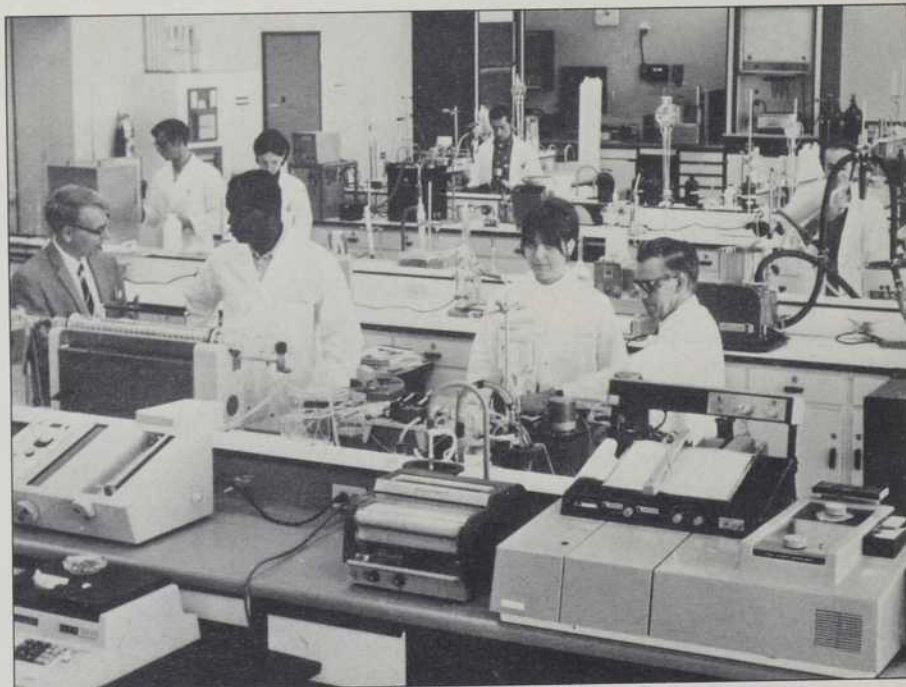
UNE ÉCOLE DE BEURRE ET DE FROMAGE

Bientôt les plus audacieux traversent l'Atlantique en quête de connaissances éprouvées. C'est ainsi que Joseph-Xavier Perreault, petit-fils de Joseph-François Perreault, se rend en France et en Angleterre pour étudier l'agronomie. De retour au

pays en 1857, il s'emploie à adapter au Québec les méthodes européennes de culture et d'élevage. Perreault devient ainsi le premier agronome et le premier journaliste agricole canadien-français. Sur les traces d'Evans, il assume la direction du *Journal d'agriculture*; le développement de l'enseignement agricole et l'importation d'animaux étrangers, comme la vache Ayrshire et le cheval Percheron, le passionnent également.

Plusieurs pionniers trouvent leur inspiration en cultivant le sol québécois et, parmi ces mordus de la terre, Édouard-A. Barnard, un trifluvien original qui s'entête à réussir en agriculture, devient un enseignant et vulgarisateur hors pair. Écrivain prolifique, il préconise l'organisation de l'industrie laitière. Sans doute inspiré par les plaidoyers de Barnard, c'est son beau-frère, Jean-Charles Chapais, qui met sur pied la première fabrique-école de beurre et de fromage, à Saint-Denis-de-Kamouraska.

À l'action de ces pionniers, s'ajoutent d'autres initiatives comme celle du ministère de l'Agriculture qui fournit des conférenciers aux cercles agricoles lesquels organisent ensuite des séances d'information dans chacune des paroisses. Le ministère embauche aussi des publicistes agri-



La formation de l'agronome, en 1987, lui permettra d'être un véritable conseiller scientifique agricole et de relever les nouveaux défis qui se sont multipliés dans ce domaine.



L'École d'agriculture de Sainte-Anne-de-la-Pocatière, un établissement d'enseignement qui a profondément marqué l'histoire de l'enseignement agricole au Québec jusqu'en 1962.

coles pour jouer en quelque sorte un rôle d'agronome auprès des cultivateurs. De son côté, vers la fin du siècle, l'Église catholique délègue des missionnaires colonisateurs pour épauler les efforts des pionniers dans la formation agricole.

Malgré la floraison de journaux agricoles, il semble bien que leur rayonnement n'atteint pas, à cette époque, l'ensemble des agriculteurs, car nombre d'entre eux ne savent pas lire. De même, l'organisation des écoles d'agriculture se fait d'une manière un peu anarchique. Voulant respecter les droits acquis des maisons pionnières de l'enseignement agricole, le gouvernement se refuse à en diminuer le nombre, si bien, qu'en définitive, elles souffrent d'un manque chronique d'étudiants. De plus, au début du 20^e siècle, les cultivateurs québécois se veulent encore farouchement autonomes et les agronomes ont encore beaucoup de pain sur la planche pour vaincre leur méfiance.

L'ÉMERGENCE D'UNE PROFESSION

La profession d'agronome fait officiellement son apparition au Québec en 1913, année où le ministère de l'Agriculture décide de se doter d'un

service agronomique. Il embauche alors cinq fonctionnaires d'un nouveau type pour veiller au progrès de l'agriculture dans des districts déterminés. Forts de leurs nouvelles fonctions, les jeunes diplômés choisissent de s'appeler agronomes, après avoir longuement hésité entre techniciens agricoles, agronomes, ingénieurs-agronomes, ingénieurs-agricoles... En exerçant leurs fonctions chacun dans deux comtés, tous se sentent investis de la mission de faire de l'agronomie une grande profession. L'un d'entre eux, Jean-Charles Magnan, évoque par écrit l'enthousiasme des débuts: «Être agronome en 1913, c'était une nouveauté, c'était la naissance d'une nouvelle profession. C'était une aventure de jeunesse et même, tout un exploit».

Aussitôt en poste, les nouveaux agronomes organisent des expositions, des démonstrations ou des conférences qui sont souvent boudées par les personnes visées. À l'instar de Mahomet qui se rendit à la montagne, les agronomes décident donc d'aller au-devant des cultivateurs, en se rendant sur leurs fermes afin, comme l'a expliqué Jean-Charles Magnan, «qu'aucun ne puisse avoir le moindre prétexte pour ne pas faire de progrès et ne pas adopter les meilleures méthodes de culture».

Au début, l'enthousiasme des cultivateurs est loin d'être délirant pour ces jeunes agronomes dont ils redoutent le savoir livresque. Gustave Prince, agronome diplômé de l'Institut agricole d'Oka en 1920, aujourd'hui âgé de 89 ans, se rappelle ses premiers contacts avec les cultivateurs. «Les agronomes sont alors peu connus et ils ont contre eux le tenace préjugé que ces jeunes blancs-becs ne connaissent pas grand-chose en agriculture, qu'ils ont appris dans les livres, et qu'ils n'ont jamais été cultivateurs...»

UN AGRONOME PREMIER MINISTRE: ADÉLARD GODBOUT

Dans les années 30, le nouveau ministre de l'agriculture de l'époque, J.-Léonide Perron, lance un cri d'alarme: «L'agriculture est dans le marasme». Il fait alors appel à des agronomes pour dresser un plan de relance prônant la concentration de la production et l'augmentation de la qualité, favorisant le mouvement coopératif et préconisant la ruralisation de l'enseignement primaire, le développement des cours agricoles abrégés, la formation d'un comité d'études des marchés, la construction d'entrepôts et, enfin, le réaménagement du ministère de l'Agriculture en quatre sections, chacune supervisée par un agronome. La réforme est d'importance et un vent d'espoir souffle chez les agriculteurs.

Lentement, au fil des années et de l'expérience, l'agronome québécois se libère de son statut de salarié de l'État au service direct de l'agriculteur pour revendiquer un véritable statut de professionnel. Déjà, au cours des années 20, les agronomes de la première heure se sont affiliés à une organisation professionnelle à charte canadienne, la *Canadian Society of Technical Agriculturist*, mais le caractère biculturel de cette association ne répond pas à toutes les attentes. C'est ainsi qu'en mai 1937, environ 300 agronomes venus de tous les coins de la province sont réunis à l'aréna de Sherbrooke «pour décider de ce qu'il convient de faire». À l'issue de ce congrès, la *Corporation des agronomes du Qué-*

bec est fondée. Grâce à l'acharnement de son premier président, Henri-C. Bois, la nouvelle corporation professionnelle obtiendra ses lettres patentes un mois plus tard, mais ce n'est qu'en 1942, qu'une loi créant officiellement la corporation sera sanctionnée. Il faut dire qu'Adé-lard Godbout, un agronome, était alors premier ministre. Deux ans plus tard, la corporation lance la revue *Agriculture*, qui existe encore aujourd'hui.

UNE PROFESSION EN CONSTANTE ÉVOLUTION

À partir de 1937, les agronomes québécois s'imposent comme chefs de file d'une nouvelle production agricole et prennent la direction des premières fermes expérimentales. Électrification des campagnes, fertilisation des sols, mécanisation du travail à la ferme, amélioration génétique des semences, création d'une race québécoise de bovins, insémination artificielle, contrôle des virus chez les plantes ou les animaux, autant de secteurs qui retiennent leur attention en plus, bien évidemment, du développement du système coopératif agricole, notamment la Coopérative fédérée du Québec.

En 1940, le gouvernement crée le *Conseil des recherches agricoles*, et lui donne pour mandat de coordonner la recherche. Bertrand Forest, qui en a été le président de 1962 à 1972, rappelle les consignes de prudence qu'il faut observer. «La première subvention était de 7 000 dollars et on demandait de ne pas trop dépenser. Il fallait étudier les problèmes les plus urgents et pas tous à la fois.» Au fil des ans, les subventions augmentent à mesure que diminuent les réticences des agriculteurs, mais Bertrand Forest arbore un sourire espiègle lorsqu'il raconte comment il réussissait parfois à convaincre les plus récalcitrants: «À la fin des années 50, nous avons réussi, dans une ferme expérimentale de Belle-chasse, à créer une variété de fraises de qualité supérieure. Le problème, c'était de convaincre les fermiers des alentours de les cultiver. Nous avons donc fait courir le bruit que l'expé-



La Terre de chez nous

De nos jours, les étudiants en agronomie doivent se préparer à s'insérer dans une industrie agro-alimentaire de plus en plus prospère et dynamique.

rience était secrète et pouvait être très rentable. Il ne restait plus qu'à organiser un concours pour trouver des fraises aussi belles que les nôtres. Nous savions que c'était impossible, mais certains se sont présentés... avec notre variété de fraises... qu'ils avaient certainement «empruntée» dans le champ expérimental. Un peu de mystère et le tour était joué. Peu importent les moyens, notre but était atteint: intéresser les cultivateurs aux nouveautés.»

En 1962, le ministère de l'Agriculture recommande que l'enseignement francophone agricole soit concentré en un seul endroit. C'est alors que l'Institut d'Oka et l'École d'agriculture de Sainte-Anne-de-la-Pocatière abandonnent l'enseignement agricole au profit de la Faculté d'agriculture de l'Université Laval. Celle-ci, fière de son statut d'unique faculté d'agriculture francophone en Amérique du Nord, célèbre cette année le 25^e anniversaire de son installation sur le campus de Sainte-Foy. Le pavillon qui l'abrite porte d'ailleurs le nom de l'un des plus célèbres agronomes québécois: Paul Comtois.

L'entrée en vigueur du Code des professions, le 1^{er} février 1974, marque l'aboutissement de quatre ans de discussions... et de nombre d'ajustements pour les différents groupes

professionnels du Québec. Ainsi, la corporation des agronomes devient l'*Ordre des agronomes* et les agronomes solitaires doivent joindre les rangs de l'Ordre pour avoir le droit de pratiquer leur profession. La principale activité de l'Ordre au cours de la décennie 1970 consiste à modifier ses règlements et ses structures pour les rendre conformes à la loi. Ces contraintes légales n'empêchent pas les agronomes de s'impliquer dans leur milieu. Au cours de cette période, le zonage agricole et l'enseignement professionnel représentent des préoccupations majeures pour la profession.

Une profession où la présence féminine augmente. Les femmes agronomes représentent maintenant près de 20 p. cent des membres de l'Ordre et presque 50 p. cent des futurs agronomes en cours de formation aux universités Laval et McGill. Quatre des 11 sections régionales de l'Ordre sont présidées par des femmes qui, les chanceuses, n'ont pas à se soucier de la féminisation du nom de leur profession! Une profession aussi qui a su, en 50 ans, vaincre la méfiance des uns, l'incrédulité des autres, et s'imposer comme l'un des moteurs de la transformation des fermes québécoises traditionnelles en une industrie agricole prospère et dynamique. □

**Si vous aviez
un enfant qui
souffre
d'insuffisance
rénale,**



**vous
comprendriez
pourquoi
La Fondation
du rein vous
incite
fortement
à signer une
carte de
don d'organes.**

**LA FONDATION
CANADIENNE
DU REIN**

**Les maladies du rein:
une lutte à finir.**



« **Agronomie et Agriculture** se côtoient depuis un demi-siècle.

Pour le meilleur et parfois... le pire.

Bâtissons l'avenir de l'agriculture québécoise sur des rapports équilibrés.

Heureux cinquantenaire aux agronomes québécois. »

Jacques Proulx,
Président général.



Livres du Musée national des Sciences naturelles



Les oiseaux du Canada
Journal de météorologie
Qu'est-ce qu'un oiseau?
Plantes sauvages des montagnes Rocheuses
Plantes sauvages comestibles du Canada
Les écureuils du Canada

**Disponibles
chez votre
libraire!**

Canada

IL Y A 25 ANS ALOUETTE

Avec la mise en orbite réussie d'un premier satellite, Alouette 1, le Canada devenait, il y a eu 25 ans le 29 septembre, le premier pays, après l'U.R.S.S. et les États-Unis, à concevoir et à construire entièrement un satellite.

par JEAN-MARC CARPENTIER

C'est dans la nuit du 28 au 29 septembre 1962 que le satellite canadien Alouette 1, juché au sommet d'une fusée américaine Thor-Agena, entreprit son voyage vers le cosmos. L'action se déroulait en Californie, à la base militaire Vandenberg qui était alors bien différente de ce qu'elle est aujourd'hui. Les mises à feu devaient alors s'accorder à l'horaire des trains de marchandises qui passaient à moins de 75 m du pas de tir. Il faut également se rappeler qu'à cette époque, la moitié des lancements se soldaient par un échec. C'est donc avec beaucoup d'appréhension que les ingénieurs canadiens ont vu leur précieux satellite se perdre dans la nuit au sommet de cette fusée crachant une flamme jaune accompagnée d'un lourd bruit d'explosion. Quatre années d'efforts se jouaient ainsi à pile ou face.

Heureusement, tout se déroula parfaitement et le satellite fut déposé, à 1 000 km d'altitude, sur une orbite presque circulaire inclinée à 80 degrés par rapport à l'équateur. Une telle orbite permettait au satellite de faire

le tour de la Terre en 105 minutes et, grâce à la rotation de celle-ci, d'en survoler tous les points une fois par jour.

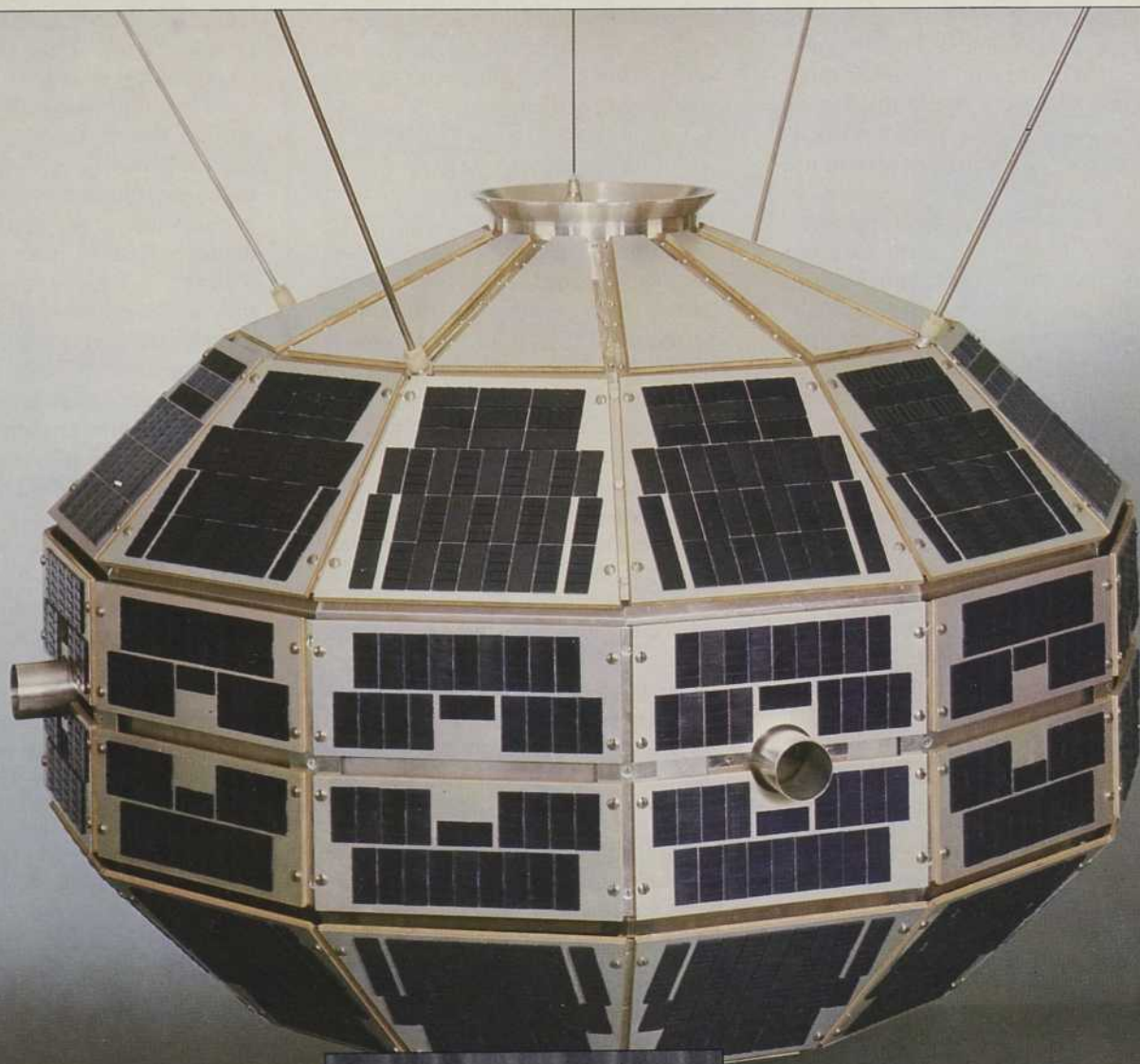
CARTOGRAPHIER L'ENVELOPPE ÉLECTRIQUE DE LA TERRE

Les observations effectuées par le satellite Alouette allaient s'avérer d'une importance fondamentale pour le développement des radiotélécommunications. On savait depuis le début du siècle que l'atmosphère terrestre joue un rôle primordial dans la transmission des ondes électromagnétiques. Ce phénomène était devenu évident le 12 décembre 1901 alors que Guglielmo Marconi capta, à Terre-Neuve, un signal morse émis par un transmetteur situé en Angleterre. Le fait qu'un tel signal ait pu voyager sur près de 3 000 km, soit beaucoup plus loin que la ligne d'horizon, indiquait que l'onde avait été réfléchiée par une couche conductrice située en haute atmosphère. On découvrit plus tard que cette couche était formée de gaz chargés électriquement, ce qui lui valut le nom d'ionosphère.

Les spécialistes canadiens des télécommunications ont eu tôt fait de remarquer que l'ionosphère semblait se comporter très curieusement au-dessus des zones nordiques du pays où les communications radios étaient souvent perturbées et même interrompues sans qu'on puisse comprendre pourquoi. Ces zones instables correspondaient d'ailleurs aux régions où l'on observe également la présence d'aurores boréales qui sont liées aux mêmes phénomènes magnétiques.

À partir du milieu des années 20, les scientifiques commencèrent à étudier directement l'ionosphère en la bombardant avec des ondes radio de différentes fréquences et en mesurant l'écho à la manière du radar qui devait être inventé vingt ans plus tard. Au Canada, ce n'est qu'au cours de la deuxième guerre mondiale que le Conseil national de recherches compléta la construction d'un réseau de sept ionosondes disséminées le long de la partie septentrionale du pays.

Cependant, de telles sondes ne permettent d'observer que le dessous de l'ionosphère et ce, seulement au-dessus de certains points fixes. Dès la



Ministère des Communications, Ottawa

Principal architecte du programme spatial canadien et l'un de ses artisans les plus dynamiques jusqu'à sa mort survenue en 1979, M. John H. Chapman a proposé et coordonné le programme Alouette.

△ En 1962, le déploiement des antennes du premier satellite conçu et construit entièrement au Canada, Alouette 1, posait tout un défi technologique.

Après la mise en orbite du Spoutnik, en 1957, les scientifiques canadiens avaient compris que les satellites pouvaient offrir une base d'observation exceptionnelle pour étudier l'ensemble de l'ionosphère terrestre. Le Canada ne possédait cependant aucun moyen de lancement et il n'était évidemment pas question de mettre au point de telles fusées chez nous. En juillet 1959, une entente fut donc conclue avec les États-Unis pour la mise en orbite d'un satellite qui serait entièrement conçu et construit au Canada.

UN SATELLITE «MADE IN CANADA»

Le Laboratoire de recherche en télécommunication du ministère canadien de la Défense (DRTE) qui avait proposé ce projet de satellite s'est donc vu confier le mandat de concevoir et de réaliser ce projet. À une époque où la technologie des satellites était encore à ses tout premiers balbutiements, la construction d'Alouette posait des défis technologiques particulièrement difficiles à résoudre comme, par exemple, celui des antennes qui devaient se déployer avec une envergure jamais vue de 45 m.

Alors que les satellites de l'époque étaient généralement conçus pour fonctionner à peine plus d'un mois, les concepteurs d'Alouette s'étaient donné comme objectif de construire un satellite qui pourrait survivre une année complète dans le cosmos. Ils avaient cependant eu la prudence d'annoncer qu'ils seraient satisfaits d'une période de fonctionnement de trois mois. Alouette dépassa finalement les espoirs des plus optimistes en scrutant minutieusement l'ionosphère et en retransmettant inlassablement ses observations vers la Terre pendant plus de dix ans.

Quelques semaines seulement après la mise en orbite d'Alouette I, il était déjà devenu évident que les scientifiques canadiens avaient fait un excellent travail. Une nouvelle entente fut donc rapidement conclue avec la NASA en vue de poursuivre l'étude de l'ionosphère dans le cadre d'un programme global baptisé ISIS. Ce programme, qui s'est déroulé sur plus de deux décennies, a permis à des chercheurs de 16 pays différents

de produire plus de 600 communications scientifiques à partir des observations recueillies par quatre satellites canadiens.

UN INSTRUMENT D'AUTONOMIE

Les autorités politiques canadiennes de l'époque ont voulu faire d'une pierre deux coups en utilisant le programme ISIS pour jeter les bases d'une expertise nationale dans le domaine de la technologie spatiale. C'est ainsi que la construction des trois autres satellites du programme ISIS fut confiée à RCA Victor de Montréal qui octroya de nombreux sous-contrats à des entreprises comme Spar Aérospatiale et de Havilland, de Toronto. Quelques années plus tard, soit en 1967, le gouvernement fédéral décida d'abandonner la recherche fondamentale pour se consacrer en priorité aux applications technologiques de l'espace, notamment dans le domaine des télécommunications par satellite. Le der-

nier satellite de la série ISIS fut donc remplacé par le satellite expérimental de télécommunications Hermès.

Tout comme l'avait été Alouette en son temps, Hermès allait être à l'avant-garde de la technologie spatiale internationale tout en reposant exclusivement sur l'expertise canadienne. Réalisé sous la maîtrise d'œuvre de Spar Aérospatiale, Hermès est devenu une carte de visite très prestigieuse pour l'industrie aérospatiale canadienne. Les capacités de cette industrie dépassent maintenant les seuls besoins canadiens et s'orientent de plus en plus vers le marché international où elle fait très bonne figure.

Un quart de siècle s'est donc écoulé depuis que notre Alouette nationale s'est installée dans le cosmos. Loin de s'être fait plumer par ses concurrents, le premier satellite canadien a tenu sa place avec brio avant d'être rejoint par plusieurs autres oiseaux dont le ramage se fait maintenant entendre dans tous les coins de la planète. □



LA SCIENCE À VOTRE PORTÉE

Vous souhaitez être initié à l'étude des sciences?

Vous voulez, dans une approche non mathématique, comprendre les principes scientifiques clés ayant permis la formulation d'hypothèses détaillées sur les origines de l'homme et de l'univers?

Vous voulez saisir les nombreux liens qui relient la science à la société?

L'Université de Montréal vous propose alors, le tout nouveau programme d'étude de 30 crédits en

SCIENCES ET SOCIÉTÉ

On trouve dans ce programme, des cours sur l'astronomie, la physique, la biologie, l'histoire et la philosophie des sciences, les sciences nucléaires et la société.

Date limite d'admission: le 1^{er} novembre 1987

ADMISSIBILITÉ

Les personnes qui avaient 21 ans au 1^{er} mars 1987 s'adressent à la Faculté de l'éducation permanente, 343-6090.

Celles qui n'ont pas atteint cet âge, s'adressent à la Faculté des arts et des sciences, 343-7258.



Université de Montréal
Faculté de l'éducation permanente
Faculté des arts et des sciences



**Gaz
Métropolitain**

AVIS DE NOMINATION

André Caillé

Le président du Conseil d'administration de Gaz Métropolitain, monsieur Roger Charbonneau est heureux d'annoncer la nomination de monsieur André Caillé au poste de président et chef de la direction de l'entreprise. Depuis son arrivée à Gaz Métropolitain en 1982, monsieur André Caillé a occupé successivement les postes de vice-président, Affaires corporatives et publiques, vice-président senior, Administration et Affaires publiques et vice-président exécutif et chef des opérations.

Il avait précédemment occupé divers postes dans le milieu universitaire et dans l'administration publique.

Du nouveau



PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL ET NOUVEAUX MILIEUX DE TRAVAIL

ISBN 2-7605-0449-2

1987 760 pages 34 \$

Le présent volume regroupe l'intégralité des 62 communications présentées au Colloque international de psychologie du travail de langue française tenu en mai 1986 à l'Université de Montréal. Les thèmes abordés sont regroupés en neuf chapitres:

- Nouvelles théories et méthodologie en psychologie du travail
- Orientation professionnelle et cheminement de carrière
- Formation et perfectionnement des ressources humaines
- L'analyse psychologique et la sécurité du travail
- Satisfaction, motivation et stress au travail
- Qualité de vie au travail
- Recrutement et sélection des ressources humaines
- Ergonomie et technologies nouvelles
- Psychologie du travail et organisation

Ce livre permet aux psychologues du travail, aux praticiens, chercheurs, enseignants ou étudiants en sciences de l'homme au travail, d'actualiser ou de compléter leur information dans les différents champs de la psychologie du travail.

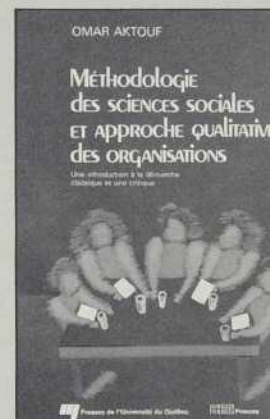
TECHNOLOGIES NOUVELLES ET ASPECTS PSYCHOLOGIQUES

ISBN 2-7605-0450-6

1987 172 pages 15 \$

Sous la pression de nouvelles technologies et de nouveaux modes de gestion, les environnements de travail sont en profonde mutation. De nouveaux comportements prennent place et de nouveaux types de conflits se nouent. L'Homme au travail demeure toujours au centre de ces mutations. L'Homme prend un sens par les institutions qu'il crée et les institutions ainsi créées n'ont de sens que pour l'Homme... ainsi en est-il du travail.

Tel est le questionnement auquel se sont livrés les spécialistes de la psychologie, de la sociologie, de l'ergonomie et des relations de travail, lors des journées d'études tenues à l'Université Laval par l'Association de psychologie du travail de langue française en mai 1986.



MÉTHODOLOGIE DES SCIENCES SOCIALES ET APPROCHE QUALITATIVE DES ORGANISATIONS

Omar AKTOUF

ISBN 2-7605-0457-3

1987 232 pages 18 \$

S'adressant aussi bien au néophyte qu'à l'initié qui s'interroge sur les conditions et possibilités d'une méthode de recherche moins entachée de quantitativisme, ce livre se veut à la fois une introduction à la méthodologie, une critique et une réflexion sur la conduite de la recherche dans les domaines de l'humain et du social, en particulier des organisations. L'auteur y tente une synthèse des traditions européennes et américaines en la matière ainsi qu'un dépassement de ce qu'il appelle la *mathématisation de la réflexion* au profit d'un *modèle plus humaniste* dont il esquisse les contours phénoménologiques et anthropologiques. Il met largement à profit ses propres expériences de recherche, notamment celles se basant sur l'approche ethnographique des entreprises (culture et représentations) et sur l'observation participante.

	Prix *	Quantité	Total
• PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL	34 \$		\$
• TECHNOLOGIES NOUVELLES	15 \$		\$
• MÉTHODOLOGIE DES SCIENCES SOCIALES	18 \$		\$
		Total	\$

☐ Chèque ☐ Mandat postal
☐ Mastercard ☐ Visa n° _____
 Date d'expiration _____ Signature _____

Nom _____

Adresse _____

Code postal

Expédiez à: Presses de l'Université du Québec
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1
Téléphone: 657-3551, poste 2860

* Prix sujet à changement sans préavis.



Mia et Klaus

Fernand Seguin

LE PURGATOIRE DE LA VULGARISATION

Où est donc passée la vulgarisation scientifique? Si l'on excepte les efforts enthousiastes et constants de l'équipe rassemblée autour des Petits débrouillards dont se désintéresse allègrement la télévision, il semble que le désir de faire jaillir chez les enfants l'étincelle de la curiosité scientifique appartienne à un âge révolu. La société québécoise, étourdie entre ses virages en *gigue* et ses slaloms en *tique*, les uns et les autres ponctués d'évaluations déchirantes, aurait-elle oublié le virage indispensable à l'épanouissement des générations futures, le virage de l'éveil scientifique?

Je parle ici de ce que je connais bien, ayant été, grâce aux circonstances, l'artisan de la première tentative québécoise de vulgarisation scientifique par les techniques audio-visuelles. De 1954 à 1961 (et jusqu'en 1970 si l'on tient compte des reprises), ce furent pour moi des années merveilleuses; si j'en crois les témoignages reçus, l'émerveillement régnait de chaque côté de l'écran lumineux. Quelles en ont été les retombées précises? Je n'ai jamais cherché à le savoir, plus intéressé alors comme aujourd'hui à leur qualité qu'à leur comptabilité. L'entreprise que j'avais assumée ne visait pas avant tout à orienter les jeunes intelligences vers les carrières scientifiques, même si le besoin s'en faisait cruellement sentir; elle visait encore moins à se substituer à un enseignement scientifique formel, d'ailleurs déficient à l'époque comme il l'est encore trente ans plus tard; elle cherchait simplement, par la démonstration visuelle de principes scientifiques élémentaires, ensuite par le récit dramatisé de la vie des grands savants et des principaux inventeurs, à susciter la curiosité des enfants à l'égard de l'activité scientifique. L'apprentissage méthodique, me disais-je, viendrait par surcroît; la télévision, dans la meilleure hypothèse, n'est pas un instrument d'apprentissage, mais d'éveil: on n'apprend vraiment que par l'étude individuelle accordée à la musique intérieure. Ceux et celles qui ont cru approfondir la science grâce aux émissions de vulgarisation

scientifique, n'ont eu que l'illusion de comprendre: en réalité, ils ont appris à aimer comprendre. Pour plusieurs d'entre eux, la conséquence aura été de s'engager dans la voie dont j'étais les séductions et, guidés par la première étincelle, d'accéder à la compétence. Je n'aurai été, pour ma part, qu'un montreur d'illusions, qu'un *illusionniste*; mais dans un monde qui a déserté le merveilleux, c'est un métier dont je n'ai eu qu'à me réjouir.

Vingt ans de purgatoire

L'entreprise de vulgarisation scientifique que je viens d'évoquer a survécu, grâce aux reprises, jusqu'au début de la décennie soixante-dix; l'avènement de la couleur électronique, qui aurait pu permettre de la renouveler, ne serait-ce qu'en rendant accessibles des démonstrations impossibles à illustrer en blanc et noir, en a précipité la fin; il ne s'est trouvé depuis aucune volonté de programmation pour la ressusciter. Tout au plus peut-on signaler, en 1978, la production par la Télé-université, d'une série télévisée portant sur le corps humain; en réalité, moins une tentative de vulgarisation qu'une présentation de causeries illustrées souvent sans rapport organique avec le sujet. Interminable série, répétée jusqu'à plus soif à toute heure du jour et de la nuit, comme si l'on avait voulu prouver au public que l'animateur en était réduit au rabâchage. Par cette astuce, les télévisions éducatives du Québec et de l'Ontario ont pu faire l'économie de nouvelles productions scientifiques originales. Seule, à ma connaissance, *La conquête de l'espace*, a pu voir le jour.

Depuis bientôt vingt ans, la vulgarisation scientifique audio-visuelle assortie de démonstrations est entrée en purgatoire, par un phénomène analogue à celui qui, en littérature, atteint les ouvrages des auteurs récemment disparus, avant que de nouvelles générations ne les découvrent et n'en fassent des classiques. Dans le cas de la vulgarisation scientifique, le purgatoire marque un appauvrissement

d'autant plus regrettable qu'on ne saurait invoquer, pour le justifier la saturation du public-cible. La vulgarisation, en effet, s'adresse prioritairement aux enfants, à une cohorte approximativement équivalente à la fourchette des dix-quinze ans, une cohorte dont le renouvellement est beaucoup plus rapide que celui du public adulte. Les jeunes auditeurs et auditrices de *La joie de connaître* et du *Roman de la science* frisent maintenant la quarantaine; personne ne semble préoccupé d'offrir à leurs enfants une vulgarisation scientifique audio-visuelle renouvelée par l'évolution des techniques de présentation, une vulgarisation accordée à la sensibilité de notre époque. Le plus grave, c'est que personne ne semble déplorer l'existence de ce purgatoire, alors que le souci d'éveiller l'intelligence et la sensibilité à la culture scientifique devrait renaître à chaque décennie, à défaut de faire constamment partie du paysage audio-visuel désormais inscrit dans notre vie quotidienne.

La Maison est morte

Dans le purgatoire de la vulgarisation scientifique, on a cru voir une éclaircie à l'annonce, en 1985, d'une Société de la Maison des Sciences et des Techniques dont le mandat principal consistait à recevoir et à créer une Maison (ou un musée, le mot est affaire de mode) destinée à offrir à la jeunesse du Québec un lieu vivant où la vulgarisation scientifique audio-visuelle (et tridimensionnelle!) serait offerte en permanence dans un cadre propice à la stimulation sensorielle, émotive, esthétique et intellectuelle. La création de cette maison (ou de ce musée) constituait la principale recommandation du Groupe de travail sur les musées scientifiques, constitué par le Ministère des Affaires culturelles en 1979, et que j'avais eu le plaisir de présider; au terme d'une consultation élargie à l'ensemble du Québec par le

biais des organismes représentatifs, l'existence d'un musée semblait correspondre à une volonté populaire clairement exprimée.

À peine ébauchée, la Maison des Sciences et des Techniques subit un avortement hâtif par le fait de décideurs égarés dans leurs *sparages* technologiques; les tentatives de la sauver en restreignant le budget initial, hypertrophié à mon avis, survinrent trop tardivement dans un processus de décision déjà privé des soutiens politiques et moraux qu'on aurait pu souhaiter. La Maison est morte et ne ressuscitera pas avant le prochain siècle; dispersée la troupe des jeunes communicateurs scientifiques qui auraient pu en assurer l'implantation et qui, retrouvant le goût de la vulgarisation scientifique, auraient pu l'animer, la nourrir et l'em-

pêcher de s'empoussiérer avec le temps. La Maison est morte: vive le purgatoire!

Le purgatoire, avec sa connotation étymologique, c'est sans doute ce qu'il conviendrait de souhaiter à ceux qui ont refusé l'existence à un centre de vulgarisation scientifique, sans même se donner la peine d'expliquer publiquement les motifs de leur décision. Décision clandestine, honteuse, mais combien révélatrice d'une société qui ignore la culture scientifique au point de ne soutenir la recherche scientifique que dans la mesure où elle aligne les gros sous à la sortie, qui en interdit la célébration

publique dans un lieu privilégié comme une Maison des Sciences, qui la méprise enfin, au point d'en mesurer l'apprentissage scolaire au compte-gouttes, quitte à préparer paisiblement notre infériorité scientifique et technique pour des générations à venir.

Encore un coup, et nous seront mûrs pour le dernier virage: le virage de l'asservissement au reste du continent. Les anciens porteurs d'eau seront devenus des porteurs de houille blanche.



Illustration: Serge Gaboury

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



Offre spéciale *

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 nos) à la Recherche au tarif de 36 dollars canadiens au lieu de 46,75 dollars (prix de vente au numéro). Un délai minimum de huit semaines interviendra entre la date de la demande d'abonnement et la réception du premier numéro. L'abonné(e) le sera pour un an, à compter du premier numéro reçu.

nom _____

adresse _____

pays _____

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

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

DE PRES OU DE LOIN
NE MANQUEZ RIEN !!



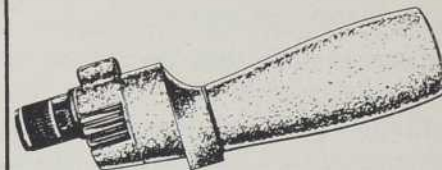
RECONNUES PAR
LA SOCIÉTÉ
NATIONALE
AUDUBON



Custom compacte 7 × 26

229,50 \$

BUSHNELL
DIVISION OF BAUSCH & LOMB



Profitez des derniers
spacemaster disponibles

avec zoom 15-45X

349,50 \$

avec oculaires 22X + 40X

299,50 \$

Commandez sans frais

1-800-463-0870

LE NATURALISTE

4, rue de l'Evêché est
C. P. 815
Rimouski (Québec),
G5L 1X4
Tél. : (418) 724-6622

CETTE FRAGILE COUCHE D'OZONE

En septembre dernier, au moment d'aller sous presse, Montréal accueillait des représentants de 40 pays pour finaliser et signer une entente visant à protéger la couche d'ozone de la Terre.

Déjà, en mai 1987, des scientifiques d'une trentaine de pays réunis à Genève, sous l'égide des Nations Unies, avaient établi les grandes lignes du protocole. Celui-ci prévoit une diminution graduelle de la production des chlorofluorocarbones (les CFC) que l'on retrouve, entre autres, dans certaines bombes aérosol, dans les systèmes de réfrigération, dans le polystyrène, etc. On estime en effet, que les CFC et leurs semblables sont responsables des dommages causés à la couche d'ozone. Voilà pourquoi l'entente de Montréal prévoit d'abord un gel de la production mondiale de CFC à son niveau de 1986, puis une diminution de 20 p. cent entre 1990 et 1992. En principe, une diminution supplémentaire de 30 p. cent devrait être imposée entre 1992 et 1994.

Cette entente survient après des années de recherches dont les résultats furent plus alarmistes les uns que les autres: la couche d'ozone se raréfie, son effet protecteur contre les rayons ultraviolets du soleil va diminuant. Les conséquences en sont dramatiques: augmentation des cas de cancer de la peau chez les humains, diminution des rendements agricoles, dommages importants à la vie aquatique, etc. Les CFC contribueraient



Le 20 mars dernier, à Saskatoon, Environnement Canada lançait un ballon expérimental afin de mesurer les gaz dans l'atmosphère.

également au réchauffement global des températures (l'effet de serre) et aux précipitations acides.

C'est sans doute la découverte imprévue, en 1985, d'un immense trou de quelque quatre millions de kilomètres carrés dans la couche d'ozone, au-dessus de l'Antarctique, qui a le plus fait bouger les choses. Depuis, les études se multiplient et révèlent une diminution presque généralisée de la couche d'ozone.

La Canada, qui fut l'un des premiers à limiter l'utilisation des CFC dans les bombes aérosol, à la fin des années 70, participe également

à ces recherches. Ainsi, Environnement Canada gère le Centre des données mondiales sur l'ozone où convergent les informations du réseau de stations de mesure des gaz dans l'atmosphère.

Ces outils sont utilisés soit sur terre, (Environnement Canada exploite cinq stations d'observation au pays), soit dans l'espace. Ainsi, le 20 mars dernier, lançait-on à Saskatoon un immense ballon rempli d'instruments d'observation.

Tout n'a pas encore été dit sur ce phénomène complexe dont on connaît très mal les causes et dont on imagine à peine les conséquences. Mais c'est déjà suffisant pour justifier pleinement qu'une action d'envergure internationale soit entreprise.

Félix Maltais

LE «FAST FOOD» GASTRONOMIQUE

La gastronomie en deux temps, trois mouvements, à la maison ou au restaurant! C'est ce que nous permet maintenant la cuisine sous vide, une technique de préparation et de conservation des aliments révolutionnaire, certes, mais pas vraiment nouvelle.

Mise au point il y a une trentaine d'années par le Français Georges Pralus, la technique est relativement simple. Les aliments sont d'abord lavés et apprêtés, puis insérés dans des sachets de plastique individuels. Une emballeuse scelle le sachet, tout en expulsant 99 p. cent de l'air qu'il contient. On cuit ensuite le tout selon les recettes voulues dans des fours à atmosphère contrôlée ou à vapeur. Enfin, les sachets sont refroidis pendant une heure dans des bassins d'eau dont la température oscille entre 0 et

2 °C. Il suffit ensuite de les réchauffer pendant quelques minutes à l'eau bouillante et le tour est joué!

La cuisson sous vide comporte quelques avantages importants. D'abord, comme il n'y a presque plus d'air, les aliments ne s'oxydent pas et les bactéries ne peuvent croître. Les mets ainsi préparés peuvent donc se conserver plus longtemps. Au Québec, le temps de conservation autorisé est de 21 jours. Toutefois, en France, une loi limite à huit jours le temps de conservation. Quelques cas d'intoxications dues à une mauvaise utilisation des appareils, sont à l'origine de cette législation. Avec la cuisson sous vide, les restaurateurs peuvent compter sur une provision de plats bien cuisinés, disponibles rapidement en cas d'imprévu. Enfin, autre avantage, aucune matière grasse n'est requise pour la cuisson.

Évidemment, la cuisson sous vide ne vas pas sans problème. D'abord, il a fallu repenser les recettes, en particulier les temps de cuisson. Chaque chef doit donc y aller de ses expériences et de ses adaptations avant de présenter au public ses petits chefs-d'œuvre sortis du vide! Les restaurants de la chaîne hôtelière Hilton sont des pionniers dans le domaine. Au centre de recherche en alimentation de New York, leurs chefs ont mis au point des classeurs entiers de recettes adaptées à ce type de cuisson et de conservation.

La technologie du sous vide n'est toutefois pas accessible à tous les restaurants. Pour se procurer l'emballeuse, le four et la cellule de réfrigération, il faut déboursier environ 25 000 \$. Il ne faut pas oublier d'y ajouter le temps nécessaire à la mise au point de recettes originales. Dans le domaine de la restauration, on ne

s'entend pas sur le débit minimal qu'un restaurant doit avoir pour rentabiliser rapidement un tel investissement. Certains considèrent qu'un établissement de 20 à 40 places suffit, mais cette affirmation ne fait pas l'unanimité. Quoiqu'il en soit, le Québec ne compte actuellement qu'un peu moins de 10 restaurants qui ont recours à la cuisson sous vide.

L'avenir immédiat des aliments cuits sous vide pourrait être plus brillant du côté des boutiques spécialisées en alimentation. En France, où la technique est plus répandue, on compte près de 600 boutiques qui offrent des plats cuisinés sous vide que l'on peut apporter chez soi. Ces «boutiques de plats cuisinés» offrent ainsi un «fast food» gastronomique qui convient bien aux célibataires et aux couples pressés de manger au retour du travail.

Marielle Thibault

250 000 km DE LITTORAL EN DANGER

Le littoral canadien est menacé et, tôt ou tard, le gouvernement devra y consacrer plus d'argent et d'efforts. Telle est la conclusion qui se dégage des quelque 60 communications présentées lors de la Conférence canadienne sur le littoral, tenue l'été dernier.

Les maux du littoral canadien (qui s'étend sur 250 000 km) sont nombreux. Par exemple, le long du Saint-Laurent, les rivages reculent sous l'érosion et les ports s'ensavent. De même, les Îles-de-la-Madeleine rétrécissent de 50 cm par année et pourraient disparaître d'ici 8 000 ans.

Les solutions ne font toutefois pas l'unanimité. On connaît mal les effets à long terme des diverses techniques d'ingénierie visant à protéger les rives et, là comme ailleurs, s'opposent les interventionnistes: «Un mur ou une digue, au plus vite», et les écologistes: «Laissons agir les équilibres naturels». (A. S.-P.)



Claude Bureau et associés

La technique de cuisson sous vide s'implante de plus en plus. Après les restaurateurs, les consommateurs pourront bientôt se procurer des plats cuisinés.

En décembre prochain, Hydro-Québec devrait prendre une décision finale quant au confortement du barrage Daniel-Johnson (Manic V). Les dernières études, dont celle de la firme Harza, de Chicago, rendue publique l'été dernier, confirment la stabilité du barrage et l'absence de danger à court terme. Hydro-Québec a donc décidé de poursuivre les recherches sur les meilleurs moyens de remédier au problème des fissures qui risquent d'affaiblir ce gigantesque ouvrage de béton.

Quand une brèche en écaille d'une quinzaine de mètres s'est décollée du mur, en mai 1981, on a cru que l'eau qui s'y était infiltrée avec les années avait littéralement fait éclater le ciment sous l'action du gel et du dégel. En 1983, une autre fissure de même type a nécessité de nouvelles études.

«Le problème n'était pas l'apparition de fissures, rappelle Berge Thamazian, responsable de ce dossier chez Hydro-Québec, mais plutôt la découverte d'une fissure avec une configuration différente», comme celles dites «plongeantes» dont la propagation demeure une source de «réserves» dans le rapport Harza.

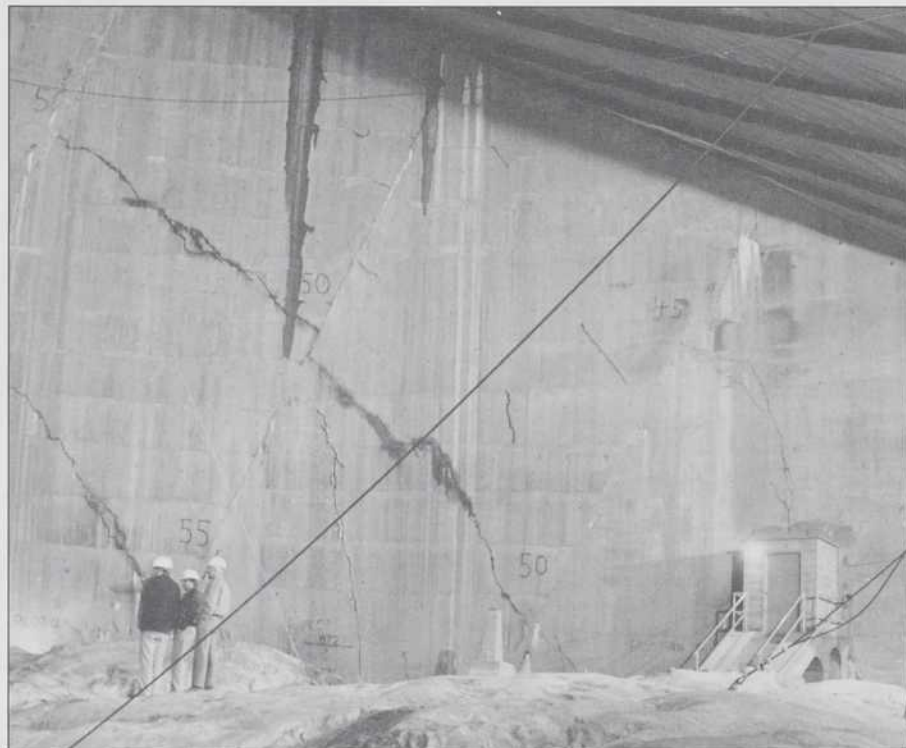
En 1983, Hydro-Québec a confié aux firmes de génie-conseil SNC et ABBDL la lourde tâche de diagnostiquer les malaises de Manic V. Leur premier rapport d'étape s'est avéré sécurisant: les fondations et les contreforts de l'ouvrage étaient sains.

Un autre rapport d'étape déposé au milieu de l'année 1985 suggérait toutefois le confortement de la base des voûtes à l'aide de butées de béton, au coût de 350 millions de dollars.

En octobre de la même année, un quatrième rapport SNC-ABBDL s'affirmait nettement directif: il fallait commencer sans délai les travaux de solidification au bas des voûtes «parce que leur sécurité est en dessous des normes mathématiques».

Un comité d'experts internationaux réunis en février 1986 a cependant émis de sérieux doutes sur

BARRAGE DANIEL-JOHNSON: UNE DÉCISION DIFFICILE



Après l'installation d'abris chauffés à l'hiver 1985-1986, à la base du barrage Daniel-Johnson, Hydro-Québec a constaté que les fissures obliques, sources d'inquiétude, avaient cessé de progresser.

l'ampleur du confortement préconisé et sur les possibilités de rupture appréhendées par SNC et ABBDL. Selon ce scénario, les fissures pourraient se rejoindre et affaiblir un point précis du barrage qui risquerait ainsi de... sauter comme un bouchon.

L'hypothèse du bouchon devait perdre de son intérêt lorsqu'on put constater que les fissures obliques avaient cessé de progresser dès que des abris chauffés furent installés au bas des voûtes.

Berge Thamazian, un ingénieur qui a visité bon nombre de barrages à voûtes européens confrontés à des

problèmes identiques à ceux de la Côte Nord québécoise, a déclaré: «Nous savons maintenant que l'effet thermique sur les barrages à voûtes est très important». Assez important pour que la firme Harza en fasse l'objet de son prochain rapport. Un rapport qui devrait être remis ce mois-ci. Ensuite, Hydro-Québec aura jusqu'en décembre pour décider de la solution à adopter.

Ivan Lamontagne

La Terre est le berceau de l'humanité, mais on ne vit pas dans un berceau pour toujours.

Konstantin Tsiolkovsky

Avec l'approche des jours froids, nous reprend le goût de rester à la maison et celui de la télévision! Cet automne et cet hiver, les amateurs d'émissions à caractère scientifique pourront se laisser couler dans leurs bonnes vieilles habitudes en retrouvant les vedettes habituelles: *Science-Réalité* à Radio-Canada, *La conquête de l'espace* qui se poursuivra en janvier, à Radio-Québec, et *The Nature of Things* qui en sera à sa 28e saison au réseau anglais de Radio-Canada.

À Radio-Canada, on peut se vanter de produire la seule émission d'actualité scientifique de la télévision francophone. Ce qui ne veut pas dire que l'équipe de *Science-Réalité* se repose sur ses lauriers, bien au contraire. En plus (comme certains l'auront déjà remarqué) de renouveler entièrement ses décors, *Science-Réalité* accordera encore plus d'importance cette année à ce qui constitue vraiment l'actualité dans le monde des sciences et des techniques. Selon la réalisatrice-coordonnatrice, Thérèse Patry, tout en réservant encore une place importante à la recherche fondamentale, la série va tendre à se «rapprocher du monde».

Ainsi, *Science-Réalité* nous en apprendra peut-être un peu moins dans les prochains mois sur ce qui se passe en Europe ou au Japon mais, par contre, l'émission nous parlera de l'Agence spatiale canadienne, de l'effort canadien de recherche sur le SIDA, des impacts environnementaux dus aux déversements de pétrole dans le Saint-Laurent, de l'accélérateur nucléaire miniature «Tokamak» expérimenté par Hydro-Québec et l'INRS-Énergie, de la recherche sur les maladies transmises génétiquement dans les régions de Charlevoix et du Saguenay-Lac-Saint-Jean, bref, d'un tas de sujets qui nous touchent de près. De plus, à l'occasion, l'animateur Gilles-Philippe Delorme nous offrira une petite



Gilles-Philippe Delorme à Science-Réalité

Société Radio-Canada

SCIENCE... ON TOURNE

chronique sur la technologie du quotidien où il nous expliquera simplement le fonctionnement d'une de ces curiosités qui occupent notre environnement immédiat. Du four à micro-ondes à la montgolfière, on va enfin savoir comment ça marche, les dimanches soir à 18 heures, du début de septembre à la fin de mai.

Radio-Québec ajoutera huit nouvelles émissions aux 13 premiers épisodes de *La conquête de l'espace*. Quatre d'entre elles seront consacrées à des pays considérés comme «puissances spatiales». Ainsi, on pourra en connaître davantage sur les programmes spatiaux du Canada et du Japon, sur les développements récents dans le domaine en URSS et sur ces puissances spatiales montantes que sont la Chine, l'Inde et le Brésil. Les quatre autres épisodes seront plutôt orientés dans une pers-

pective «terrienne». On y traitera des rampes de lancement, ces «portes de l'espace», du cosmos au-delà de notre système solaire et enfin, de la profession d'astronaute. Louise Bouchard assure depuis le début la réalisation de la série entourée d'une solide équipe dont, pour la recherche et les textes, Jean-Marc Carpentier. À surveiller donc, à l'horaire de Radio-Québec à compter de janvier prochain: *La conquête de l'espace*, au total 21 émissions passionnantes.

Radio-Québec nous sert actuellement un certain nombre d'acquisitions dignes d'intérêt. Par exemple, *Les animaux et leurs mystères*, une série espagnole à l'horaire depuis le 8 septembre, les mardis à 22 heures, pose un regard original sur la faune de la planète. Divers thèmes tels que la mort et la naissance, y sont explorés à

travers les particularités de plusieurs espèces. Une autre acquisition, britannique celle-là, présente la flore et la faune du Belize. *Path of the Rain God* nous fera pénétrer au cœur de la forêt de ce petit pays montagneux auquel les mass media s'intéressent beaucoup moins qu'à tous les autres États d'Amérique centrale. Une série de trois émissions à regarder les lundis 30 novembre, 7 et 14 décembre, à 20 heures.

Au réseau anglais de Radio-Canada, *The Nature of Things* atteint cette année l'âge respectable de 28 ans, toujours avec le sympathique David Suzuki à l'animation. Il est à noter que l'équipe de la populaire émission s'est récemment rendue en URSS et en Inde. Le voyage a d'ailleurs été fructueux puisqu'il permettra la production de trois émissions qui seront diffusées en janvier et qui porteront plus particulièrement sur la technologie du laser, l'espace, la chirurgie des yeux et l'agriculture. L'émission reprendra sa place à l'horaire les mercredis à 20 heures, à compter du 7 octobre.

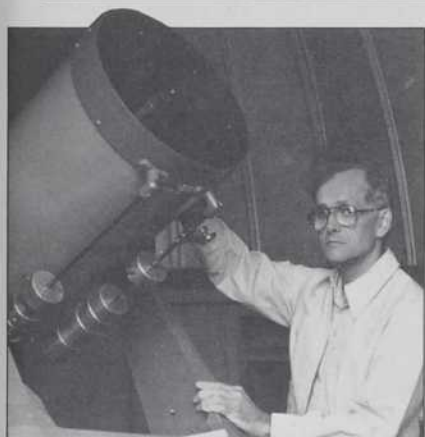
Télé-Métropole avait retiré de la programmation l'émission *Science et technologie* l'année dernière; certains dossiers à caractère scientifique pourraient y être abordés, cette année, dans le cadre de la série d'affaires publiques, *Contact*, animée par Gilles Sénécal. Cette nouvelle série est diffusée le dimanche de 22 h 30 à 23 heures.

Pour le reste, qu'il s'agisse de CFCF, de Quatre-Saisons ou de TVFQ (la télé française) qui ne présentent pas d'émission consacrée à la science, ou encore de Radio-Canada ou de Radio-Québec, les grandes émissions d'information ne manqueront pas de couvrir les événements scientifiques d'importance et même, à l'occasion, d'y consacrer des reportages. Trop rarement, sans doute, pour les amateurs de science purs et durs comme vous et moi!

Gérald Baril

L'ASTRONOMIE AMATEUR

par DENIS GILBERT



Yvan Bourassa

M. Alphonse Tardif
devant le télescope de 35 mm
de l'Observatoire du Collège de Lévis
à Saint-Nérée.

Que penser d'un groupe de personnes qui entrent dans un restaurant à quatre heures du matin et qui se mettent à discuter de l'origine de l'univers? Plusieurs seraient portés à croire que ce sont des fêtards qui reviennent d'une discothèque et qui ont un peu trop bu! Erreur! Il s'agit plutôt d'une autre espèce d'oiseaux de nuit, beaucoup plus rare que les fêtards, scrutant l'univers à la loupe, pardon, à l'oculaire, à la recherche du connu... et de l'inconnu: des astronomes amateurs.

L'un d'entre eux, Alphonse Tardif, 53 ans, enseigne la physique et l'informatique au Collège de Lévis; il s'intéresse à l'astronomie depuis le début des années 60. Homme modeste qui préfère la quiétude de la nuit aux feux de la rampe, M. Tardif a de nombreuses réalisations à son actif. L'un des fondateurs de l'Association des groupes d'astronomes amateurs du Québec (l'A.G.A.A.), il créa, en 1979, le club d'astronomie de Lévis.

Quatre ans plus tard, il contribua grandement à la construction de l'observatoire du Collège de Lévis à Saint-Nérée, dans la région de Bellechasse. Depuis lors, il a organisé une multitude de soirées d'observations afin d'initier jeunes et moins jeunes à l'étude du ciel.

Spécialiste de la photométrie instrumentale, science qui vise à mesurer l'intensité des rayonnements visibles ou proches du visible, M. Tardif inventa, en 1978, un photomètre (appareil qui sert à mesurer la brillance des étoiles) à état solide. Il s'agissait du deuxième prototype du genre au monde. Toutefois, il ne commercialisa pas son appareil: «Tout ce que je voulais vraiment, c'était relever un défi personnel, me dépasser en quelque sorte.»

Mais il n'en a pas moins connu son heure de gloire. En effet, en 1985, l'Association des groupes d'astro-

nomes amateurs lui a décerné le trophée «Méritas», l'Oscar de l'astronomie amateur québécoise pour reconnaître une contribution exceptionnelle à l'astronomie amateur et à sa vulgarisation.

Même s'il a souvent la tête dans les étoiles, Alphonse Tardif garde les deux pieds bien sur terre. Comme la grande majorité des amateurs d'astronomie, il tient à partager sa passion avec le plus grand nombre de personnes possible et à développer le goût de l'astronomie au sein du grand public.

Alphonse Tardif, ainsi que des centaines d'astronomes amateurs de partout au Québec, ne demandent pas mieux que de guider vos premiers pas dans la découverte de notre univers, cet univers dont la réalité dépasse largement tout ce qu'on peut imaginer. À quand votre première nuit blanche scientifique!

L'ASTRONOMIE AMATEUR AU QUÉBEC

Effectifs:

environ 5 000 astronomes amateurs et une vingtaine de professionnels;

Qualités requises:

curiosité, détermination, minutie, ténacité et ingéniosité;

Équipement et coûts:

jumelles à 50 mm d'ouverture (environ 150\$), annuaire astronomique (environ 10\$) et un cherche-étoiles (environ 10\$); pour se procurer un télescope de qualité (avec une lentille de 15 à 20 cm de diamètre), il faut s'attendre à déboursier au moins 400\$;

Conseil:

demandez conseil à un astronome amateur avant d'investir dans l'achat d'un télescope;

Lectures:

la revue *Le Québec Astronomique* publiée à tous les deux mois par l'A.G.A.A., ainsi que les revues américaines *Sky & Telescope* et *Astronomy*. Livres: *Devenez astronome amateur* (Québec Science Éditeur) et *À l'affût des étoiles* (Dunod). Sans oublier la section AS de la banque d'information par ordinateur INFOPUQ.

Renseignements supplémentaires:

Association des groupes d'astronomes amateurs
4545, avenue Pierre-de-Coubertin
C.P. 1000, Succursale «M»
Montréal (Québec)
H1V 3R2
(514) 252-3038

LU POUR VOUS

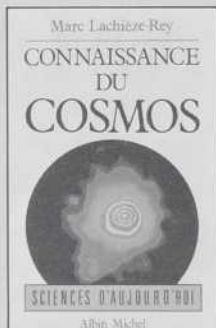
LA BOMBE ET L'ORCHIDÉE

Fernand Seguin
Éditions Libre Expression
Montréal, Québec
200 pages, 14,95\$

Fernand Seguin nous offre une impressionnante collection de courtes réflexions — 60 exactement — où l'érudition et le sens critique s'allient à un style sobre, mais percutant, pour séduire le lecteur le plus exigeant. *La bombe et l'orchidée* est aussi le titre de la première chronique. Avec un humour caustique, l'auteur met en parallèle la difficile mise au point d'une bombe et l'épanouissement harmonieux, depuis des millénaires, de l'orchidée. Fernand Seguin annonce déjà ses couleurs: il préfère la fleur... au fusil. Et c'est avec un sourire au coin des lèvres que l'on s'apprête à savourer la suite.

De la gourmandise à la fraude scientifique en passant par les biotechnologies et le psoriasis, *La bombe et l'orchidée* propose une information scientifique éclairée sur des problèmes toujours d'actualité. La remise dans son contexte historique d'une découverte scientifique à l'origine spectaculaire et, par la suite, décevante, est souvent prétexte à une mise en garde contre l'enthousiasme aveugle d'un succès immédiat. L'auteur s'inquiète notamment de la lourdeur de la bureaucratie scientifique moderne qui risque de nous priver d'un Pasteur, d'un Newton ou d'un Einstein; il démontre de plus un humanisme réconfortant en dénonçant le peu de cas que l'on fait parfois du «poids de l'angoisse des anorexiques» ou de la «qualité des soins à prodiguer aux vieillards». Dans un souci constant de faire partager sa «joie de connaître», Fernand Seguin poursuit ici avec brio son œuvre de démystification de la science et des savants.

Danielle Ouellet



CONNAISSANCE DU COSMOS

Marc Lachize-Rey
Albin Michel, Paris, 1987
232 pages, 28,50\$
Collection Sciences d'aujourd'hui



CES SOLEILS QUI EXPLOSENT

Les secrets des supernovæ
Isaac Asimov
Payot, Paris, 1987
271 pages, 40,75\$
Collection Espace des sciences

Les étoiles fascinent les humains. Depuis toujours ou presque, les astronomes, astrophysiciens et autres spécialistes du monde stellaire ont écrit des livres pour tenter d'expliquer aux simples mortels que nous sommes les mystères de cet espace infini. Profitant du fait que plusieurs personnes avaient le regard tourné vers le ciel à la recherche de la comète de Halley, les maisons d'édition ont inondé le marché avec une quantité quasi... astronomique de livres sur les comètes et l'astronomie en général.

Mais l'astronomie n'est pas une science facile à vulgariser et tout le monde n'est pas un merveilleux conteur comme Hubert Reeves ou un habile vulgarisateur comme Isaac Asimov. L'astronomie est un monde de démesures. On y manipule les kilomètres, les années et les tonnes à coup de milliards. On parle d'unités astronomiques, de parsecs, d'années-lumière pour ne pas avoir à traîner constamment une ribambelle de zéros après le point. On y côtoie des phénomènes ésotériques comme la déviation de la lumière, l'effondrement des étoiles sur elles-mêmes, etc. Rien de tout cela ne tombe facilement sous les sens. Comment concevoir 12 milliards d'années alors que quelques humains seulement sont centenaires et que notre histoire n'a que quelques milliers d'années? Comment imaginer un voyage de quelques centaines d'années alors que très peu d'entre nous feront le tour de la Terre un jour.

Il ne faut donc pas se surprendre que le contenu de beaucoup de livres ne soit pas accessible au grand public. Les auteurs en sont souvent d'excellents scientifiques, mais leur souci de la précision les empêche d'éliminer les détails qui alourdissent un texte, le rendant ainsi plus opaque. C'est le cas de Marc Lachize-Rey qui vient de publier «Connaissance du cosmos» chez Albin Michel. Pour vulgariser, il faut savoir entre autres, créer des images, introduire un bon schéma ou une photographie pertinente. Autant d'éléments qui sont absents de cet ouvrage. Ce livre s'adresse plutôt aux astronomes amateurs avancés qui ont envie de pousser plus loin leurs connaissances. Toutefois, l'astronomie amateur n'apporte qu'une contribution mineure à la cosmologie, c'est-à-dire à l'étude de la formation et de l'évolution de l'univers. L'auteur nous y présente le modèle scientifique de l'univers le plus simple, celui

qui est admis par la majorité des scientifiques.

Malheureusement, en cosmologie, même le plus simple est compliqué. Hubert Reeves écrit dans la préface «qu'une équation mathématique bien placée, c'est un «coup de poing en dessous de la ceinture». Je ne sais pas à qui appartient la ceinture mais le livre de Lachize-Rey compte quelques équations dont on se passerait.

De son côté, Isaac Asimov nous présente un livre typiquement «asimovien». Il y applique une recette éprouvée: illustrations, images, comparaisons, etc. Surtout, il a recours à l'histoire comme fil conducteur. Ce qui permet d'introduire les notions une à une. Cette fois, Asimov nous présente non pas un ouvrage synthèse comme «L'univers de la science» ou «La conquête du savoir», mais plutôt un livre qui porte sur un sujet précis: les supernovæ. Avec «Ces soleils qui explosent», il offre un ouvrage accessible à un public beaucoup plus large. Asimov y explique en long et en large le phénomène des supernovæ, événement stellaire relativement rare qui a défrayé la manchette scientifique au début de l'année avec la découverte d'une nova par un astronome canadien. Égal à lui-même, Asimov est un virtuose de la calculatrice. Il n'a pas son pareil pour exprimer une distance ou une masse astronomiques en terrains de football, en éléphants, en pommes ou en oranges! Ce qu'il y a de très bien avec les livres de ce prolifique auteur, c'est qu'ils sont conçus pour être des ouvrages de références faciles. Presque tous ses livres comportent un index et une table des matières simple et suffisamment détaillée. Qualités malheureusement absentes du livre de Lachize-Rey, comme de la plupart des ouvrages de vulgarisation scientifique français.

Gilles Drouin

PROCHAIN NUMÉRO

PRÊTE-MOI TA TECHNOLOGIE! (Gilles Drouin)

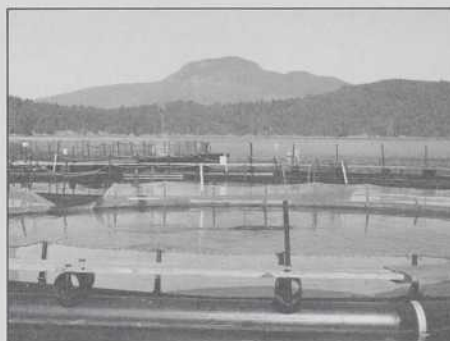
D'avantage un outil de développement qu'un traitement miracle pour entreprises anémiques, le transfert de technologie implique une maîtrise et des façons de faire particulières. Du simple contenant à jus au complexe barrage, le savoir-faire technologique a créé un marché des plus dynamiques.

CANCER: OÙ EN SOMMES-NOUS? (Robert Verreault)

Quels sont les progrès réalisés dans la lutte contre le cancer depuis les 30 dernières années? Où en est-on dans le dépistage, le diagnostic, le traitement et la prévention des types de cancer les plus répandus? Robert Verreault fait le point sur toutes ces questions.

DES SAUMONS CULTIVÉS (François Goulet)

Née il y a quelques années à peine, l'aquaculture du saumon connaît une croissance phénoménale dans l'Ouest canadien. Pratiquée en pleine mer dans des enclos flottants, cette forme d'élevage a couramment recours aux biotechnologies les plus avancées.



VOUS DÉMÉNAGEZ?

Collez, dans l'espace disponible, l'étiquette qui se trouve sur la page couverture de votre magazine

Indiquez votre nouvelle adresse sur le coupon d'abonnement à droite

Date du changement d'adresse _____

Collez l'étiquette ici

ABONNEZ-VOUS!

CHEZ VOTRE LIBRAIRE PARTICIPANT
OU EN NOUS FAISANT PARVENIR CE COUPON D'ABONNEMENT

Au Canada: ☐ Abonnement régulier (1 an/11 numéros): 25 \$
☐ Abonnement spécial (2 ans/22 numéros): 44 \$
 À l'étranger: ☐ Abonnement régulier (1 an/11 numéros): 35 \$
☐ Abonnement spécial (2 ans/22 numéros): 61 \$
 En France: ☐ Abonnement régulier (1 an/11 numéros): 180 FF t.t.c.
☐ Abonnement spécial (2 ans/22 numéros): 300 FF t.t.c.

☐ Abonnement ☐ Réabonnement ☐ Changement d'adresse

31 NOM 60
 61 PRENOM 80
 9 NUMÉRO RUE APP 28
 29 VILLE PROVINCE 48
 49 68
 69 CODE 74
 B 1
 7 8

☐ Chèque ☐ Compte ☐ Visa ☐ Mastercard n° _____
☐ Mandat postal Date d'expiration _____
 Signature _____

Faites votre chèque à l'ordre de:
 QUÉBEC SCIENCE, 2875, boul. Laurier, Sainte-Foy G1V 2M3
 Pour informations: 657-3551, poste 2854

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de: DAWSON FRANCE, B.P. 40, 91121, Palaiseau, Cedex
 Tarifs en vigueur jusqu'au 31 mai 1988.

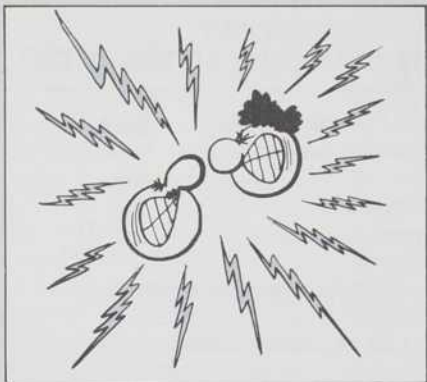
EN VRAC

L'AVENIR EST AU MARIAGE TECHNOLOGIQUE

Le prochain pas décisif en matière de technologie de communication est certainement l'intégration de la câblodistribution, de la téléphonie et de la télématique en un seul réseau pouvant desservir diverses catégories de clientèles. Voilà pourquoi les ministères des Communications du Canada et du Québec, ainsi que le consortium Consortel, ont décidé d'investir neuf millions de dollars en recherche-développement pour mettre au point des infrastructures communes. Bientôt, peut-être, un mari ou une femme aura le choix entre câblodistribuer, télématiquer ou téléphoner à sa douce moitié pour l'avertir de son retard pour le dîner...

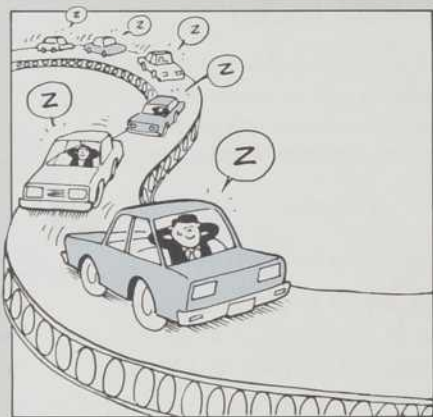
LES COUPLES TROP CHALEUREUX SONT FRAGILES

Créer un supraconducteur pourrait sembler facile: il suffirait de faire apparaître des couples d'électrons dans un matériau, rapporte la revue française *Sciences & Avenir* (n° 485). L'affaire, on s'en doute,



n'est pas aussi simple et si la supraconductivité, jusqu'à tout récemment, n'existait que dans le domaine des basses températures (-230°C), cela ne doit rien au hasard ni à la maladresse des expérimentateurs, mais bien à la fragilité des couples d'électrons. En effet, dans les métaux, dès que la température augmente, les atomes s'agitent, détruisant la force de liaison entre la paire d'électrons: c'est le divorce. Chacun des membres du couple part de son côté... comme chez les humains lorsque la température monte trop ou quand l'un ou l'autre joue au superconducteur!

DES ROUTES ROULANTES



À Tokyo, on étudie actuellement la possibilité d'installer un immense tapis roulant souterrain, de la largeur de la chaussée, pour faciliter le mouvement de la circulation dans le centre-ville aux heures de pointe. La construction d'une autoroute souterraine a été écartée en raison de l'absence de surfaces assez grandes pour poser des cylindres de ventilation. Du reste, même si de telles surfaces avaient été disponibles, les habitants des quartiers riverains n'auraient pas manqué de protester contre la pollution de l'air s'échappant des cylindres de ventilation. Par ailleurs, l'installation d'un immense tapis roulant représente un défi technologique extraordinaire pour assurer le passage ordonné de centaines de milliers de véhicules qui affluent chaque jour vers la ville et en sortent, bref pour se faire rouler!

CRITIQUES DEMANDÉES

Comme le rappelait Fernand Seguin dans notre numéro précédent, l'esprit critique si indispensable à l'avancement de la connaissance n'est pas nécessairement bien partagé. Voilà pourquoi sans doute un membre de l'Institut de biologie de Londres, Nicholas Russell, a proposé, dans le très sérieux hebdomadaire scientifique *New Scientist*, qu'à l'instar des arts et de la littérature qui possèdent leurs propres critiques, une nouvelle catégorie de professionnels soit créée: les critiques scientifiques. La science fait-elle partie de notre culture à un point tel que l'on puisse désormais modifier le proverbe et affirmer que la critique est aisée, mais que la science est difficile?

DES YEUX QUÉBÉCOIS POUR LES ROBOTS JAPONAIS

Il ne s'agit pas d'une cause humanitaire au sens traditionnel du mot, mais la firme Servo-Robot, de Boucherville au Québec, vient de «guérir» les robots-soudeurs industriels japonais de la cécité. Façon de parler, bien sûr. Car ces yeux de robots sont des caméras 3-D miniaturisées à balayage laser. Pourquoi des robots japonais? Parce que les systèmes mis au point par Servo-Robot ont été vendus à la compagnie Daihen et que cette dernière fournit 95 p. cent de ses robots à l'industrie japonaise. Bientôt, sans doute, nos yeux québécois contempleront les belles Toyota soudées par des robots aux yeux québécois.

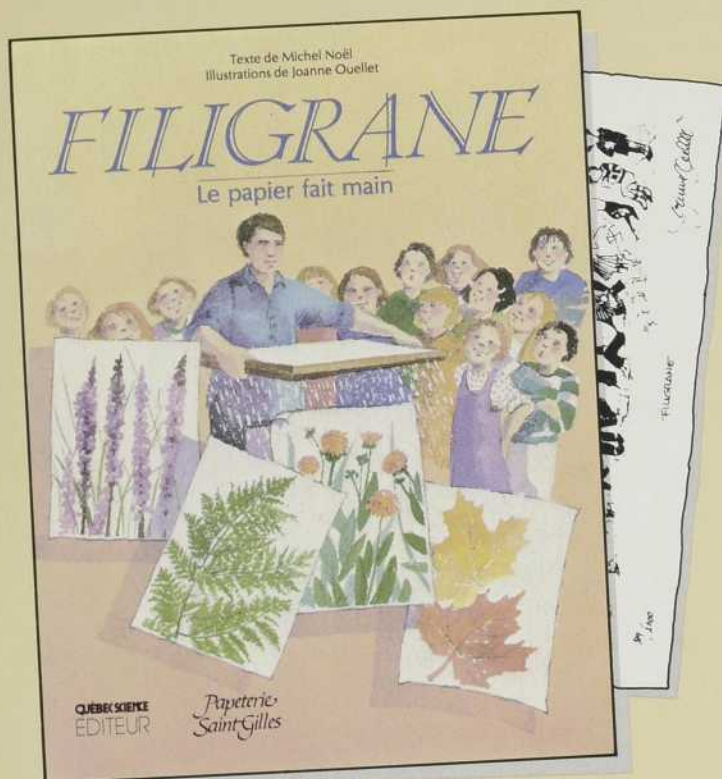
GALILÉE AVAIT RAISON, BIEN SÛR!

Des chercheurs de l'Université du Colorado ont répété avec «des moyens modernes» l'expérience que la légende attribue à Galilée en vue de prouver que, dans le vide, tous les objets tombent avec la même accélération, en raison de la gravité. Pour prouver son affirmation,



Galilée aurait laissé tomber un bout de bois et un boulet de canon du sommet de la tour de Pise pour montrer qu'ils atteignent le sol en même temps. Les scientifiques du Colorado ont refait la même preuve en utilisant une chambre à vide, un rayon laser, un interféromètre optique et des boules de cuivre et d'uranium pour, finalement, détecter une différence de 0,000000005 dans l'accélération des deux masses!

HOMMAGE À Félix-Antoine Savard



FILIGRANE

Le papier fait main

Texte de *Michel NOËL*

Illustrations de *Joanne OUELLET*

Québec Science Éditeur /

Papeterie Saint-Gilles

1987, 40 pages (format 21,5 cm × 28 cm)

Hors texte - une reproduction (sérigraphie)
sur papier Saint-Gilles (format 25 cm × 18 cm)

11,95 \$

LE LIVRE CONTIENT :

- une histoire
- une recette de papier
- un origami
- un glossaire
- un vocabulaire des papiers
- une reproduction (sérigraphie)
sur papier Saint-Gilles

À l'occasion du **cinquantième anniversaire de la parution du premier roman canadien-français de ce continent**, *Menaud maître-daveur*, le centre Félix-Antoine Savard se devait de rendre hommage à son fondateur et poète d'une manière traditionnelle et innovatrice à la fois.

Filigrane, une nouvelle parution de facture pédagogique publiée conjointement par Québec Science Éditeur et la Papeterie Saint-Gilles, vise donc trois objectifs bien définis :

- perpétuer la mémoire de Menaud en incrustant dans le cœur des jeunes les paroles et les idées poétiques du grand écrivain que fut Félix-Antoine Savard ;
- faire connaître davantage la technique traditionnelle de la fabrication du papier fait main et montrer quelques-unes de ses possibilités créatrices ;
- permettre aux jeunes de devenir collectionneurs d'œuvres d'art de qualité en leur fournissant, avec ce volume, une œuvre sur papier Saint-Gilles qu'ils pourront encadrer et conserver avec fierté.

En vente chez votre **LIBRAIRE** ou chez l'éditeur, en postant ce coupon :

Veuillez m'expédier :

Q.065
• **FILIGRANE, le papier fait main**

* Prix sujet à changement sans préavis.

☐ Chèque ☐ Mandat postal

☐ Mastercard ☐ Visa n° _____

Date d'expiration _____ Signature _____

Nom _____

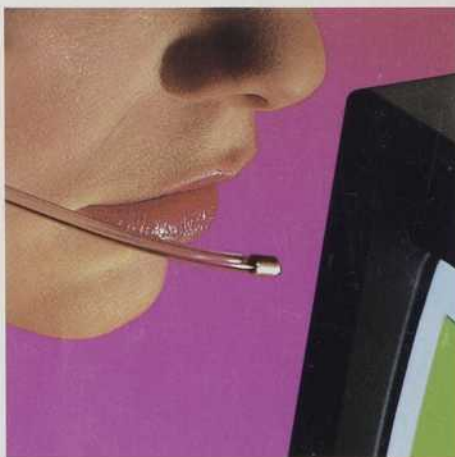
Adresse _____

Code postal _____

Expédiez à : **Presses de l'Université du Québec**
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1
Tél.: 657-3551, poste 2860

L'électricité, c'est d'abord une question de contact

Hydro-Québec compte quelque 2,8 millions de clients. Elle traite chaque année près de 2 millions de communications dans ses 44 bureaux répartis à travers tout le Québec. Et son personnel est au poste 24 heures sur 24. Les demandes portent sur des sujets variés: la facture, le tarif, les interruptions, le raccordement, la sécurité, l'élagage des arbres, etc. Hydro-Québec cherche à



améliorer la communication et le service à la clientèle, de la relève des compteurs jusqu'à l'explication des pratiques commerciales et des politiques de l'entreprise. Ce qui prime pour Hydro-Québec, c'est d'être toujours à l'écoute des besoins de ses clients. Entre Hydro-Québec et ses clients, la qualité des services, c'est d'abord une question de contact... personnel.

L'ÉLECTRIFICACITÉ

