

QUÉBEC SCIENCE

FAUT-IL SE BRANCHER SUR LE GAZ?

GILBERT PAQUETTE:
À BOUCHÉES
DOUBLES

LES NEUF AUTRES
FAÇONS DE FAIRE
UN BÉBÉ

VIVEZ BIEN POUR
DORMIR BIEN

POUR L'AMOUR
DES MATHS



Port de retour garanti

COURRIER 21^{ème} classe

Enregistrement
numéro 1052

Port payé à Québec

C.P. 250, Sillery
Québec G1T 2R1

BIBLIOTHEQUE NATIONAL
BUREAU DEPOT LEGAL
1700 ST DENIS
MONTREAL P
H2X 3K4

Pour l'amour de la Science

Un PARI
sur mesure!

Les petites et les moyennes entreprises font de plus en plus appel aux services de laboratoires de recherche pour résoudre un problème technique ou perfectionner un produit.

Le PARI ou programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC a justement été créé pour répondre à ces besoins. Les critères de sélection des projets sont souples et peuvent s'adapter à des entreprises de toute taille qui oeuvrent dans différents secteurs de l'activité économique.

En fait, toutes les sociétés canadiennes dont les activités découlent d'une technologie basée sur les sciences physiques, biologiques ou celles du génie peuvent profiter de ce programme d'aide. En outre, les groupements d'entreprises ou de producteurs, les associations agricoles ou commerciales ainsi que les cabinets d'expert-conseil peuvent présenter des demandes auxquelles le PARI donne suite rapidement et avec un minimum de formalités.

Voyons ensemble ce que cela peut donner dans un cas bien concret.

L'une des nombreuses pièces créées à l'aide de la galvanoplastie.



La science au service de l'art

Un artisan bien connu de St-Jean-Port-Joli, le sculpteur Albert Nadeau, se spécialise dans la reproduction de scènes traditionnelles. Qu'est-ce que cela peut bien avoir à faire avec le Conseil national de recherches?

C'est très simple.

Voulant élargir sa gamme de productions artisanales, M. Nadeau se lança dans la production de plaques murales en cuivre faites par galvanoplastie. Cependant, il se heurta à un problème de fabrication: les pièces qu'il obtenait étaient souvent trop fragiles pour être détachées du moule sans se briser. Le cuivre devenait si cassant que 90% de sa production était gaspillée au démoulage.

Il tenta de purifier sa solution au charbon activé mais sans succès.

La compagnie Albert Nadeau Inc. fit donc une demande d'aide au PARI pour défrayer le coût d'une analyse



M. Albert Nadeau, sculpteur, dans son atelier de St-Jean-Port-Joli.

Publi-reportage

détaillée de son bain d'électroformage dans un laboratoire bien équipé. En moins d'une semaine, le financement du projet était approuvé et la collaboration du CRIQ (Centre de recherche industrielle du Québec) assurée.

Jean-Marie Vincent, ingénieur-métallurgiste au CRIQ fit les tests au laboratoire et signala à M. Nadeau la présence de matières organiques, cause principale de la fragilité des pièces électrodéposées. À l'aide d'une nouvelle solution d'eau déminéralisée, de sulfate de cuivre et d'acide sulfurique, la production des plaques se fait maintenant sans perte, à la grande joie de M. Albert Nadeau.

Le PARI, un nom à retenir

Le PARI joue depuis longtemps un rôle important auprès des entreprises manufacturières canadiennes.

Aide financière directe à la recherche, projet conjoint et collaboration suivie, les programmes du PARI sont aussi variés que souples. Comme le CRIQ, le CNRC met aussi des laboratoires à la disposition des industriels canadiens pour que leurs idées ingénieuses deviennent vite industrielles.

Des conseillers techniques à Montréal et à Québec fournissent un service de consultation régionale sur les différents programmes du CNRC et des autres ministères fédéraux.

Que vous soyez artisan, industriel, producteur agricole, manufacturier ou expert-conseil, il y a un PARI qui existe pour vous en fonction de vos besoins, de la complexité de votre problème technique et de la taille de votre entreprise.

Pour plus de détails concernant le PARI, téléphonez à:

M.C. Brousseau, à Montréal
(514) 482-0651

M. V. Falardeau, à Québec
(418) 694-3419



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada

Sommaire

Volume 21, numéro 6 FÉVRIER 1983

16

Faut-il se brancher sur le gaz?

André Delisle

Les individus et les industries doivent-ils se laisser séduire par les attraits de cet autre «klondike» énergétique venu de l'Ouest?



24

Gilbert Paquette: à bouchées doubles

Jean-Pierre Rogel

Un ministre qui arrive avec une valise pleine de projets et l'air d'y croire. À surveiller!



36

Vivez bien pour dormir bien

Georgette Goupil

Le sommeil occupe le tiers de notre vie. Il ne faut donc pas prendre à la légère tout ce qui pourrait le troubler



28

Les neuf autres façons de faire un bébé

Liliane Besner

Comment les nouvelles technologies déjouent l'infertilité et posent de très épineux problèmes d'éthique et de droit



41

Pour l'amour des maths

Luc Chartrand

À New York, nous avons rencontré André Joyal, un mathématicien québécois qui promet



Actualités & Chroniques

5
Post-Scriptum

6
Psychologie
Le secret de E.T.

8
Guerre nucléaire
Survie: mission impossible

10
Foresterie
Le dilemme de la tordeuse

12
Sans frontières

47
Médecine
Le NMR, un appareil révolutionnaire

48
Écrans cathodiques
Vision embrouillée

50
Psychiatrie
Le «krach» de l'âme?

51
Informatique
Abattre les barrières

54
Bientôt demain

55
Boîte à livres

56
Courrier

58
En vrac

QUÉBEC SCIENCE, mensuel à but non lucratif, est publié par les Presses de l'Université du Québec. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signées sont dus à la rédaction.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, premier trimestre 1983. ISSN-0021-6127. Répertoire dans PERIODIX et RADAR.

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



CPPA

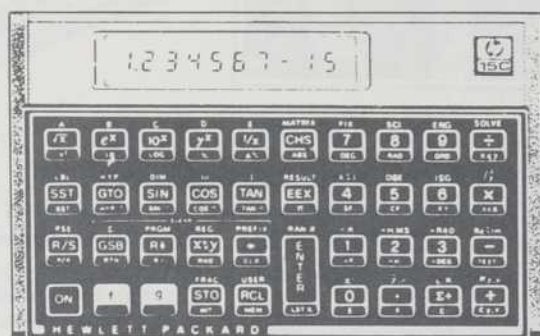
© Copyright 1983 — QUÉBEC SCIENCE — PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.



NOUVEAU

HP-15C ET HP-16C

LES CALCULATEURS DE HEWLETT-PACKARD
QUE VOUS ATTENDIEZ
POUR METTRE FIN À D'INTERMINABLES CALCULS



HP-15C

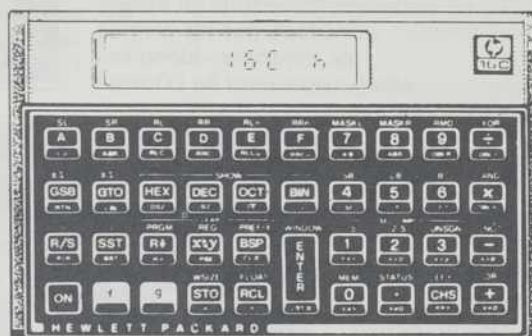
214,50 \$*

Pour vos
calculs scientifiques
avancés et complexes

CARACTÉRISTIQUES:

- calcul matriciel (jusqu'à 5 matrices ou 64 éléments)
- opérations sur les nombres complexes
- intégration
- détermination des racines réelles d'une équation (SOLVE)
- 5 clés à définir
- 25 labels de programmes
- 10 indicateurs binaires
- 12 tests conditionnels
- 7 niveaux de sous-routine
- affichage crystal liquide

* Prix sujets à changement sans préavis



HP-16C

240,50 \$*

Pour vos conversions en
différentes bases
- langage ordinateur

CARACTÉRISTIQUES:

- CONVERSIONS: arithmétique, hexadécimale, décimale, octale, binaire
- 203 lignes de programmation (ou 101 registres de 16-bit)
- touche INSERT/DELETE
- 4 niveaux de sous-routine
- 16 labels de programmes
- taille de mots: 64 bits maximum
- opérateurs logiques: AND, OR, XOR, NOT
- 8 tests conditionnels
- notation polonaise inverse (RPN)
- affichage crystal liquide

Ces deux nouveaux modèles ainsi que les autres calculateurs Hewlett-Packard sont disponibles à la:



COOPERATIVE ETUDIANTE DE POLYTECHNIQUE

2900 Édouard-Montpetit
C.P. 6079, succ. «A»
Montréal, Québec
H3C 3A7
tél.: (514) 344-4841

Veuillez nous contacter pour des commandes postales

QUÉBEC SCIENCE

DIRECTION:

Jean-Marc Gagnon, directeur général

RÉDACTION:

Jean-Pierre Rogel, rédacteur en chef
 Diane Dontigny, adjointe à la rédaction
 Liliane Besner, André Delisle,
 Bernard Gianetto, François Picard,
 Vonik Tanneau
 collaborateurs réguliers

PRODUCTION GRAPHIQUE:

Richard Hodgson (conception graphique)
 Andrée-Lise Langlois (réalisation graphique)
 Louis Ducharme (photo couverture)
 Raymond Robitaille (typographie)
 les ateliers graphiscan ltée
 (séparation de couleurs)
 Imprimerie Canada inc.
 (photogravure et impression)

COMMERCIALISATION:

René Waty, responsable
 Marie Prince, publicité
 Nicole Bédard, abonnements
 Messageries Dynamiques
 (distribution en kiosques)



Presses de l'Université du Québec
 Québec Science

Abonnements

Canada: Spécial: (2 ans / 24 nos):	40,00 \$
Régulier: (1 an / 12 nos):	23,00 \$
Groupe: (10 et plus — 1 an):	21,00 \$
À l'unité:	2,95 \$
À l'étranger: Régulier: (1 an / 12 nos):	32,00 \$
À l'unité:	3,50 \$

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

SOUTIEN FINANCIER

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

Bell Canada
 M. Claude St-Onge
 vice-président
 Banque de Montréal
 Jean Savard
 vice-président — Division du Québec
 Conseil de la langue française
 Michel Plourde
 président
 Control Data Canada
 George J. Hubbs
 président
 Imasco Limitée
 Les produits Imperial Tobacco Limitée
 Institut de recherche de l'Hydro-Québec
 M. Lionel Boulet
 directeur
 Pratt & Whitney Aircraft Canada Ltée
 Longueuil, P.Q.
 Recherches Bell Northern
 M. André J. Beauregard
 vice-président adjoint
 Laboratoire de l'Île des Sœurs

POST-SCRIPTUM

Qu'est-ce qui sera d'actualité dans deux mois? C'est une question que nous nous posons souvent à *Québec Science*. En effet, les délais de fabrication d'un magazine nous obligent à penser et à rédiger chaque numéro de cinq à huit semaines avant qu'il soit entre vos mains. Si un événement d'une actualité brûlante éclate, nous pouvons raccourcir ce délai à trois semaines, mais généralement nos sommaires sont «bouclés» six semaines avant la sortie en kiosque du magazine.

Il nous faut donc utiliser notre périscope pour surveiller l'actualité et prévoir des sujets qui sortiront à point nommé. C'est ainsi qu'André Delisle est parti sur la piste du gaz naturel à l'automne, en vue d'un article à publier ce mois-ci, en février.

À l'époque, le gazoduc de distribution du gaz approchait Trois-Rivières. Depuis, il a continué son chemin vers Québec, qu'il doit atteindre au mois d'août. Partout, la «conversion au gaz» devient un sujet d'actualité brûlante, et l'article de notre collaborateur tombe à point pour éclairer les consommateurs que nous sommes et renseigner les citoyens avertis que nous essayons d'être.

Avec le même sens de «l'actualité à venir», Liliane Besner s'est penchée à l'automne dernier sur les nouvelles techniques de fécondation *in vitro*. Elle a suivi les rebondissements de l'actualité en ce domaine spécialisé, des déclarations discrètes, mais controversées, du docteur Edwards, le médecin du premier bébé-éprouvette, aux démêlés juridiques autour des premiers cas de location d'utérus aux États-Unis. Résultat: un dossier clair et documenté qui tombe particulièrement à point, pensons-nous. Et qui met en lumière l'étrange pouvoir des médecins de demain sur un acte jusqu'ici considéré comme sacré, la procréation.

Pour continuer, deux entrevues-portraits. Deux hommes qui ont quelque chose en commun: c'est d'être tous deux des mathématiciens de formation. Ils se connaissent, puisqu'ils ont enseigné ensemble à l'UQAM. L'un, André Joyal, est devenu un chercheur de renommée internationale. Il a accordé une entrevue à Luc Chartrand à New York, où il poursuit ses recherches et rêve parfois à un Institut de mathémati-



André-Lise Langlois

ques du Québec. L'autre, Gilbert Paquette, est devenu ministre délégué à la Science et à la Technologie et m'a reçu à Québec, dans un bureau neuf qu'il occupe depuis septembre dernier (notre photo). «Une entrevue avec André dans le prochain numéro de *Québec Science*? Formidable!» lance-t-il lorsque je lui parle à brûle-pourpoint de son ancien collègue.

Enfin, un article pour vous faire passer de belles nuits. Le sommeil, rapportent Georgette Goupil et Pierre Sormany, c'est une des zones mystérieuses de la science. Quel dommage qu'on n'en sache pas plus long sur ce qui constitue, bon gré mal gré, le tiers de notre vie...

Jean-Pierre Rogel

ACTUALITÉS

PSYCHOLOGIE

LE SECRET DE E.T.

Il s'appelle E.T. comme dans « Extraterrestre », tout simplement. Il est seul sur cette Terre, à trois millions d'années-lumière de chez lui. Il a des dons étranges: celui de voler, de ressusciter les plantes, de guérir les plaies... Mais plus encore, le don d'ubiquité.

Arrivé seul, reparti quelques jours plus tard, il n'en a pas moins laissé des millions de lui-même, sur disques, magazines, poupées, chandails, cahiers à colorier... Bien plus qu'un film de science-fiction, la création de Steven Spielberg (*Duel*, *Jaws*, *Close Encounters of the Third Kind*, *Raiders of the Lost Ark*, *Poltergeist*) est avant tout un formidable phénomène commercial.

Il faut dire que la recette était parfaite. E.T., avec son corps nu à la peau de saurien, était juste assez laid pour repousser le premier regard. Mais avec sa tête sans cheveux, encadrant à peine deux grands yeux profonds et tristes, avec son corps bas sur pattes, marchant d'un déséquilibre à l'autre, il possédait tous les « stimuli déclencheurs innés » que les disciples de Lorenz prêtent volontiers à

l'espèce humaine. En d'autres mots, E.T. possède le même pouvoir attendrissant... qu'un bébé phoque! Et ce n'est pas dû au hasard: Spielberg, guide éthologique en main, avait calculé son effet. Il suffisait d'ajouter à la créature un scénario Disneyen, où les enfants jouent les héros, avec une touche de merveilleux, pour que le succès soit assuré.

Mais il y a beaucoup plus, dans ce scénario mièvre en apparence, aux yeux des « vrais » amateurs de science-fiction du moins. E.T., c'est un être créé sur mesure pour les enfants de moins de dix ans.

Selon l'approche psychanalytique du développement affectif de l'enfant, ce dernier, pour se détacher de la mère, investit dans les objets transitionnels: c'est le toutou qui prépare au sommeil, c'est la couverture de duvet que *Linus*, célèbre personnage de Schultz (*Peanuts*), traîne à sa joue en suçant son pouce. Il n'a guère plus de deux ans alors.

Mais avec les années, l'objet transitionnel devient superflu. Dans son prolongement, l'enfant s'invente un « compagnon



imaginaire», à qui il parlera volontiers lorsqu'il organise seul ses jeux, à qui il prêtera des dons extraordinaires, et qu'en général, il tiendra rigoureusement éloigné des adultes environnants. C'est son compagnon de rêve, dans un monde dont il a seul la clé.

E.T. est-il alors réellement un extraterrestre? Ne serait-il pas plutôt la propre créature de l'enfant-héros du film de Spielberg? Il en a tous les attributs. Il apparaît un soir où l'enfant se sent seul et qu'il a peur. Il partage avec lui des dons de télépathie. Il est doué de pouvoirs surhumains. Il donne au bambin dans son entourage une importance inespérée. Lorsqu'il marche dans la maison, la mère

ne le voit jamais... Et c'est un jour où le monde des adultes fait brusquement, très brusquement, irruption dans l'univers de l'enfant que ce dernier décidera de renvoyer E.T. ailleurs, de le garder simplement dans sa mémoire (« I'll be right there », dit l'extraterrestre avant de s'envoler).

Beaucoup plus que le scénario, c'est peut-être ce rôle fantasmatique qui assure le succès d'E.T. auprès des enfants les plus jeunes. Et surtout le succès inespéré des poupées à son effigie, symboles transitionnels d'un symbole transitionnel...

Georgette Goupil

Comment va la santé?

«Santé et médecine se classent troisième dans l'échelle d'intérêt de la population. Viennent d'abord les informations mondiales et nationales et suivent la politique canadienne, le sport, les informations financières et les divertissements».

Rapport de la Commission royale sur les quotidiens, Ottawa, 1981.

FMSQ

Le Service des communications
de la Fédération des médecins spécialistes du Québec

(514) 288 7277

Un aspect de la formation de chercheurs à l'INRS: les programmes de maîtrise et de doctorat

L'INRS est surtout connu par ses réalisations de recherche dans des domaines orientés essentiellement vers les besoins économiques, sociaux et culturels du Québec.

Pour ce faire, l'Institut a mis en place huit centres thématiques où œuvrent des équipes multidisciplinaires regroupant professeurs-chercheurs, professionnels de recherche, assistants de recherche, étudiants et personnel de soutien.

Ce sont les centres INRS-Eau, INRS-Énergie, INRS-Éducation, INRS-Géoressources, INRS-Océanologie, INRS-Santé, INRS-Télécommunications et INRS-Urbanisation.

En plus de servir de structure d'accueil à des étudiants de diverses provenances et, donc, de leur donner une formation pratique dans un environnement particulièrement propice à la recherche, l'Institut offre plusieurs programmes d'études avancées au niveau de la maîtrise et du doctorat, ainsi qu'une aide financière à ses étudiants.

MAÎTRISE ET DOCTORAT EN SCIENCES DE L'EAU

Ces deux programmes sont offerts au Complexe Scientifique du Québec, à Sainte-Foy. En plus de suivre une série de cours donnés par des spécialistes de diverses disciplines, les étudiants travaillent à l'intérieur de quatre programmes de recherche: l'hydrologie, l'assainissement des eaux, la dynamique chimique et biologique du milieu aquatique et l'aménagement de la gestion de la ressource-eau.

L'éventail des préoccupations scientifiques entraîne une multidisciplinarité des professeurs et également une multidisciplinarité des étudiants qui sont choisis en fonction de leur appartenance à une discipline particulière. Les étudiants, dont le nombre est limité à quatorze par année, sont sélectionnés dans des disciplines aussi diverses que la biologie, la géologie, la physique, la chimie, le génie civil et bien d'autres.

Le programme d'enseignement dure, en général, deux ans. La première année est consacrée à des cours théoriques ainsi qu'à un stage pratique pendant l'été. La deuxième année regroupe des cours spécialisés et un travail de recherche devant donner lieu à un mémoire de fin d'études.

Le programme de doctorat a une durée normale de trois ans. Outre qu'ils participent à des travaux dirigés et à des séminaires, les étudiants se consacrent à une recherche approfondie devant déboucher sur une thèse qui doit constituer une contribution originale à la recherche scientifique.

MAÎTRISE ET DOCTORAT EN SCIENCES DE L'ÉNERGIE

Ces deux programmes d'études sont offerts à l'INRS-Énergie à Varennes en banlieue de Montréal. Ils ont pour objectif de donner aux étudiants une solide formation générale tout en leur permettant d'effectuer leurs travaux de recherche dans des domaines essentiels à l'avenir énergétique du Québec.

Les programmes de recherches qui encadrent les activités des étudiants sont l'interaction laser-matière, le confinement magnétique et les énergies nouvelles. Les deux premiers couvrent les deux approches principales à l'étude sur la fusion thermonucléaire. Le troisième programme regroupe des activités sur les procédés d'utilisation de l'énergie solaire à faible température, la conversion photo-électrochimique de l'énergie solaire et sur les études technico-économiques des énergies nouvelles.

Les étudiants consacrent la majeure partie de leurs travaux à des activités de recherche qui aboutissent à la rédaction d'un mémoire de maîtrise ou d'une thèse de doctorat. Ils peuvent ainsi participer aux efforts de recherche dans une atmosphère d'étroite collaboration. Ces programmes d'études s'adressent à des étudiants ayant une formation dans les diverses disciplines du génie, de la physique, de la chimie et des mathématiques. Ils ont une durée normale de deux ans pour la maîtrise et de trois ans pour le doctorat.

MAÎTRISE EN TÉLÉCOMMUNICATIONS

Ce programme est donné à Verdun où l'INRS-Télécommunications partage des locaux et des services avec la société «Recherches Bell-Northern». Cette entente unique université-industrie permet aux étudiants de connaître un environnement d'études et de recherche privilégié puisqu'ils se trouvent dans un contexte, à la fois, académique et industriel.

Ce programme de deux années comporte un projet de recherche aboutissant à un mémoire substantiel dans les secteurs de recherche du Centre, c'est-à-dire les communications visuelles telles que l'application de la télévision, les communications verbales comme la synthèse de la parole et les réseaux de télécommunications.

Ce programme s'adresse particulièrement à des scientifiques dans les domaines de la physique, de l'électronique, du génie, des mathématiques, de l'informatique ou de sciences connexes.

STRUCTURES D'ACCUEIL

L'INRS est en mesure d'accueillir dans ses divers centres des étudiants d'autres universités qui peuvent effectuer des recherches conjointement avec les étudiants de l'Institut. L'ouverture de nouveaux programmes demeure une préoccupation constante de l'INRS, de façon à répondre à l'attente contenue dans les lettres patentes de l'Institut, soit «le développement économique, social et culturel du Québec».

De plus, l'INRS fait bénéficier les jeunes chercheurs d'un programme de bourses post-doctorales qui les amène à travailler dans un milieu stimulant pour y parfaire leur formation.

RENSEIGNEMENTS

Pour tout renseignement additionnel concernant les programmes d'enseignement et de recherche de l'Institut, prière de communiquer à l'adresse suivante:

Décanat des études avancées et de la recherche
INRS

Case postale 7 500
Sainte-Foy, Québec G1V 4C7
Téléphone: (418) 657-2596



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique



ACTUALITÉS

GUERRE NUCLÉAIRE

SURVIE : MISSION IMPOSSIBLE

Au programme du centre d'éducation médicale permanente de l'université McGill, un beau samedi de novembre: *Les aspects médicaux de la guerre nucléaire*. 9 heures précises. Les 40 étudiants en médecine et les 140 professionnels de la santé qui assistent à ce cours-conférence sont aussi ponctuels que les conférences.

Avec la précision d'un chirurgien, Michel Trudel, pathologiste à l'Hôpital général de Montréal, entre dans le vif du sujet: «Prenons le cas d'une bombe d'une mégatonne qui visera le centre-ville de Montréal, coin Notre-Dame et Université, par exemple...» Dans un rayon d'un kilomètre et demi autour du point de chute, plus rien. L'onde de choc créée par l'explosion détruira tout et le centre-ville se transformera en un immense brasier alimenté par les radiations thermiques. Aucune chance de survie. Dans un rayon de huit kilomètres, 50 pour cent des gens seront instantanément tués et 40 pour cent très gravement blessés, la plupart souffrant de brûlures mortelles.

Or, c'est précisément dans cette zone que sont concentrés 80 pour cent des services médicaux et 50 pour cent des médecins de toute la province. Il va de soi que les rares médecins ou infirmières qui survivront ne pourront traiter le très grand nombre de brûlés au premier ou au deuxième degré qu'on retrouvera dans un rayon de 16 kilomètres autour du point d'impact. Absence de soins, de médicaments, d'équipement; le seul réconfort que pourra attendre la horde de survivants blessés sera vraisemblablement un réconfort psychologique de leurs proches... qui seront peut-être aussi blessés qu'eux.

Et, faut-il ajouter, les incendies se multiplieront d'un point à l'autre de la ville-cible dégenérant rapidement en une gigantesque tempête de feu. La température y atteindra facilement 800° C, dégageant ainsi *ad nauseam* de l'oxyde de carbone et privant d'oxygène ceux qui auront eu la chance (?) et le temps (!) de descendre dans des abris souterrains.

Et on n'a pas encore parlé des effets des radiations nucléaires qui sont aussi pernicieux que diversifiés. À une dose d'exposition de 2 000 rads, tout le système nerveux central est détruit; à 1 000 rads, c'est le système digestif qui est atteint et cause des nausées, vomissements et diarrhées. Le système sanguin est aussi per-

turbé et l'organisme se trouve ainsi dépourvu de ses mécanismes naturels de défense contre les infections et hémorragies de toutes sortes.

Les diapositives se succèdent: grands brûlés, calcinés, incendies, chaos... Montréal AVANT, Montréal APRÈS. Une dernière diapositive: épitaphe commémorative gravée sur la pierre au Parc de la Paix, à Hiroshima: «N'ayez crainte, car cette erreur ne sera jamais répétée.» Ouf! Il y a donc des chances que ce scénario d'horreur ne se produise pas!

9:45. Deuxième conférencier: «Effets médicaux à long terme». Guère plus rassurant que le premier: avortements, malformations congénitales, aberrations chromosomiques.

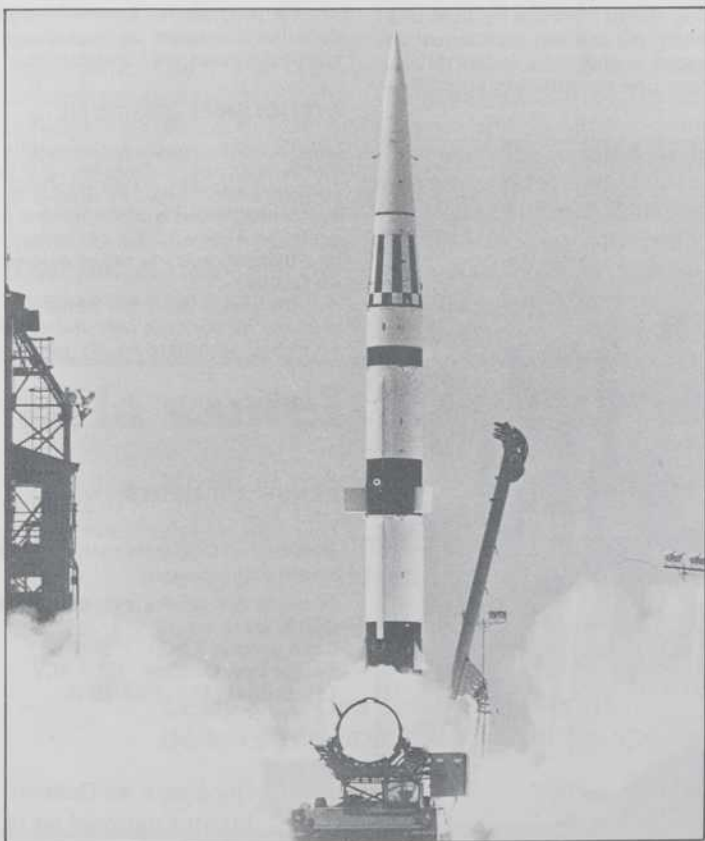
10:35. «Effets somatiques à long terme». Et la liste s'allonge. Mes voisins de gauche et de droite alignent sur papier les divers symptômes que la médecine peut prévoir, mais sûrement pas maîtriser. Tous ces médecins ou futurs médecins font unanimement le constat de leur impuissance devant cet apocalypse possible. Possible... ou probable?

11:05. «Les militaires américains et les analystes du M.I.T. estiment à 50 pour cent la probabilité qu'une guerre nucléaire se produise avant 1985», soutient Judith Lipton, présidente de Physicians for Social Responsibility, de Washington. Car, depuis 30 ans, la stratégie militaire des deux superpuissances reposait sur la dissuasion: en cas d'attaque, les deux parties étaient assurées de destruction mutuelle. C'est ce que les Américains appellent MAD (*mutual assured destruction*).

Mais la technologie aidant, cette «folie» s'est raffinée. Les Pershing II, les missiles Cruise, MX et le Trident permettent d'atteindre directement les bases de lancement des missiles ennemis, leur enlevant ainsi leur puissance de dissuasion. Toutefois, cette précision du tir repose sur un contrôle balistique hautement informatisé, de telle sorte que l'équilibre repose en grande partie sur les mécanismes de détection et de réaction d'ordinateurs qui ne sont pas à l'abri de pannes et de bris de toutes sortes.

En 1980, l'OTAN a révélé que 151 fausses alarmes se sont produites. Un missile intercontinental traverse la distance qui sépare les États-Unis de l'Union soviétique en 30 minutes. Dans le cas où les missiles sont lâchés d'un sous-marin au large des côtes ennemies, il reste très peu de temps pour distinguer une fausse alarme d'une vraie...

Et devant cette possibilité de guerre nucléaire qui devient de plus en plus probable, que penser du plan de défense



J. Tziou/Sygma

Un de ces missiles Pershing II que l'Otan entend déployer d'ici la fin de l'année 1983 en Europe de l'Ouest.

civile du Canada en cas d'attaque? Le docteur Donald Bates, directeur du département des études sociales en médecine de l'université McGill, soutient qu'il est tout à fait illusoire de croire qu'on pourrait survivre à une guerre nucléaire en se réfugiant dans les sous-sols et abris souterrains, ainsi que le propose le plan en 11 points du gouvernement canadien.

Le seul abri relativement valable serait une chambre renforcée et construite à plus de 100 mètres de profondeur

contenant des réserves d'eau, d'oxygène et de nourriture pour au moins un an, tel l'abri Diefenbunker, à Ottawa, qui pourrait accueillir quelques dignitaires. On compte au plus deux ou trois de ces abris au pays, ce qui n'est évidemment pas suffisant.

D'ailleurs, tous les plans de défense civile qui parlent de survie excluent dans leur analyse les effets d'une explosion nucléaire sur la couche d'ozone, sur la contamination des sols et de la chaîne alimentaire.

Bref, sur l'ensemble de l'écosystème terrestre. Or celui-ci serait profondément et peut-être irrémédiablement empoisonné, comme le démontre Jonathan Schell, l'auteur du livre *Le destin de la Terre*, qui suscite un important débat aux États-Unis et en Europe depuis quelques semaines.

Les médecins ne sont ni des responsables politiques, ni des experts en contrôles d'armement ou en stratégies militaires. Soit. Mais ils sont inquiets. Et une partie d'entre eux ont

décidé d'utiliser leur crédibilité auprès de la population pour mieux l'informer. Et pour ce, ils s'informent. Très sérieusement. L'horaire de la journée a été respecté à la lettre. Ni les pause café, ni les communications scientifiques ne dépassaient le temps alloué au programme. Comme si tous se rendaient compte de l'urgence d'agir.

Liliane Besner.



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

LA SCIENCE TRANSCENDE LES DIFFÉRENCES POLITIQUES

Les steppes de la Sibérie pourront-elles livrer au Canada quelques-unes des réponses aux questions que soulèvent la mise en valeur des ressources et le développement dans les régions du Grand Nord?

En effet, le 27e Congrès de l'Union internationale des sciences géologiques, qui se déroulera à Moscou au mois d'août 1984, permettra aux scientifiques venant de tous les coins du monde de faire le point sur le progrès réalisé dans l'étude du globe et de ses caractéristiques. Or, la tradition veut que le pays hôte aux congressistes l'occasion de participer à des études sur le terrain. Ainsi, c'est à Montréal que l'Union internationale des sciences géologiques avait choisi, il y a dix ans, de tenir son congrès et des milliers de scientifiques du monde entier avaient pu profiter de l'occasion pour parcourir le pays et étudier la géologie canadienne.

La Commission géologique du Canada, un service d'Énergie, Mines et Ressources Canada, place beaucoup d'espoirs dans le congrès de Moscou et prévoit y déléguer entre 10 et 20 de ses scientifiques de la Terre. Même si le congrès ne se déroule que dans un an et demi, la Commission a déjà mis tout en branle pour assurer que le Canada et sa communauté scientifique puissent retirer le maximum de cette importante réunion, qui rassemblera de 3 000 à 8 000 scientifiques. En plus de participer directement aux travaux du Congrès, la Commission géologique mettra aussi des subventions à la disposition des associations professionnelles et des universités canadiennes afin d'assurer la plus forte représentation possible du monde scientifique canadien au «Sommet» géologique de Moscou.

C'est toutefois vers la Sibérie et les régions nordiques de l'Union soviétique que les yeux canadiens seront tournés en 1984. La similitude fondamentale

entre le sol des vastes étendues nordiques de l'URSS et celui du Nord canadien donne à ce 27e Congrès de l'Union internationale des sciences géologiques une dimension tout à fait particulière. La crise énergétique a profondément bouleversé les pays industrialisés, au cours de la dernière décennie, et le Nord Canadien, avec ses vastes réserves pétrolières, se retrouve, aujourd'hui à la veille d'un développement sans précédent. À cause de sa situation géographique, l'Union soviétique a déjà acquis une vaste expérience de la mise en valeur des ressources dans des environnements nordiques. La fragilité de l'équilibre écologique, les particularités du permafrost, la construction de gazoducs et d'oléoducs dans des milieux nordiques, l'aménagement de villes et de communautés et la gestion efficace de l'environnement constituent pour le Canada et l'URSS des facteurs — et des défis — communs.

La Commission géologique du Canada a par exemple obtenu que les scientifiques soviétiques partagent avec les congressistes les résultats d'une expérience de forage unique au monde. L'URSS a en effet entrepris, il y a dix ans, dans la péninsule de Kola, le forage d'un trou de 15 km de profondeur dans la croûte terrestre. À cause de la grande ressemblance des formations rocheuses à cet endroit avec celles du territoire canadien, la Commission géologique estime que les résultats de cette expérience auront une grande valeur pour le Canada et un grand nombre d'autres pays.

La Commission géologique estime que ce Congrès représente, même s'il ne s'agit pas là de son objectif premier, une excellente occasion de jeter les bases d'une collaboration plus étroite entre le Canada et l'URSS, dans l'échange de connaissances sur les problèmes que soulève le développement des régions nordiques, ainsi que les vastes possibilités qu'il offre.

Canada

ACTUALITÉS

FORESTERIE

LE DILEMME
DE LA TORDEUSE

Arrosages d'insecticides ou pas, la tordeuse des bourgeons est bien installée dans les forêts québécoises. Elle y restera tant qu'elle trouvera des branches de sapin pour se nourrir. Paradoxalement, les programmes de lutte n'ont pas la prétention d'éliminer cet insecte ravageur, mais bien d'endiguer les dommages qui accompagnent ses infestations.

Rapportée pour la première fois en 1967 dans l'ouest de la province, l'épidémie actuelle poursuit maintenant son action destructrice dans l'est, surtout dans le Bas Saint-Laurent et en Gaspésie. En 1981, plus de dix millions d'hectares de forêts étaient ainsi affectés. Depuis le début du siècle, on a observé trois envahissements successifs des forêts québécoises par la tordeuse des bourgeons de l'épinette; à chaque fois, les attaques ont été plus sévères et les destructions plus importantes. En 1975, la totalité de l'aire de distribution du sapin était touchée par l'insecte, soit 35 millions d'hectares.

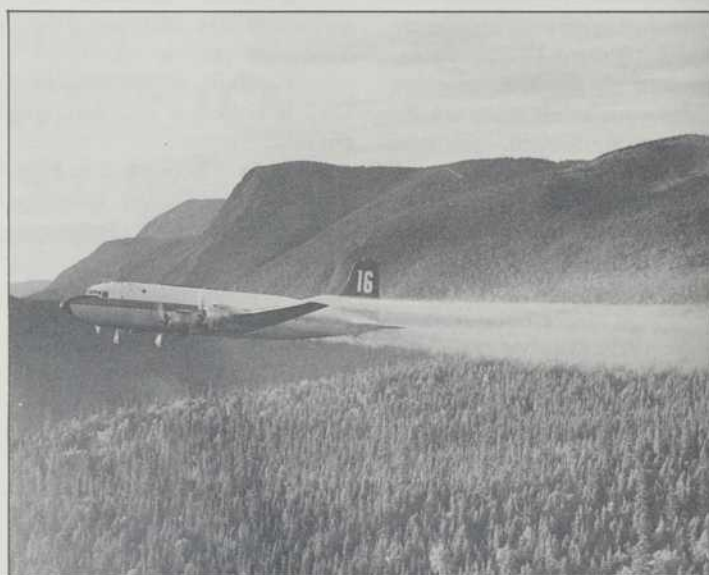
Les spécialistes du ministère de l'Énergie et des Ressources, ministère responsable de la gestion des forêts publiques, prévoient une aggravation des dommages au cours des prochaines années. Un programme de pulvérisations d'insecticides contre la tordeuse des bourgeons est ainsi en cours, non pas pour bloquer l'avance de l'ennemi naturel des forêts de résineux, mais pour minimiser les destructions d'arbres verts en tuant le plus grand nombre possible d'insectes avant même qu'ils ne se nourrissent des branches les plus saines. Sans faire disparaître ce fléau, les arrosages ont comme avantage de retarder la mort des arbres susceptibles d'être exploités à

des fins commerciales, par la diminution annuelle de la population de tordeuses actives.

Jusqu'à cette année, le ministère de l'Énergie et des Ressources a pu poursuivre ses opérations d'arrosage aérien d'insecticides sans devoir les justifier publiquement. Ce, malgré les protestations de certains groupes et malgré les objections de plus en plus nombreuses des milieux officiels de protection de l'environnement. Le temps est toutefois venu de soumettre le programme de lutte contre la tordeuse des bourgeons au processus usuel d'autorisation des projets par le ministère de l'Environnement. Et, dans ce cadre, des audiences publiques ont été tenues au cours des mois de novembre et décembre derniers sur le projet de pulvérisations des forêts québécoises de 1983 à 1986.

Même si, au départ, les questions et les discussions devaient porter sur les intentions du ministère telles que décrites dans l'étude d'impact préparée par les responsables du programme de lutte contre la tordeuse des bourgeons, l'enjeu des débats a été rapidement élargi à l'ensemble de la gestion du patrimoine forestier québécois. Des millions de tonnes de bois, ressources représentant plusieurs milliards de dollars et des milliers d'emplois étaient ainsi joués autour de quelques tables où s'affrontaient experts forestiers, experts environnementaux et citoyens concernés.

L'exercice s'avérait d'ailleurs difficile, éprouvant même, pour la batterie de spécialistes du ministère de l'Énergie et des Ressources qui devaient répondre aux interrogations des participants aux audiences, certains militant dans des groupes



Les pulvérisations d'insecticides peuvent endiguer les dommages causés par la tordeuse des bourgeons, mais non éliminer celle-ci.

écologiques, d'autres pratiquant leur profession de forestiers dans le secteur privé et, enfin, les exploitants de la forêt très inquiets de l'avenir de leur gagne-pain. De tous les coins de la province puisque, grâce à la télévision, une partie des audiences fut tenue simultanément dans plusieurs villes, soit Montréal, Québec, Chicoutimi, Rimouski et Matane, les remises en question de l'approche de l'étude d'impact se sont faites très incisives.

Tout le contenu du rapport technique a été passé au crible :

les bases économiques du programme, l'efficacité technique des produits utilisés, la connaissance du comportement des épidémies, l'approche de gestion des forêts publiques et privées, les critères de choix des lieux à traiter, les techniques d'évaluation des stocks forestiers, les dangers pour la santé... Bref, les auteurs de l'étude d'impact et les responsables du programme de lutte contre la tordeuse ont eu à faire face à un épiluchage en règle de leur travail, presque page par page!

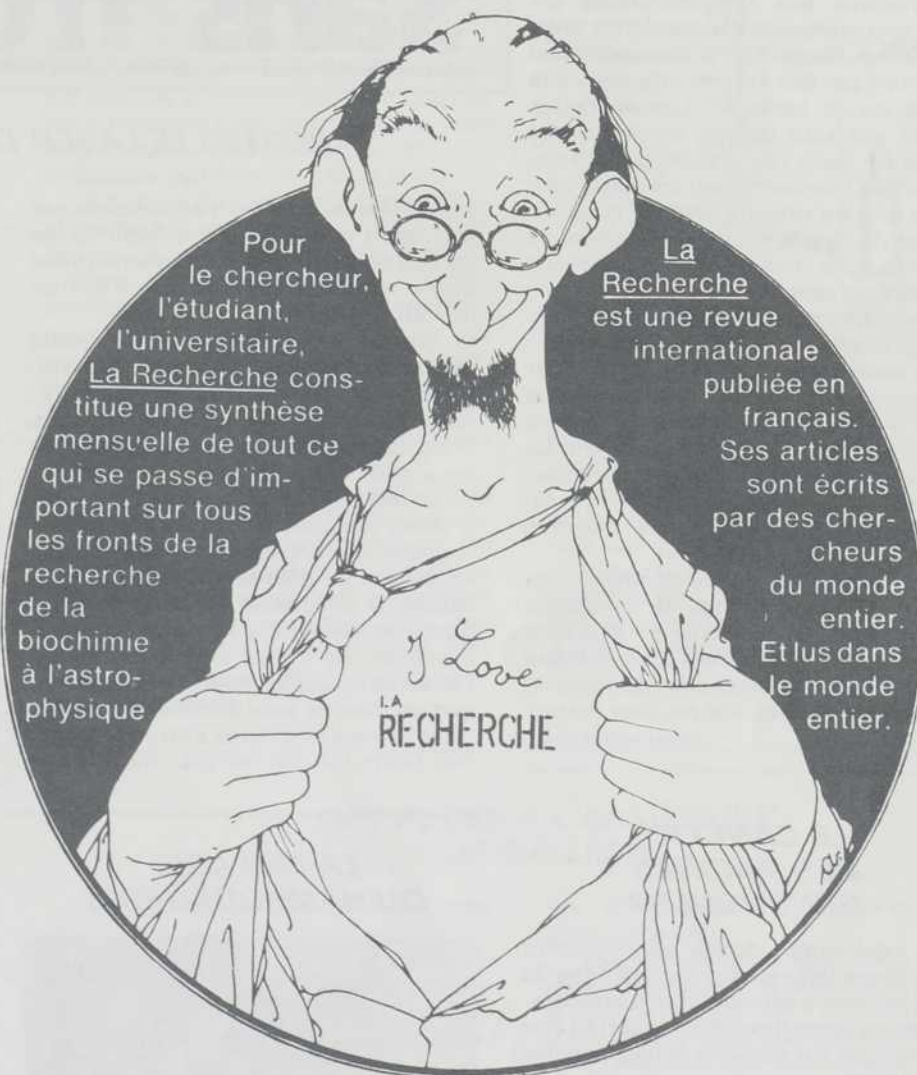
Mais, même si un tel processus permet de mettre en lumière les faiblesses du programme de pulvérisations aériennes d'insecticides sur les forêts québécoises, la question est loin d'être tranchée. La tordeuse des bourgeons de l'épinette est au nombre des sinistres naturels que les sociétés modernes doivent combattre pour assurer la mise en valeur maximale de leurs ressources. Mise en valeur qui ouvre toute grande la porte à une aggravation de ces mêmes sinistres.

L'exploitation très intensive des ressources forestières est à la fois une des causes majeures des épidémies de ravageurs, comme la tordeuse des bourgeons, et la raison des luttes coûteuses qu'on doit mener pour les combattre. Ces perturbations majeures des écosystèmes forestiers sont aussi les résultats d'une longue histoire de récolte irrationnelle de bois par une industrie forestière à la recherche des meilleurs arbres et des profits immédiats. La gestion du patrimoine forestier est faite d'interventions réparties sur des décennies dont les retombées se font sentir 30, 40 ou 50 ans plus tard. L'activité économique des sociétés industrielles ne peut s'accommoder de tels délais.

Le Bureau des audiences publiques sur l'environnement a maintenant la tâche de trouver un compromis acceptable entre le court terme et le long terme. D'une part, un programme de lutte intensif offre la perspective de retombées immédiates, mais avec son pagage de risques pour l'environnement forestier et la santé humaine. D'autre part, une nouvelle approche de gestion des richesses forestières est mise de l'avant: elle exige néanmoins de lourds sacrifices, au chapitre des revenus, pour réparer les erreurs de trajectoire dans le passé.

André Delisle

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



Offre spéciale *

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

nom _____

adresse _____

pays _____

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

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

par Bernard Gianetto

LE SYNDROME DE L'ASPIRINE

Cinq associations américaines allant des pharmaciens aux consommateurs ont lancé une campagne d'autocollants avertissant des dangers de la consommation d'aspirine par des enfants affectés par la grippe ou la varicelle. Les étiquettes rouges qui sont collées sur les boîtes d'aspirine, avec l'accord des détaillants, mettent le consommateur en garde contre la relation existant entre la consommation de l'analgésique et le syndrome de Reye, une maladie fatale au moins une fois sur cinq.

Ce syndrome est une affection mystérieuse qui frappe 1 200 enfants américains par an. Il se manifeste d'abord par des vomissements, puis évolue vers le coma et laisse fréquemment des lésions au cerveau chez ceux qui survivent. La campagne a été déclenchée en réaction à la lenteur du gouvernement qui n'envisageait pas de prendre des mesures avant le printemps prochain.

Les fabricants de médicaments, de leur côté, estiment que la campagne d'étiquetage est insensée et affirment que les recherches qui ont conduit à faire un lien entre le syndrome de Reye et l'aspirine n'ont pas été menées correctement.

(Washington Post)

LE CANCER: DES RACINES GÉNÉTIQUES?

Des expériences faites parallèlement dans divers laboratoires en Amérique du Nord tendent à prouver que la prolifération cancéreuse des cellules pourrait être déclenchée par certains gènes, appelés oncogènes.

Très récemment, Carlo M. Croce, de l'Institut Wistar à Philadelphie, a découvert, dans les cellules d'une tumeur de Burkitt, que deux chromosomes s'étaient brisés pour se rattacher par la suite de façon erronée. Ainsi, un segment du chromosome 14 s'était accolé à un segment du chromosome 8 et vice versa. Il en résulta qu'un segment du chromosome 8 portant un oncogène s'était accolé au segment du chromosome 14 portant le gène impliqué dans la production d'immunoglobuline — une protéine de défense de l'organisme. Cette recombinaison activa l'oncogène qui produisit une protéine.

La prochaine étape consistera à identifier cette protéine et à déterminer comment elle fonctionne.

(Toronto Star et agences)

Sans frontières

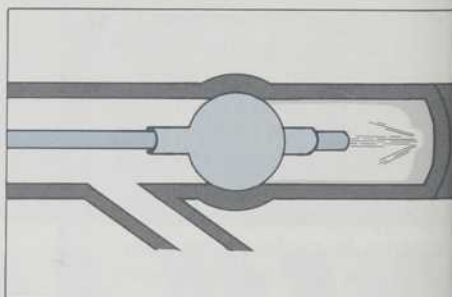
PORTER LE LASER DANS NOS CŒURS

Les dépôts de gras qui s'accumulent sur les parois des artères des victimes de l'artériosclérose — la cause première des décès aux États-Unis — pourraient un jour être détruits par rayon laser.

Garrett Lee, cardiologue à l'Université de Californie, expérimente sur des animaux et sur des vaisseaux humains prélevés après décès un système tubulaire, le laserscope, qu'il introduit et guide dans les artères malades.

La tête du tube se compose d'un «œil» à fibres optiques qui explore et repère le goulot d'étranglement; un ballon situé en arrière du tube se gonfle alors pour couper la circulation du sang. Puis un troisième élément, le rayon laser, délicat à manier car il faut bien viser, détruit l'amas de lipides et, enfin, l'aspirateur se met en marche pour éliminer les débris.

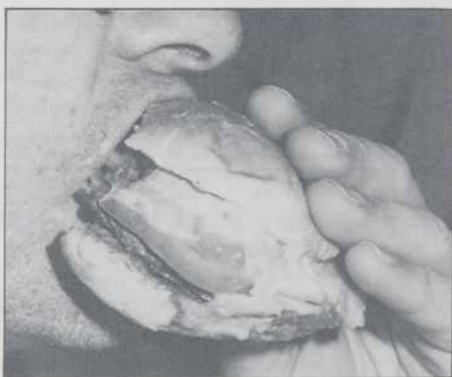
D'ici deux ans, après s'être exercé sur des lapins et des singes, Garrett Lee



espère pouvoir commencer à nettoyer les grosses artères qui irriguent nos jambes. Avec un diamètre de trois millimètres, le laserscope est encore trop gros pour qu'on puisse l'utiliser là où on en a le plus besoin, près du cœur. Pour cela, il faudra réduire son diamètre d'au moins un demi-millimètre et automatiser complètement l'opération en la confiant à un ordinateur.

(Discover)

LA MALADIE DU HAMBOURGEOIS



Andrée-Lise Langlois

La viande utilisée pour les hamburgers est à l'origine d'une maladie baptisée *colite hémorragique* dont 58 cas ont été recensés, affirme-t-on au Centre de contrôle des maladies d'Atlanta. Cette nouvelle maladie provoque de douloureux maux d'estomac et des diarrhées accompagnées de saignements mais elle n'est pas mortelle. Elle se guérit d'elle-même en deux à sept jours.

(Agence France Presse)

CONCEPTION DE PONTS JUMEAUX

Les scientifiques de l'Institut britannique de la mer pensent avoir trouvé la solution miracle pour construire des grands ponts suspendus à la fois solides et légers.

L'ennemi absolu de ce genre d'ouvrage est le vent qui, lors des grandes tempêtes, tend à tordre la travée suspendue. Depuis la catastrophe de Tacoma aux États-Unis, en 1940, les ingénieurs ont trouvé toutes sortes de moyens pour renforcer les ponts, mais il est évident que l'efficacité du blindage diminue avec la longueur de l'ouvrage, tout en alourdissant l'ensemble.

L'idée des Britanniques consiste à construire deux travées jumelles qui seraient reliées entre elles par quelques poutres pour assurer la cohésion de l'ensemble, puisqu'il s'agit, malgré tout, d'un seul et même pont (suspendu).

Les problèmes de torsion seraient ainsi résolus; on y gagnerait en légèreté et, pour des longueurs supérieures à deux kilomètres, de tels ponts suspendus à travées jumelles seraient éventuellement moins coûteux.

(New Scientist)

SAUVER LA FORÊT AFRICAINE

Afin de mettre un frein au déboisement intensif et à la désertification, la Côte d'Ivoire vient d'interdire l'utilisation du bois pour la construction aussi bien que pour la confection de meubles.

On estime généralement que pour préserver au strict minimum leurs ressources forestières, la plupart des pays d'Afrique de l'Ouest doivent diminuer leur consommation de bois de chauffage de moitié. Dans ce but, les gouvernements font la promotion de poêles à bois efficaces et bien conçus; ils poussent aussi à l'utilisation de combustibles de substitution qui vont du pétrole à la bouse de vache en passant par les résidus des récoltes.



G. Paulsen

Quant au reboisement, la Banque mondiale a entrepris de former des spécialistes africains en mettant l'accent sur l'utilisation d'arbres «polyvalents» importés. (Renewable Energy News)

LES P'TITES ÎLES DOUCES

Il y a 16 000 ans, une bonne partie de l'Amérique du Nord était recouverte d'une épaisse couche de glace, à l'exception, toutefois, des îles de la Reine Charlotte, au large de la côte nord de la Colombie-Britannique. Ces îles bénéficiaient, semble-t-il, d'un microclimat qui les a soustraites à ce long hiver que fut la dernière glaciation, dite du Wisconsin.

Des scientifiques canadiens ont en effet recueilli de nouvelles données notamment sur la datation de macro-fossiles végétaux, qui ont démontré qu'il existait alors une flore variée, constituée de plantes terrestres et aquatiques. Elles semblent confirmer les hypothèses de certains archéologues qui pensent qu'une chaîne de refuges côtiers pourrait avoir été utilisée comme couloir de migration pour l'entrée de l'homme en Amérique.

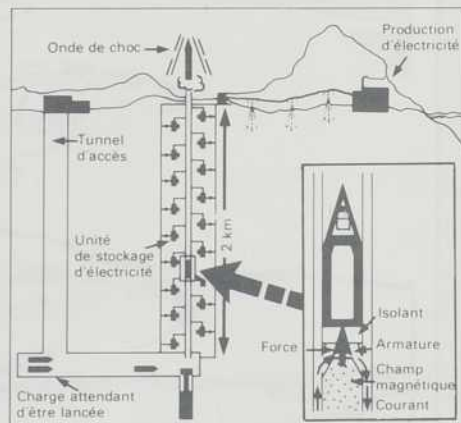
(Science)

SURF MAGNÉTIQUE DANS L'ESPACE

Les fusées de l'avenir pourraient être propulsées et mises en orbite par des stations de lancement magnétiques. Dans une étude théorique réalisée pour le compte de la NASA, des chercheurs ont imaginé la construction d'un tube de deux kilomètres de long, garni de deux rails de cuivre ou d'aluminium; on «l'enfermerait» verticalement dans le sol.

À la base du tube, un arc électrique alimenté par une centrale voisine ferait courir une puissance électrique de 50 millions d'ampères d'un rail à l'autre. Une telle force créerait un champ magnétique qui, combiné à la vague de gaz surchauffé généré à la base, permettrait de propulser un satellite placé dans la cheminée à une vitesse de 20 km/s (72 000 km/h) largement suffisante pour échapper à l'attraction terrestre.

Les chercheurs parlent ainsi de la possibilité de faire du «surf dans l'espace, sur une vague électromagnétique». Le système, beaucoup plus économique que la navette actuelle, offrirait notamment la possibilité de se débarrasser des déchets radioactifs en les envoyant dans le Soleil ou en les expulsant hors de notre système solaire.



On a déjà une île en vue, au large de l'Équateur, pour installer ce système de propulsion magnétique. En effet, si on l'utilisait plusieurs fois par jour, il vaudrait mieux l'éloigner des régions habitées car il pourrait être aussi bruyant qu'une escadrille d'avions supersoniques. Quant aux déchets en attente d'expédition, une île lointaine conviendrait mieux à leur entreposage...

(The Globe and Mail)

DES PUCES À L'ARSENÍURE DE GALLIUM

L'arsénure de gallium est-il en passe de prendre la place du silicium dans la composition des semi-conducteurs utilisés en micro-électronique? L'arsénure de gallium (AdG) est en effet beaucoup plus performant: les électrons s'y déplacent deux fois plus vite — les *super-réseaux*, en associant AdG et arsénure d'aluminium et en créant des cristaux d'une structure totalement artificielle, permettent en fait de multiplier la vitesse par six. Son coût est lui aussi en proportion de ses performances: 1 000 \$ le gramme.

L'arsénure de gallium et le silicium sont ce qu'on appelle des semi-conducteurs, c'est-à-dire un matériau dont la conductivité se situe à mi-chemin entre celle d'un conducteur et celle d'un isolant, à partir desquels on fabrique des milliers de circuits intégrés. Ceux-ci deviennent les fameuses puces informatiques.

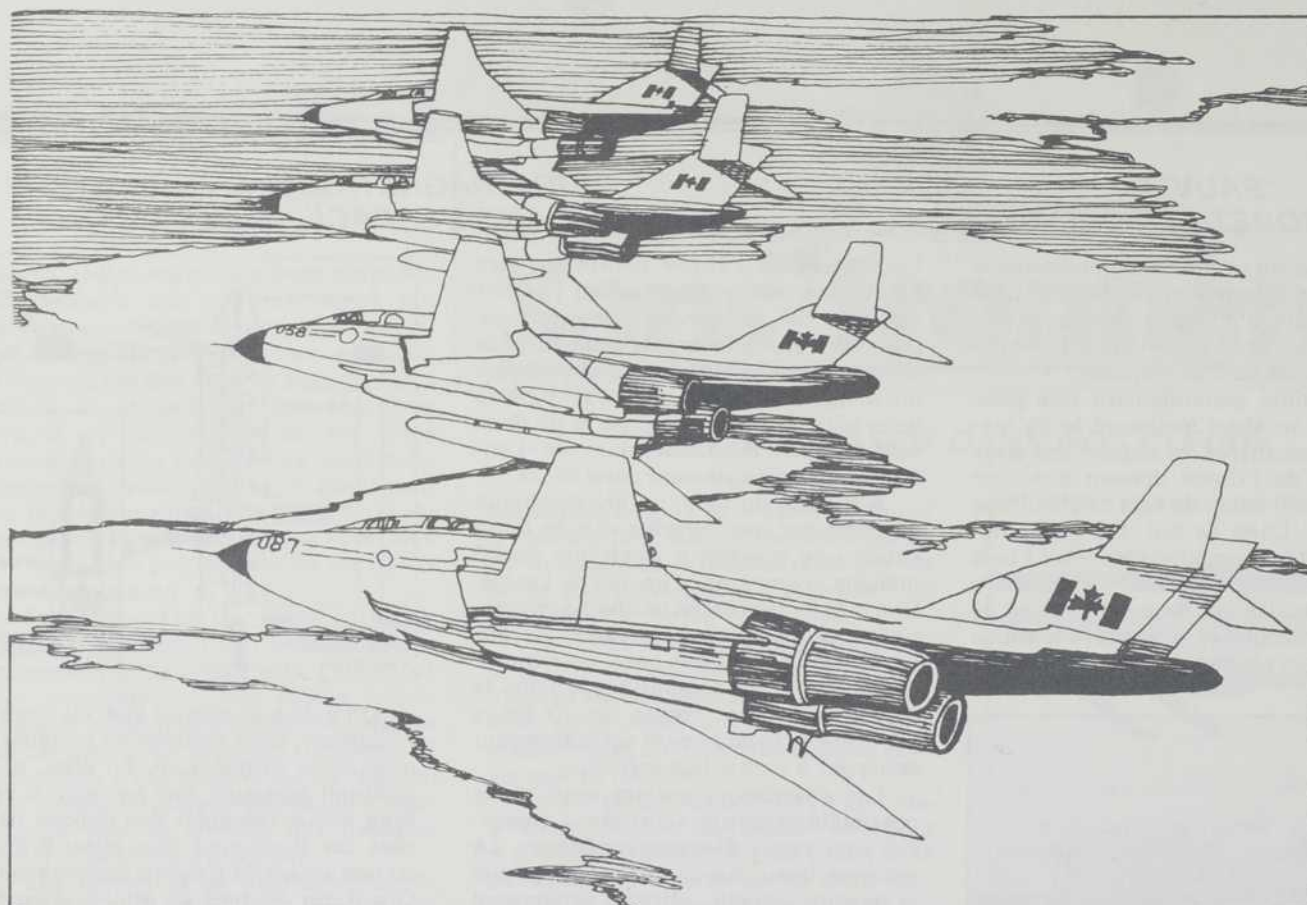
Ainsi, des puces à l'arsénure de gallium peuvent transmettre de l'information à une cadence de cinq milliards de bits à la seconde et pourraient donc

lire l'*Encyclopædia Britannica* en moins d'une seconde.

Le problème principal consiste à fabriquer ce composé d'arsenic, de gallium et d'aluminium. En fait, des conditions d'apesanteur et de vide sont idéales pour faire évaporer les constituants et les amener à se déposer par couches successives. Des contrats ont ainsi été passés dans ce but entre la NASA et l'industrie privée afin d'utiliser la navette spatiale.

Outre la fabrication de cristaux pour ces super-réseaux micro-électroniques, l'AdG entre dans la fabrication de lasers utilisés dans les télécommunications par fibres optiques. Cependant, en raison de ses coûts et des possibilités d'améliorer la technologie au silicium, certains scientifiques estiment que ce dernier n'est pas encore périmé.

(Science Digest)



Vous avez toujours rêvé d'une carrière où votre esprit de décision, votre audace et votre sens des responsabilités seraient mis en pratique? Les Forces canadiennes vous ouvrent des horizons en vous offrant d'entreprendre une carrière de pilote ou de navigateur.

**Pilote
ou Navigateur.
Une belle
carrière
à l'horizon dans
les Forces
canadiennes.**

Ne laissez pas s'envoler l'occasion. Pour plus de renseignements, visitez le centre de recrutement le plus proche de chez vous, ou téléphonez à frais virés. Vous nous trouverez dans les pages jaunes, sous la rubrique Recrutement ou postez ce coupon.

IMBATTABLE...

la vie dans les Forces



**LES FORCES
ARMEES
CANADIENNES**

AU: Directeur du Recrutement et de la Sélection,
Quartier général de la Défense nationale,
Ottawa, Ontario K1A 0K2

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

Nom _____

Adresse _____

Téléphone _____

Université _____

Faculté _____

Spécialité _____

P.T.Q.S. 0283



Université du Québec à Rimouski

Une université DIFFÉRENTE* pour des études en sciences

CHIMIE
PHYSIQUE
MATHÉMATIQUES
BIOLOGIE
OCÉANOGRAPHIE (maîtrise, doctorat)

* La DIFFÉRENCE...

- Groupes restreints
- Encadrement soutenu
- Disponibilité du corps professoral
- Participation possible à des projets de recherche
- Possibilité d'emploi d'été
- Opportunité de poursuivre des études de maîtrise en océanographie ou en sciences de l'atmosphère.

Pour tout renseignement concernant l'admission, communiquez avant le 1er mars 1983, avec:

Le bureau du registraire
Université du Québec à Rimouski
300, avenue des Ursulines
Rimouski (Québec)
G5L 3A1
Téléphone: (418) 724-1433





En 1990, les ventes de gaz naturel pourraient remplacer l'importation quotidienne de 70 000 barils de pétrole brut. SOQUIP, qui exploite déjà le gaz naturel de la région de Saint-Flavien au Québec, s'implante aussi dans l'Ouest canadien où elle acquiert certains éléments de production de transport et de distribution de ce combustible.



par And

Le 9 de
Trois-Ri
nouveau
gaz nat
vaux de
canadien
nement
d'une g
plantati
desservi
Québec
contrôle
gouvern
pagnie
relever
aux utili
forme d
réservée
A qu
auparav
aret lies
dignitari
celebrer
l'Ouest
nouvelle
7 janvie
premier
prévisibi
perames
accusée p
médiaire
ne, la C
Montréal
à cette n
emprunt
d'un voy
meubles
taller en
Trans-C
taire. Di
non du
pagnie C
qui, en
toile cor
de place

Faut-il se brancher sur le GAZ?

Les individus et les industries
doivent-ils se laisser séduire par les attraits
de cet autre « klondike » énergétique
venu de l'Ouest?

par André Delisle

Le 9 décembre dernier avait lieu à Trois-Rivières l'inauguration du tout nouveau réseau de distribution du gaz naturel, aboutissement des travaux de prolongement du gazoduc canadien depuis Montréal. Cet événement marquait la première étape d'une gigantesque opération d'implantation des infrastructures pour desservir la plupart des régions du Québec d'ici 1985. Une compagnie contrôlée majoritairement par le gouvernement du Québec, la compagnie Gaz Inter-Cité Québec, doit relever le défi de rendre disponible aux utilisateurs qui le désirent cette forme d'énergie qui jusque-là était réservée aux Montréalais.

À quelques jours près, 25 ans auparavant, une cérémonie analogue avait lieu à Montréal, en présence de dignitaires et de journalistes, pour célébrer l'arrivée du gaz naturel de l'Ouest canadien. Pour présenter la nouvelle, le journal *La Presse* du 7 janvier 1958 sous-titrait alors en première page: «Pas de pannes prévisibles, grèves d'employés inopérantes, non-toxicité et économie accrue pour les usagers». Par l'intermédiaire d'une compagnie ontarienne, la Corporation du gaz naturel, les Montréalais avaient désormais accès à cette nouvelle source d'énergie qui entraînait dans leurs foyers, au terme d'un voyage de plus de 3 800 kilomètres dans une conduite souterraine bâtie en deux ans par la compagnie Trans-Canada Pipeline créée pour ce faire. Dix ans plus tard, la Corporation du gaz naturel devenait la compagnie Gaz Métropolitain, compagnie qui, en 1980, tombait sous le contrôle complet de la Caisse de dépôt et de placement du Québec.

À TRAVERS LES BRANCHES

Le second départ du gaz naturel au Québec est assuré par deux distributeurs qui se partagent les futurs clients. Ces vendeurs au détail sont alimentés par le tronc principal du gazoduc de Trans-Canada Pipeline, qui est maintenant prolongé jusqu'à Trois-Rivières et parviendra très bientôt à Québec; la nouvelle section de la conduite principale appartient à la compagnie Pipeline Trans-Québec et Maritimes qui l'a construite. La mise en place des réseaux de distribution et des branches secondaires pour desservir les agglomérations est laissée aux distributeurs.

En mars 1981, la compagnie Gaz Métropolitain voyait son territoire agrandi de manière à englober une bande périphérique autour de Montréal. Déjà l'extension des services y est entreprise à un rythme accéléré: en 1982, plus de 23 000 logements ont été raccordés au réseau existant, alors que 2 400 industries et commerces s'ajoutaient à la liste des clients. En 1980, cette augmentation plus lente avait touché 8 300 foyers et 1 200 commerces.

Faisant le point sur les intentions de sa compagnie lors d'une rencontre avec la presse à la fin d'octobre dernier, le président de Gaz Métropolitain, Jean Gaulin, annonçait des investissements de l'ordre de 700 millions de dollars pour faire grimper les ventes de 1,2 milliard de mètres cubes au cours des cinq prochaines années, à partir de leur niveau actuel de 84 millions de mètres cubes. Cette année, des dépenses d'immobilisations de 80 millions de dollars devraient permettre des livraisons supplémentaires de gaz évaluées à 156 millions de mètres cubes.

Les branches de l'arbre de distribution du gaz naturel croîtront de façon encore plus spectaculaire en dehors de Montréal, dans la zone attribuée à la compagnie Gaz Inter-Cité. Une fois le tronçon principal complété jusqu'à Québec, soit dans quelques mois seulement, on entreprendra la construction des embranchements latéraux vers la Mauricie, l'Estrie, les Bois-Francs et la région du Saguenay-Lac Saint-Jean. La mise en place du réseau complexe des petites conduites de distribution dans les villes et villages rencontrés au passage sera aussi effectuée parallèlement. Selon les échéanciers rendus publics par la compagnie, ces régions devraient progressivement être reliées au réseau principal avant la fin de 1985.

Lors d'un colloque sur la distribution du gaz naturel, tenu à l'université Laval à l'automne dernier, le président de Gaz Inter-Cité, Gilles Barbeau, a fait part aux participants des ambitieuses visées de son entreprise encore toute jeune. Pour l'ensemble du territoire à l'est et au nord de Montréal, le nombre total des abonnés domiciliaires, commerciaux et industriels devrait atteindre les 200 000 en 1996. Et à partir de rien, s'il vous plaît! Une telle expansion du marché du gaz naturel supposera l'installation de plus de 6 000 kilomètres de conduites de distribution et 160 000 branchements d'immeubles. Pour le moment, un fonds spécial de 500 millions de dollars, «la Caisse des canalisations latérales», a été fourni par le gouvernement fédéral pour financer ces grands travaux.

Déjà, après les premiers mois d'activités commerciales, les prévisions de branchements sont dépas-

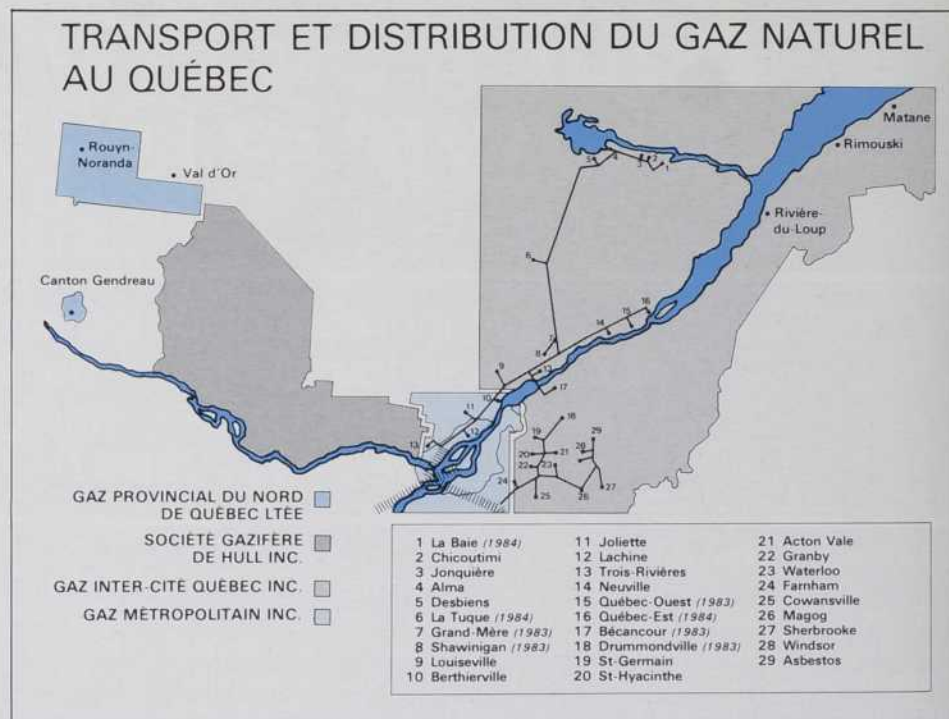
sées dans les villes où le gaz est maintenant accessible. Selon les chiffres donnés par M. Barbeau, on a recruté, au cours du seul été 1982, 1 200 abonnés à Trois-Rivières et Louiseville, ce qui dépassait légèrement les estimés de vente. Évidemment, on compte beaucoup sur le Québec métropolitain pour donner une forte impulsion aux ventes de la compagnie.

LE TREMPLIN DE LA SÉCURITÉ

Alors que les fermetures de raffineries se multiplient, alors qu'Hydro-Québec ne sait plus quel truc inventer pour écouler les surplus invendus, comment les compagnies gazières peuvent-elles afficher un tel optimisme quant à leur développement? Dans une allocution prononcée à Montréal en novembre 1982, le président de SOQUIP, Pierre Martin, a fait encore une fois l'exercice de planification qui amène les dirigeants des sociétés gazières à avoir une telle assurance.

Depuis 1975, la consommation énergétique totale a tendance à se stabiliser sous l'effet du ralentissement des activités industrielles et des programmes de conservation d'énergie. Par contre, la répartition des consommations connaît de profondes modifications. Ainsi, une diminution graduelle de la part accordée au pétrole dans le bilan énergétique s'est amorcée il y a maintenant près de dix ans, à la suite de la crise de 1973. Entre 1975 et 1981, la consommation a diminué de plus de 9 pour cent, passant de 70,5 pour cent à 61 pour cent.

Les filières gazières et électriques se sont emparées des marchés libérés, augmentant respectivement leur part de 3 et 7 pour cent. Fin 1981, le gaz naturel comptait pour 9 pour cent de la demande québécoise totale, loin derrière l'électricité avec une part confortable de 29 pour cent. Toutefois, d'importantes modifications de la division des marchés restent encore à venir au cours de



la présente décennie, des changements qui seront accélérés par les politiques énergétiques des gouvernements.

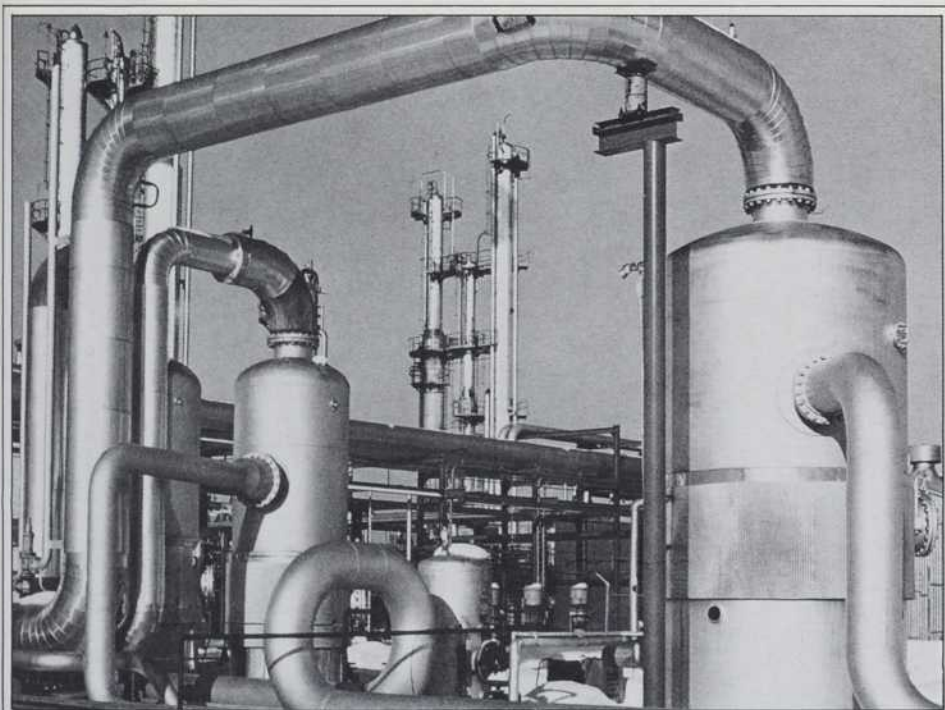
Pour Jean Guérin, vice-président à la planification de SOQUIP, «il est clair que le dénominateur commun des politiques du Québec et du Canada en matière d'énergie demeure le remplacement du pétrole et que les stratégies concordent sur le rôle accru que doit jouer le gaz naturel». La question de la sécurité des approvisionnements est au centre des préoccupations; jusqu'au tournant du siècle, elle jouera en faveur des hydrocarbures gazeux provenant de l'Ouest canadien.

Selon les données de l'Office national de l'énergie, l'abondance des réserves canadiennes de gaz naturel ne fait pas de doute. Après avoir réajusté les prévisions pour tenir compte de la baisse de consommation observée depuis peu, l'Office affirme que les ressources connues pourront suffire à la demande canadienne et aux exportations autorisées bien au-delà de l'an 2000. «Alors que la vie utile des réserves de pétrole canadien excède à peine 14 ans, les réserves marchandes de gaz pourront répondre aux besoins pendant au moins 40 ans», renchérit Jean-François Villion, directeur de la planification à Gaz Métropolitain. «Les surplus temporaires des stocks pétroliers peuvent laisser croire que les pénuries annoncées sont évitées. Mais dès qu'il y aura reprise écono-

mique, les problèmes reviendront», ajoute M. Villion. Les avertissements du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada tiennent d'ailleurs toujours: le flux de pétrole canadien présentement acheminé vers l'Est canadien sera coupé en 1986. Les Québécois auront alors deux choix: ou s'approvisionner sur les marchés internationaux, ou substituer au pétrole d'autres formes d'énergie.

Bien qu'elles semblent cachées par le répit dû à la diminution du prix du pétrole, les circonstances ayant donné naissance aux politiques énergétiques canadienne et québécoise sont donc toujours présentes. Quatre ans après la publication du Livre blanc d'Énergie Québec, il reste aussi crucial de renforcer l'autonomie énergétique nationale et d'améliorer la sécurité des approvisionnements en énergie importée.

Pour leur part, les promoteurs gazières voient à la pénétration accrue du gaz naturel, qui était au nombre des moyens prioritaires favorisés par les dirigeants québécois. Si on prévoyait alors que la part du gaz naturel serait de 16 pour cent, les visées de SOQUIP sont maintenant plus élevées. La marge dépendra du succès des efforts de remplacement du pétrole par l'électricité; une guerre féroce est en effet engagée entre les géants de l'énergie pour s'arracher les clients qui délaissent le pétrole au profit d'énergies moins chères et plus sûres.



La petite flamme bleue...

La propreté de combustion du gaz naturel est l'un de ses atouts environnementaux de poids. Dans de bonnes conditions, la petite flamme bleue typique ne dégagera aucune fumée et ne laissera aucun résidu solide; les gaz libérés dans l'atmosphère sont constitués de vapeur d'eau, de gaz carbonique et d'azote provenant de l'air d'alimentation du feu. L'absence de dépôts de suie contribue à maintenir l'efficacité des appareils et de cuisson, diminuant la fréquence d'entretiens coûteux.

Contrairement à ce que la plupart croient encore, le gaz naturel n'est pas toxique lorsque mélangé avec l'air. Des concentrations fort élevées sont nécessaires pour provoquer des malaises, qui sont alors dus à l'absence d'oxygène respirable. La réputation de poison qu'on a fait au gaz naturel lui vient de son ancêtre, le gaz manufacturé à partir du charbon. Ce dernier, un poison dangereux, a une triste histoire chargée de crimes et de suicides... Cet hydrocarbure n'est plus sur le marché.

La possibilité d'explosions existe toujours, si un mélange d'air et de gaz naturel est exposé à une flamme ou une étincelle. Un tel accident peut, par exemple, être la conséquence d'une fuite insoupçonnée, dans une enceinte fermée. C'est là la principale raison de l'addition d'un produit odorant pour une détection facile. À cause de son évaporation rapide, la possibilité que la concentration du gaz échappé atteigne le niveau nécessaire pour en faire un mélange explosif, reste négligeable dans une habitation. De telles conditions se présentent plutôt lors du bris d'une conduite souterraine ou d'un tuyau d'alimentation dans le sous-sol d'un édifice.

L'ÉNERGIE PLUS PROPRE

Caractéristique particulière de la mise en marché du gaz naturel, le rythme de développement des réseaux de distribution peut être ajusté rapidement, selon les succès du recrutement des nouveaux clients industriels ou domestiques. D'année en année, les plans de pénétration sont ainsi révisés de façon à rentabiliser au maximum les dépenses de construction. Dans les bureaux de planification des compagnies gazières, on ne craint donc pas trop les fluctuations imprévisibles de la demande, puisque le risque de suréquipement est à peu près nul. Avant de se lancer dans de coûteux investissements pour la construction d'embranchements, on s'assure que les clients potentiels sont en nombre suffisant.

Ceci fait dire à M. Guérin, de SOQUIP: «La toile de fond qui permettra de préparer la voie à la distribution du gaz naturel est en place. L'étape présentement en cours, qui consiste à faire un marketing dynamique et innovateur de cette forme d'énergie auprès du public consommateur, s'avère des plus importantes.» Encore faut-il que les futurs clients soient informés de l'utilité et des avantages d'un produit qui, pour plusieurs, est nouveau.

Les promoteurs du gaz devront par conséquent se faire imaginatifs et convaincants pour vaincre une résistance instinctive des individus face à cet hydrocarbure qui inspire

Le gaz naturel qui nous arrive ne contient plus que du méthane. On en a déjà retiré les impuretés, telles que l'hydrogène sulfuré et le soufre, et on en a extrait les autres composantes énergétiques comme le butane. On voit ici les installations de traitement du gaz naturel de l'Imperial Oil en Alberta.

la peur de l'explosion et de l'intoxication. La conflagration de Ville Lasalle, soit-elle vieille de plus de 20 ans, laisse encore sa marque dans l'inconscient collectif. C'est pourtant le seul désastre d'importance mettant en jeu le gaz naturel. Depuis 25 ans qu'on utilise ce combustible à Montréal, les services d'incendies n'ont pas à déplorer plus de dommages par le feu dans les édifices desservis par le gaz naturel, que lorsque le pétrole ou l'électricité sont les sources d'énergie. Mais il y a plus. Les diverses enquêtes de marketing de la compagnie Gaz Métropolitain révèlent aussi que la présence d'une flamme jouerait aussi sur la crainte des individus, particulièrement chez les femmes.

Pourtant, le gaz naturel semble à première vue un combustible bien inoffensif. Composé principalement de méthane, ce gaz est plus léger que l'air, ce qui lui permet de s'évaporer rapidement. Incolore et inodore à l'état brut, on doit même lui donner une senteur en ajoutant du mercaptan qui, par son odeur, facilite la détection de fuites.

Lors de son extraction des gisements enfouis à des milliers de mètres de profondeur, le gaz naturel peut contenir des impuretés; l'hydrogène sulfuré est sans doute le contaminant le plus nuisible puisqu'il rend le gaz corrosif. Le soufre est retiré du gaz avant que celui-ci soit acheminé par conduites souterraines vers les acheteurs. D'autres composantes énergétiques, telles que l'éthane, le propane et le butane, font aussi partie du mélange gazeux à l'état naturel. Elles sont néanmoins extraites pour être vendues séparément. Le combustible parvenant au brûleur domestique ou industriel ne contient plus que le méthane, qui est en réalité du gaz naturel purifié. Sa propreté de combustion et sa non-toxicité pour les organismes vivants donnent d'ailleurs des arguments de poids à ses promoteurs à une époque où le respect de la qualité de l'environnement est une priorité. Mais il

La pénétration du gazoduc au Québec supposera l'installation de plus de 6 000 kilomètres de conduites de distribution et 160 000 branchements d'immeubles.

reste toujours son risque d'explosion dans certaines conditions bien spéciales.

L'ATTRAIT DU PRIX

La question de la sécurité du gaz naturel ne joue toutefois qu'après des utilisateurs individuels. Les distributeurs s'en inquiètent plus ou moins, puisqu'une grande partie de leurs clients sont des acheteurs «rationnels», c'est-à-dire des propriétaires immobiliers, des commerçants et des industriels. Pour de tels clients, qui ne sont pas en contact direct avec l'énergie qu'ils consomment, l'argument des prix est celui qui compte le plus, et il avantage le gaz naturel par rapport à ses concurrents, soit l'électricité et le pétrole. La perspective d'économies au chapitre des frais d'entretien et du fait de l'absence de stockage sur les lieux de consommation favorise aussi le gaz naturel par rapport au mazout.

Au Canada, si on exclut le Québec, la pénétration du gaz naturel est déjà un fait accompli depuis plusieurs années, sa part du bilan énergétique dépassant 30 pour cent. La consommation québécoise devra ainsi augmenter considérablement pour atteindre cette valeur. La répartition des utilisateurs canadiens du gaz donne des indications sur la rationalité économique de leur choix.

Près de 75 pour cent du gaz vendu sert à des utilisations industrielles, institutionnelles et commerciales. Les commerces et les institutions y recourent surtout pour le chauffage de l'espace et de l'eau. Plusieurs utilisateurs se recrutent dans les milieux de la restauration et de l'hôtellerie. Pour leur part, les usagers industriels se retrouvent dans à peu près tous les secteurs d'activités. La publicité des compagnies gazières parle du combustible «aux 24 000 possibilités».

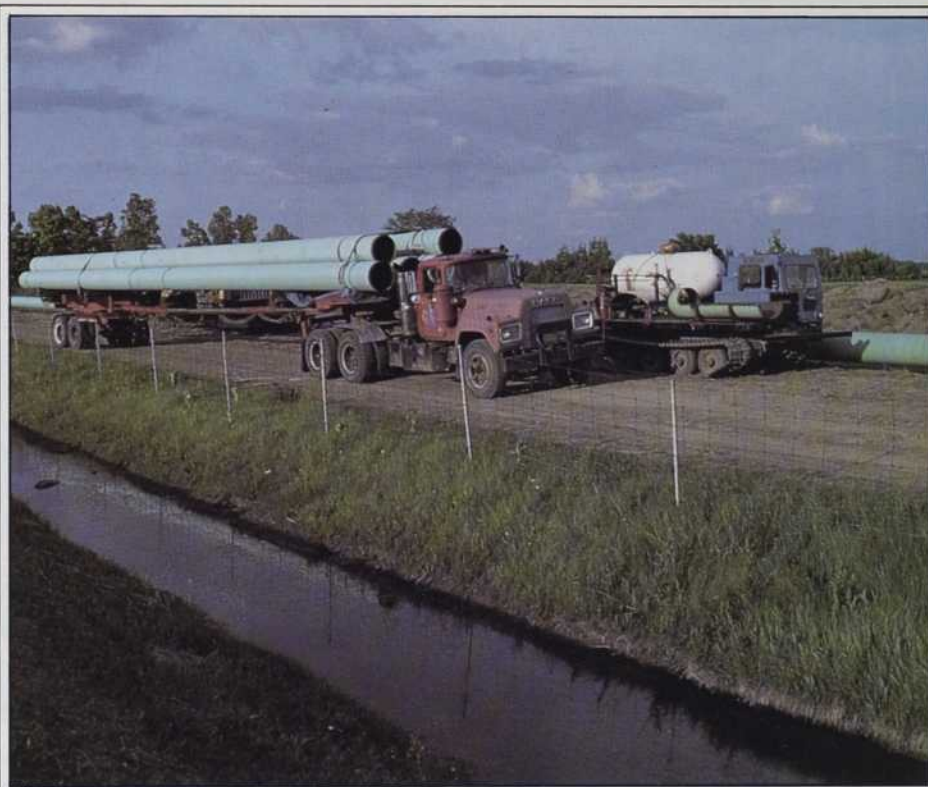
La propreté de combustion du gaz naturel le rend très approprié aux industries de transformation des aliments: on le choisit, par exemple, pour la cuisson des pains et des

pâtisseries, pour le séchage des grains et pour l'évaporation du lait. Dans le domaine des textiles, le gaz sert au séchage des tissus et à la fabrication des teintures. La chaleur du gaz se prête aussi à l'alimentation des fours de cuisson des briques, de la céramique et du ciment. La fabrication du verre et le traitement des métaux sont d'autres procédés pour lesquels le gaz fournit adéquatement les hautes chaleurs requises.

Pour sa part, Pierre Martin, pdg de SOQUIP, croit fermement que le gaz naturel représente une excellente opportunité pour les industries québécoises: «La disponibilité du gaz naturel sur une plus grande partie du territoire québécois devrait favoriser le développement industriel au niveau régional, puisque le gaz est particulièrement apprécié par plusieurs types d'industries. Le contrôle de la température est plus facile, la qualité des produits finis est améliorée, les coûts de stockage sont éliminés, les coûts de production et d'entretien des équipements sont réduits.»

DES RÉTICENCES À VAINCRE

La consommation résidentielle, comptant pour 25 pour cent de l'ensemble, est appréciable, près de huit millions de foyers canadiens ayant accès au gaz naturel. Les grandes villes, telles que Montréal et Toronto, constituent



Alpha Diffusion



Gaz Inter-Cité

les principaux marchés du fait du nombre élevé d'édifices de rapport qui font appel au chauffage à gaz. À Toronto, 80 pour cent des logements sont branchés sur les réseaux de distribution du gaz naturel. Dans le cas de ces immeubles, la décision de l'option énergétique pour le chauffage de l'eau et de l'espace revient à un propriétaire la plupart du temps non résident.

Dans les banlieues et les petites villes, la situation est toute différente,



Gaz Inter-Cité

vu la proportion beaucoup plus grande de maisons unifamiliales et multifamiliales à quelques revenus seulement; ces dernières sont le plus souvent habitées par leurs propriétaires. Les réticences à choisir le gaz naturel semblent alors plus grandes. L'attrait d'économies sur les prix est parfois insuffisant pour gagner ces consommateurs particuliers aux avantages du gaz naturel. Les vendeurs ajoutent maintenant l'argument de la commodité des appareils à gaz, grandement améliorés au cours des dernières années. L'acheteur peut, par exemple, s'offrir le luxe d'une cuisinière très moderne, à allumage électronique, programmable et équipée d'un four à nettoyage continu. Les fournaies à gaz de la dernière génération ont aussi une fiche d'efficacité impressionnante: rendement d'au moins 90 pour cent, diminution de la consommation d'énergie de 40 pour cent, émanations recyclées en circuit fermé, registre automatique de tirage d'air,...

LE PARI DE LA CONVERSION

Malgré les avantages de leur produit, les distributeurs de gaz naturel auront à faire face à une forte concurrence des autres formes d'énergie, surtout au cours de la période d'installation et de consolidation des réseaux de distribution. D'un côté, les raffineurs de l'Est du Canada

continueront à mettre sur le marché à des prix très avantageux le mazout lourd destiné à des fins industrielles. De l'autre côté, Hydro-Québec s'est lancée récemment dans la course de la conversion des systèmes de chauffage résidentiels et commerciaux, dans le cadre du programme canadien d'incitation au remplacement du pétrole.

Directeur du Groupe de recherche en économie de l'énergie (GREEN) de l'université Laval, le professeur Antoine Ayoub s'interroge sur les chances de succès de la politique de pénétration du gaz naturel au Québec, compte tenu des nouvelles données du contexte énergétique. Lors du Colloque sur la distribution du gaz naturel au Québec, M. Ayoub exprimait ses réserves: «La tendance de la baisse des prix internationaux (du pétrole), si elle se vérifie, aura deux répercussions sur la situation énergétique des pays consommateurs. D'une part, elle augmentera la compétitivité du pétrole et, d'autre part, elle risquera de retarder l'émergence de sources substitués à coût égal ou supérieur.»

En plus, M. Ayoub craint que l'incertitude au sujet des prix pétroliers et gaziers au Canada n'introduise un élément de perturbation dans les prévisions des décideurs énergétiques. Après 1983, les décisions politiques pourraient aussi bien accélérer que bloquer la percée du

gaz naturel au Québec. La mainmise des gouvernements sur des grandes entreprises énergétiques dans les trois secteurs, soit le pétrole, le gaz et l'électricité, de même que leur compétence à réglementer les prix seront déterminantes pour fixer les règles de la compétition énergétique pendant les prochaines années. Pour que les géants de l'énergie puissent se partager le marché d'une façon harmonieuse, un arbitrage sera donc nécessaire. Pour le professeur Antoine Ayoub, cette fonction «d'arbitrage inter-énergétique» revient de soi aux gouvernements fédéral et québécois.

Impliqué depuis longtemps dans ce dossier, Jean-François Villion, de Gaz Métropolitain, traduit bien l'impression générale des experts: «Nos hypothèses les plus plausibles supposent qu'à la fin des accords canadiens sur le pétrole, soit en 1986, les prix seront manipulés par les gouvernements avec prudence pour permettre aux compagnies de conserver les marchés déjà conquis. Nous misons ainsi sur la continuité des orientations gouvernementales au chapitre de la diversification des sources d'énergie.» L'augmentation de la part du gaz naturel dans le bilan énergétique québécois ne fait ainsi que rétablir un équilibre entre les diverses sources d'approvisionnement. Une fois atteinte la demande de 16 à 18 pour cent, la répartition des marchés énergétiques québécois ressemblera davantage aux situations d'équilibre que connaissent la plupart des pays industrialisés.

Quant aux consommateurs, qu'ils soient industriels, commerciaux, institutionnels ou résidentiels, ils sont ballottés par les promesses d'économies substantielles lancées par les entreprises énergétiques. Chaque année amène sa nouvelle aubaine énergétique. L'an dernier, Hydro-Québec disait pouvoir regarnir les coffres du Québec avec les profits des ventes des surplus d'électricité aux pays voisins. Cette année, les compagnies gazières, SOQUIP en

tête, font miroiter les couleurs d'une nouvelle ère d'abondance énergétique à coût avantageux. Alors que les traces laissées par les mirages de mégaprojets électriques et pétroliers, aujourd'hui abandonnés, sont encore fraîches, il est difficile de croire sans conditions aux garanties d'une nouvelle prospérité énergétique passant par un hydrocarbure naturel.

PROFITER DE LA DEUXIÈME VAGUE

Chose certaine, et sur la stricte base des prix, le gaz naturel se vend moins cher que le pétrole; cet avantage persistera jusqu'à 1986, à moins de revirements politiques conduisant à la modification des ententes actuelles entre producteurs et gouvernements. La marge par rapport à l'électricité est beaucoup moins grande; les augmentations prévues pour la présente année sont d'ailleurs à peu près les mêmes à un pour cent près! Les plus gros utilisateurs, particulièrement dans l'industrie, peuvent en plus profiter de la concurrence pour négocier des tarifs fort avantageux, quelle que soit leur option énergétique.

Par contre, ceux qui choisissent d'effectuer immédiatement la conversion de leurs systèmes de chauffage pour remplacer le pétrole profitent des subventions disponibles couvrant les frais d'investissements. Ces profits intéressants disparaîtront sans doute lorsque l'essentiel des infrastructures de distribution gazière seront en place. Après cette «deuxième vague» de pénétration du gaz naturel au Québec, les nouveaux clients risquent de devoir assumer eux-mêmes les frais de l'abandon du pétrole, que ce soit au profit du gaz naturel ou de l'électricité. Les consommateurs sortiront peut-être gagnants de la lutte serrée des entreprises énergétiques québécoises pour obtenir leur clientèle. Mais ils devront s'empresse de profiter d'une aubaine qui ne peut être que temporaire. □

Question d'énergie, réponse énergique

LE GAZ NATUREL

Bientôt chez vous



GAZ INTER-CITÉ QUÉBEC INC.

RÉGION DE LA MAURICIE
929, Père Daniel, C.P. 787
Trois-Rivières, Québec
G9A 5J9
(819) 376-4848

RÉGION DE QUÉBEC
3340, rue de La Pêrade
Sainte-Foy, Québec
G1X 2L7
(418) 659-5422

RÉGION DE L'ESTRIE/
BOIS-FRANC
98, rue Principale
Granby, Québec
J2G 2T4
(514) 375-4200

SIÈGE SOCIAL
Place d'Iberville Deux
1175, rue de Lavigne
Sainte-Foy, Québec
G1V 4P1
(418) 659-5111



HEBDO-SCIENCE

Votre magazine de vulgarisation scientifique

Animé par Gilles Proulx

Réalisé par le Service d'information Hebdo-Science de l'Université de Montréal

Le lundi à 19h30

En reprise: mercredi 20h30 et vendredi 19h30

TVCQ INTER-VISION
TÉLÉ DES COURS LE RÉSEAU DU CÂBLE
CÂBLE 24 Montréal — CÂBLE 25 Québec

Pour amateurs seulement

Aimez-vous apprendre en jouant?

Aimez-vous faire vos propres expériences?

Aimez-vous occuper vos loisirs intelligemment?

Technica aussi

Nous avons donc créé pour vous...



"Au bout de la science"

- Premier d'une série de recueils d'activités destinées aux scientifiques amateurs de tout âge.
- 58 activités regroupées en 13 secteurs scientifiques: botanique, entomologie, phénomènes biologiques, techniques biologiques, techniques biochimiques, vie animale, astronomie, chaleur et énergie, électricité, instruments et appareils, minéralogie optique, phénomènes atmosphériques, principes et lois physiques.
- Outil idéal pour les bricoleurs, les enseignants et les curieux... tout simplement.

"Le jeu de la cellule"

- Jeu éducatif basé sur les fonctions principales de la cellule.
- Aventure fantastique à l'intérieur d'une cellule qu'on doit nourrir pour assurer sa survie.
- Le gagnant est celui qui, le premier, permet à la cellule de compléter son repas, de digérer, de fabriquer de nouveaux produits et de rejeter ses déchets.
- Pour 2, 3 ou 4 joueurs - Douze ans et plus



Don de commande

Veillez me faire parvenir les articles suivants:

	Qté	Total
☐ "AU BOUT DE LA SCIENCE" Recueil d'activités scientifiques	10,95\$	_____
☐ "LE JEU DE LA CELLULE"	15,95\$	_____

Sous-total: _____

pour le Québec: taxe de 9% sur le jeu: _____

Total: _____ \$

Nom: _____

Adresse: _____

Code postal: _____ Tel: _____

CI-JOINT: ☐ cheque ☐ mandat-poste

montant: _____ \$

Frais de poste et de manutention compris

Distribuées en librairie et dans les boutiques par GRANGER, Montréal. Disponibles aussi à l'adresse suivante:

TECHNICA

Société scientifique Technica Ltée

951 boulevard St-Joseph est MONTREAL (Québec) H2J 1K9 / Téléphone: (514) 849-4196

GILBERT PAQUETTE

À bouchées doubles

Un ministre qui arrive avec une valise pleine de projets et l'air d'y croire.
À surveiller!

par Jean-Pierre Rogel

Qu'il aille rendre visite à des chercheurs, à des étudiants, à des ménages de Rosemont, ou bien qu'il se rende au Conseil des ministres, Gilbert Paquette porte presque toujours un costume trois pièces gris classique, et l'air extrêmement sérieux qu'on lui connaît.

Ce n'est pas qu'il soit incapable de fantaisie, lui dont la biographie préparée par son cabinet précise notamment qu'il «chante pour son plaisir en s'accompagnant à la guitare» dans ses moments de loisir. Mais il faut reconnaître que le nouveau ministre délégué à la Science et à la Technologie du Québec est un homme qui semble fort sérieux, et sans doute même un peu austère, pour la majorité de ses concitoyens.

Fils d'ouvrier, né dans l'est de Montréal il y a 40 ans, Gilbert Paquette a toujours été un bûcheur. Ses études supérieures en logique et en informatique (il a complété sa scolarité de doctorat en informatique), il les a entreprises alors qu'il enseignait déjà, entre 1965 et 1970. Parallèlement, il rédigeait des manuels scolaires pour les cégeps, dirigeait le département de mathématiques du cégep de Maisonneuve et militait dans son syndicat. Plus tard, de 1970 à 1976, il est professeur à l'UQAM, anime le programme PERMAMA de perfectionnement des maîtres au niveau secondaire et milite au sein du Rassemblement des citoyens de Montréal (RCM), ainsi que dans un regroupement pour la restructuration scolaire de Montréal. Comme le dira un de ses anciens collègues, cela constitue une de ses qualités: «Beaucoup de continuité dans son implication dans le milieu, un gars qui pousse ses dossiers, s'y accroche et les fait déboucher.»

Tenace et obstiné? Certains observateurs sont prêts à dire que c'est une de ses qualités majeures, comme un de ses défauts. Il mettra le même acharnement à faire reculer un promoteur immobilier qui voulait construire sur le terrain vacant des usines Angus, dans son comté de Rosemont, qu'à s'opposer à certaines mesures budgétaires au sein de son parti en 1981, à la tête du «comité des onze».

Mais ce n'est pas un rebelle. Il sait baisser pavillon lorsqu'il est battu et s'aligner discrètement. «Paquette, c'est la loyauté même», dit-on au PQ, où certains soulignent que le Premier ministre lui a confié un ministère, malgré son passé un peu contestataire, autant parce qu'il a démontré sa compétence que parce qu'il a prouvé sa loyauté.

UN MINISTRE ANIMATEUR

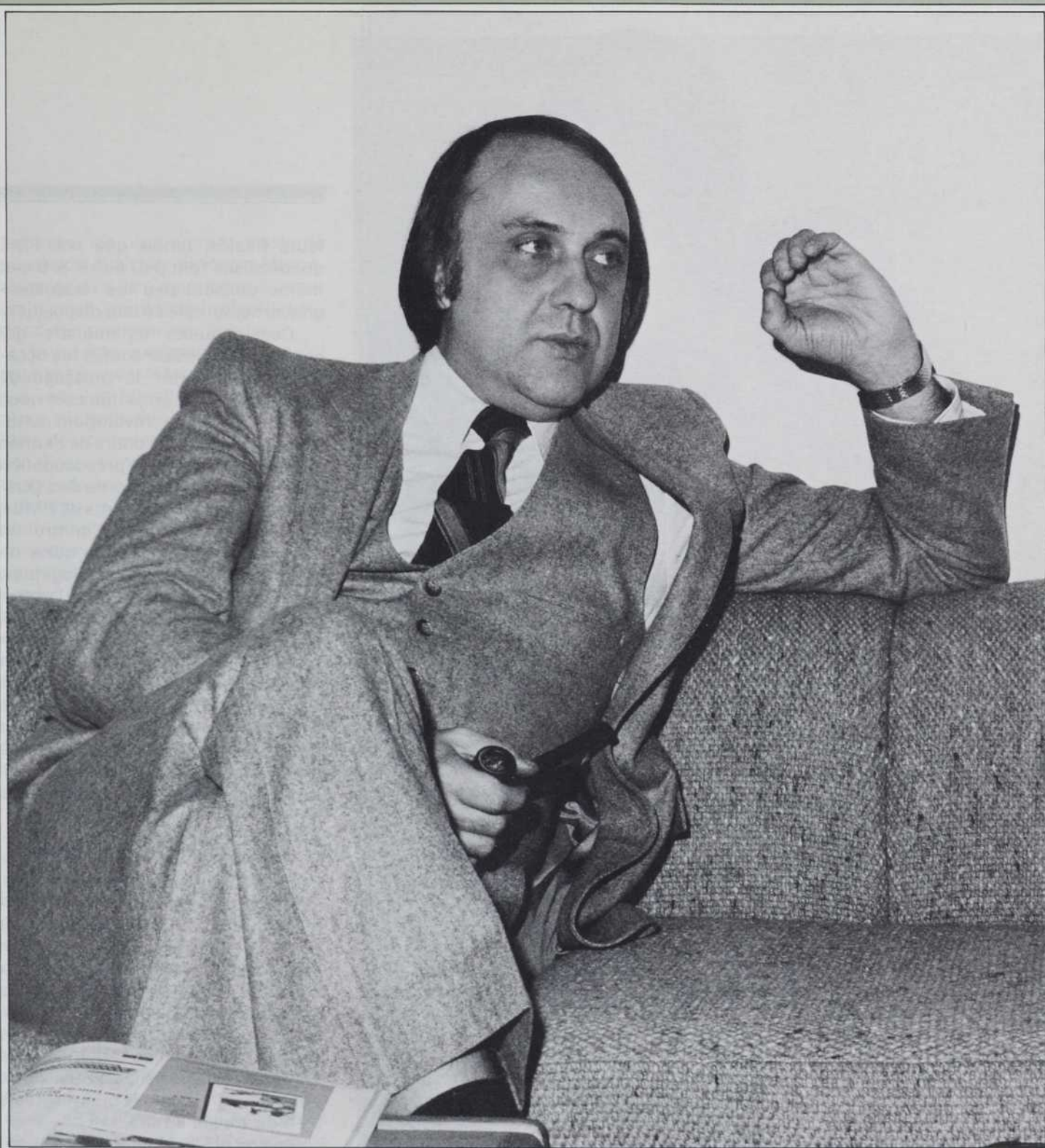
Sa nomination au poste de ministre délégué à la Science et à la Technologie, le 9 septembre dernier, a été bien accueillie par tous les milieux concernés. Il le sait et ne s'en vante pas. «C'est maintenant qu'on m'attend, dit-il lors d'une entrevue qu'il nous accordait fin novembre. Il va falloir livrer la marchandise!» Même pragmatisme lorsqu'on lui parle de son mandat explicite, celui de mettre en œuvre les aspects scientifiques et technologiques du programme d'action économique 1982-1986 du gouvernement, sous le titre séduisant (et tout à fait utile pour notre ministre), *Le virage technologique*. «Je ne sens pas le besoin de pousser pour faire démarrer un élan en ce sens parce que c'est déjà parti. Je sens le besoin de l'amplifier», remarque M. Paquette. Il ajoute dans le même souffle qu'il lui faut traduire cet élan en actes et en dollars.

Des actes et des dollars. Voilà bien le véritable défi du ministre.

Celui-ci en est conscient: les intentions et les vœux pieux en matière de politique scientifique sont passés de mode au Québec en 1983. Une longue consultation avec le milieu de la recherche a permis de définir une politique, des énoncés d'orientation et un plan d'action, rappelle Gilbert Paquette en sortant *Un projet collectif*. Il s'agit maintenant de les appliquer.

Mais avec quels instruments, avec quelles ressources? Lorsqu'on lui souligne qu'il est à la tête d'une très petite équipe — une trentaine de personnes au Secrétariat à la science et à la technologie et à son cabinet — et qu'il ne dispose directement, en dehors des budgets de fonctionnement du Secrétariat et du Conseil de la politique scientifique, que d'un maigre fonds d'incitation de 1,5 million de dollars jusqu'ici — des gouttes d'eau dans la mare des dépenses de l'État — le ministre Paquette ne détourne pas la conversation. «C'est un problème très réel. Il va falloir commencer par augmenter ces sommes substantiellement, et ce dès le prochain budget.» Il se dit confiant d'y arriver et aime bien l'appétit d'un Chevenement, son homologue français; un rythme de croissance annuel de 18 pour cent des budgets de son ministère.

Mais il souligne aussi que bien des enjeux se situent à l'extérieur de son ministère, dans les quelque 450 millions qu'affecte cette année le gouvernement au titre des activités scientifiques et techniques. «Il va falloir mieux orienter ces fonds vers nos priorités collectives. J'ai déjà écrit à certains de mes collègues pour les sensibiliser à cette question», dit-il. Le ministre ajoute qu'une «vigoureuse sensibilisation» à la recherche sera nécessaire dans certains cas parce que cet aspect n'a



Andrée-Lise Langlois

jamais été prioritaire jusqu'ici.

On peut comprendre à demi-mot qu'il part de loin et que rien n'est joué. C'est d'ailleurs l'avis de Johanne Dougherty, député de Jacques-Cartier et porte-parole de l'Opposition officielle sur ces questions: «Je suis du côté de Paquette lorsqu'il veut orienter vers la recherche et le développement les fonds de certains ministères, mais il risque de couler

bien de l'eau sous les ponts avant qu'il fasse bouger les pesanteurs.»

DES FONDS ET DES PASSERELLES

Tout ceci réduit-il son rôle à n'être de toute façon qu'un animateur du débat sur le virage technologique? Il s'en défend bien. «Je ne veux pas être un simple maître de cérémonie. Il faut de nouveaux projets, de l'ar-

gent frais; j'ai désormais les pouvoirs pour les mener.»

Tout de même, où trouver, dans la conjoncture actuelle, les fonds nécessaires à faire décoller des plans d'action, notamment dans les trois secteurs clés identifiés, biotechnologies, micro-électronique et électrochimie? On a beau affirmer qu'il s'agit de donner de légers coups de pouce, de favoriser la recherche



Andrée-Lise Langlois

industrielle, ce virage technologique à prendre n'est-il pas d'une ampleur qui n'a rien à voir avec les faibles pouvoirs de son mini-ministère, ou même des trois ministères à vocation économique voisins?

Sur le fond, Gilbert Paquette est d'accord et parle d'une sorte de projet de société. «En fait, pour les dix prochaines années, c'est un effort qui est au moins de la taille de ce qu'a consenti la société québécoise de la Révolution tranquille», admet-il. Ce qui n'en rend que plus urgent le dégagement d'outils et de fonds, «pour qu'on sente qu'un coup de barre est donné».

Au ministère, on jongle avec différentes hypothèses. On pense, par exemple, à affecter ou à ré-affecter des fonds d'organismes comme la SGF, la SAQ, Nouveler, Rexfor, à des fins de développement de haute technologie. Mais aussi, on considère que la baisse prochaine des investissements d'Hydro-Québec devrait libérer des marges d'emprunt pour des investissements urgents dans des domaines de pointe. L'idée est d'aller chercher l'argent, ou la capacité d'emprunt, là où ils se trouvent. Le ministre n'est pas prêt à annoncer publiquement des décisions, même si un premier investissement dans les biotechnologies de

deux millions de dollars de la SGF par sa filiale Bio-Méga était décidé dès début novembre, mais il promet «du nouveau là-dessus dans les mois à venir».

Non seulement en ce qui concerne les fonds, mais aussi en ce qui concerne les outils à créer: des formules de «joint-venture», sociétés mixtes privé-public ou sociétés en commandite, sont actuellement à l'étude pour assurer le lien entre la recherche et l'innovation, entre le laboratoire et la production industrielle. Parmi ces mécanismes de transfert technologique, ces «passe-relles» entre la recherche et l'industrie, on créerait aussi une Agence de valorisation de la recherche. Cet organisme aiderait les entreprises à breveter leurs innovations et à les réaliser, notamment en fournissant du capital de risque, ce qui serait un complément au rôle du CRIQ.

UNE PETITE RÉVOLUTION CULTURELLE

Car le grand défi reste celui de la mutation technologique du milieu industriel. À cet égard, l'analyse de la structure de la recherche au Québec montre qu'il existe un milieu de la recherche industrielle assez actif au Québec mais surtout concentré dans les entreprises multinationales ou

leurs filiales, tandis que nos PME québécoises font peu de «R & D», et même utilisent peu les «béquilles» gouvernementales à leur disposition.

Ceci inquiète le ministre qui compte bien utiliser toutes les occasions pour porter le message de l'innovation. «Je crois que cela nous prend une petite révolution culturelle. Il va falloir, au cours de l'année 1983, mettre cette préoccupation dans l'esprit de la majorité des Québécois et de nos dirigeants de PME», affirme-t-il. «Il faudrait mettre un scientifique par entreprise qui a un avenir sur le plan technologique», dira-t-il plus tard au cours de l'entrevue. Évoquant le programme PESES, Programme expérimental de soutien à l'emploi scientifique, qui a ouvert une trentaine de postes dans des entreprises l'an passé, le ministre voudrait le voir devenir permanent et lui faire prendre de l'expansion. Là encore, les intentions sont claires, il reste à surveiller la réalisation des promesses.

LES JEUNES ATTENDRONT

La priorité numéro trois du ministre, après celle de prendre le virage technologique et celle de «le prendre à un visage humain», c'est-à-dire en se préoccupant des impacts sociaux de cette transformation, c'est la création d'emploi pour les jeunes. Sur ce thème, qui est certain de trouver des oreilles attentives, le ministre reste évasif. Lors de notre entrevue, il reconnaît qu'il lui reste bien du travail à faire.

Pas de projets importants en vue, en tout cas. Il glisse qu'il est en train d'évaluer un petit projet de programme d'emplois temporaires pour jeunes en animation scientifique. Il s'agirait d'embaucher des étudiants en chômage, et peut-être aussi des professeurs en disponibilité, pour aller faire du travail d'animation et d'information dans les associations scientifiques, les écoles et les entreprises. En réalité, le projet n'est qu'à l'état d'ébauche et pourrait d'ailleurs

rejoindre les programmes existants auprès du ministère de Pierre Marois, au point où il ne s'agirait que d'ouvrir un «volet animation scientifique» dans des programmes prévus.

Sur cette question de l'emploi pour les jeunes, le fougueux ministre qui met les bouchées doubles fait place au politicien prudent qui doit faire des compromis. Il souligne que des discussions sont en cours à l'intérieur de son parti à ce sujet, et que lui-même s'engage à défendre le plein emploi pour «tous ces jeunes cerveaux que nous avons formés et pour qui nous devons maintenant élargir les débouchés sur le marché du travail en pleine transformation», comme il l'écrivait si diplomatiquement dans le bulletin du ministère. Seul l'avenir dira si l'influence de Gilbert Paquette, et au sein de son parti et au sein du Conseil des ministres, ira jusqu'à traduire en réalités palpables ces engagements de principe.

En attendant, Gilbert Paquette établit son territoire, forge ses alliances. «Le junior le plus consciencieux de l'équipe Lévesque», dit-on volontiers, partisan ou non partisan, sur la colline parlementaire. Sillonnant les corridors du complexe H, du complexe G et de l'Assemblée nationale, il consulte et écoute, parfois fumant sa pipe d'un air grave.

Fidèle à ses habitudes, il compulse encore ses dossiers tard le soir. Sa maîtrise de certaines questions techniques est apparente. De quoi faire oublier les vagues-hésitations de ses deux prédécesseurs «à temps partiel», Gérald Godin et Jacques-Yvan Morin. Il a des plans d'action en préparation, une loi établissant son ministère qu'il pilotera bientôt à l'Assemblée nationale, une équipe qui a des idées à revendre.

Alors, en bon joueur d'échecs qu'il est (paraît-il!), il pousse ses pions et construit son attaque. «Je n'ai pas envie de jouer les mouches du coche...», prévient-il avec un demi-sourire. □



Ministère d'État

Ministry of State

Sciences et Technologie
CanadaScience and Technology
Canada

“POURQUOI INVESTIR DANS LA R-D CANADIENNE?”

Le Canada ne peut pas être concurrentiel dans le monde d'aujourd'hui avec la recherche d'hier. Il nous faut celle de demain.

Voilà pourquoi le gouvernement canadien a fixé un objectif de recherche et développement (R-D): le Canada doit en arriver à investir 1,5 p. 100 du produit national brut d'ici à 1985.

Le gouvernement canadien dispose de politiques et de programmes capables d'appuyer cet objectif. En 1982-1983, nous investirons environ 1,8 milliard de dollars en R-D: plus de 900 millions de dollars iront dans les programmes de recherche fédérale et près de 900 millions de dollars pour la recherche exécutée dans l'industrie et dans les universités.

Pour d'autres renseignements sur les politiques et les programmes qui peuvent vous aider à investir dans l'avenir du Canada, veuillez écrire aux:

Services des Communications
Ministère d'État chargé des
Sciences et de la Technologie
270, rue Albert
Ottawa (Ontario)
K1A 1A1
(613) 995-3093

LA R-D CANADIENNE
Une garantie sur l'avenir

Canada





Patrick Guis/Sygma



Patrick Guis/Sygma



Raymond Lambert



Patrick Guis/Sygma

par Li

— «D

bébé

l'adres

— «Po

femme

remette

— «M

l'expli

fait à

— «J

peux d

d'avoir

le faire

j'avou

artifici

Extra

conna

avoir

mois

ment

homme

idée

sée

qu se

par son

Les tech

permett

fait obs

la femm

bloqué

directe

pour qu

Sous le

observ

aspire

l'amur

la lécon

n'a enc

dient

primo

femelle

40 Réan

qui com

Les 9 autres façons de faire un BÉBÉ

Comment les nouvelles technologies déjouent l'infertilité et posent de très épineux problèmes d'éthique et de droit

par Liliane Besner

— «Dix mille dollars pour faire un bébé! T'es sérieuse? Donne-moi l'adresse tout de suite!»

— «Porter un bébé pour une autre femme? Jamais je ne pourrais le lui remettre après l'accouchement!»

— «Mais c'est le stade ultime de l'exploitation du corps de la femme! Il faut à tout prix dénoncer ça!»

— «J'aime être enceinte, et je ne peux me permettre financièrement d'avoir un bébé. Alors, pourquoi pas le faire pour quelqu'un d'autre? Mais j'avoue que l'idée d'insémination artificielle me gêne un peu.»

Être mère d'emprunt. Signer un contrat avec un couple qui ne peut avoir d'enfant. Porter le bébé neuf mois et s'en séparer dès l'accouchement terminé. «C'est sûrement un homme qui a accouché d'une telle idée!» lance Murielle, plus intéressée ce matin-là par la conversation qui se tenait à la table voisine que par son journal et son café au lait. Ce

qui lui valut une invitation à se joindre au groupe qui discutait le coup.

Murielle avait raison. Cette idée a germé dans la tête d'un avocat du Michigan, Noel Keane, 43 ans. Il y a sept ans, il publiait un livre de «promotion» sur cette technique. C'est en quelque sorte le père des mères d'emprunt! À son actif, une vingtaine de naissances par mères substituts pour des couples américains, allemands, britanniques et grecs.

Récemment, il a aussi testé le marché canadien par le biais... des annonces classées! Entre autres, on pouvait lire dans le *Globe and Mail* du 1er juin dernier, entre une annonce d'agence de rencontre et une autre de *fantasy phone*, le message suivant: «Couples incapables d'avoir des enfants et désireux d'assumer les frais et dépenses pour une autre femme acceptant de porter leur enfant. La conception se fera par insémination artificielle. Contacter N. Keane. Confidentialité assurée.»

UN CONTEXTE LÉGAL... EMBRYONNAIRE

Verra-t-on un jour dans les petites annonces une rubrique «reproduction»? Simple question d'offre et de demande. Et d'un peu de clandestinité aussi, car la loi n'a pas encore statué quant à la légalité du commerce. «On est ici devant des problèmes jusqu'à maintenant inconnus du droit, car on est au confluent du droit de la famille, du droit contractuel et du droit criminel», reconnaît Jean-Louis Baudoin, professeur de droit à l'Université de Montréal. Et même si la mère d'emprunt accepte de donner la vie à un enfant dont elle sait, dès le moment de sa conception, qu'il sera celui de quelqu'un d'autre, il n'en

demeure pas moins qu'elle est la mère biologique de cet enfant et que ses droits prévaudront sur tous les autres advenant qu'elle décide de garder l'enfant. Contrat ou pas. «Le contrat ne vaut que ce que décidera un jour le tribunal à propos de sa validité», note M. Baudoin. Et des contentieux sont sûrement à prévoir.

Situation conflictuelle parmi d'autres: qu'advient-il si un diagnostic prénatal établissait une malformation chez le bébé? Si la mère d'emprunt refusait l'avortement et le couple adoptif refusait le bébé? Et si des complications intervenaient au moment de l'accouchement? «La reproduction humaine touche les racines les plus profondes de l'émotion et on ne peut s'aventurer à la légère dans ce domaine sans résoudre au préalable des questions fondamentales d'éthique», soutient David J. Roy, directeur du centre de bioéthique de Montréal.

Le premier cas canadien a eu lieu dans un hôpital de Toronto, le 26 juin dernier. Et il n'est pas passé inaperçu. Il a même été porté devant les tribunaux qui l'ont considéré comme un cas d'adoption où tout échange d'argent est clairement interdit. Les parents adoptifs ont pu obtenir la garde de l'enfant, mais la mère d'emprunt est retournée chez elle, en Floride, sans les 10 000\$ prévus au contrat, officiellement du moins.

Frank Drea, responsable des lois de l'adoption en tant que ministre des Services sociaux et communautaires de l'Ontario, n'y est pas allé de main morte en commentant cette affaire: «Je trouve ces pratiques répugnantes et je ne veux pas voir se développer en Ontario une industrie de location d'utérus», a-t-il affirmé.

Les techniques modernes permettent de contourner ce qui fait obstacle à la fertilité. Ainsi, la femme a-t-elle les trompes bloquées? On va chercher l'ovule directement dans l'ovaire (1) pour qu'il soit fécondé in vitro. Sous le microscope, on peut observer l'ovule (2) qui vient d'être aspiré hors du follicule; l'embryon qui, 18 heures après la fécondation in vitro (3), n'a encore qu'une cellule dans laquelle on peut voir le pronoyau mâle et le pronoyau femelle; et, après plus de 40 heures (4), l'embryon qui compte quatre cellules.

9 recettes pour fabriquer

	COUPLE INITIAL		CAUSES DE L'INFERTILITÉ	MODE DE FERTILISATION
	CONTRIBUTION DE L'HOMME	CONTRIBUTION DE LA FEMME		
1	INSÉMINATION ARTIFICIELLE PAR L'HOMME		Homme: sperme non performant	In vivo au-delà du col, dans le fond de l'utérus
2	INSÉMINATION ARTIFICIELLE PAR DONNEUR		Homme: stérilité	In vivo
3	BÉBÉ-ÉPROUVETTE		Femme: trompes bloquées	In vitro
4	MÈRE-PORTEUSE		Femme: absence d'utérus ou absence d'ovulation	In vivo par insémination artificielle
5	TRANSFERT D'EMBRYON A		Femme: absence d'utérus trompes bloquées	In vitro
6	TRANSFERT D'EMBRYON B		Femme: absence d'ovulation	In vitro ou In vivo chez la femme
7	TRANSFERT D'EMBRYON C		Homme: stérilité Femme: absence d'ovulation	In vitro
8	TRANSFERT D'EMBRYON D		Femme: absence d'utérus	In vivo chez la femme
9	UTÉRUS ARTIFICIEL		Femme: absence d'utérus	In vitro

 Contribution du couple initial

 Contribution extérieure (donneur, donneuse, mère-porteuse)

un bébé

CONTRIBUTION EXTÉRIEURE



Sperme
du donneur

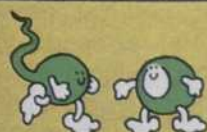


Ovule et
grossesse
par mère-
porteuse

Grossesse
par mère-
porteuse



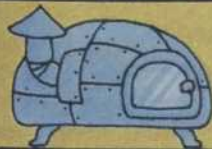
Ovule de
la donneuse



Ovule de
la donneuse
Sperme
du donneur



Grossesse
par mère-
porteuse



Utérus
artificiel

Illustration: France Tardif

Il y a en fait neuf «autres» façons de fabriquer un bébé. Neuf techniques qui permettent de remplacer les pièces manquantes de l'échiquier de la reproduction.

Prenons le cas où c'est le mari qui a des problèmes. S'il est stérile, on inséminera artificiellement sa femme avec le sperme d'un donneur. Technique simple et depuis longtemps utilisée. Par ailleurs, l'homme peut ne pas être stérile, mais produire un sperme inefficace. Dans ce cas, on ira porter, par insémination, le sperme du mari directement dans le col de l'utérus de la femme. C'est la deuxième recette.

La femme, quant à elle, peut avoir un problème au niveau des trompes, empêchant l'ovule arrivé à maturité de descendre dans l'utérus pour y être fécondé. Le chirurgien peut cependant (par laparoscopie) prélever l'ovule de la femme et le féconder dans un milieu de culture extérieur en y ajoutant le sperme du mari. S'il y a fécondation, on réimplante ensuite le zygote dans l'utérus de la mère. C'est de cette façon que Louise Brown est née. Le premier bébé-éprouvette fécondé en laboratoire (*in vitro*) a maintenant quatre ans et demi. Depuis ce temps, 120 bébés ont vu le jour grâce à cette technique de pointe.

Jusqu'à ce jour, par contre, le seul recours d'une femme hystérectomisée était l'adoption. Maintenant, une femme fertile peut être le chaînon manquant du couple. En effet, la mère d'emprunt s'engage par contrat à être inséminée avec le sperme du mari du couple infertile et à porter le bébé pendant neuf mois en lieu et place de la femme du couple, ce dernier adoptant l'enfant à sa naissance. Dans ce cas, le père «adoptif» est aussi le père biologique de l'enfant. Technique simple au niveau médical, mais explosive au niveau légal, moral et social.

On pourrait même raffiner cette pratique en s'inspirant du savoir-faire acquis dans la fabrication de bébés-éprouvettes. C'est-à-dire féconder *in vitro* l'ovule de la femme avec le sperme de son mari et trans-

férer l'embryon ainsi obtenu dans l'utérus d'une mère-porteuse. Dans cette cinquième recette, le bébé reçoit ainsi tout son héritage génétique de ses parents adoptifs (?); la mère d'emprunt n'assume ici que (!) la grossesse...

Comme il existe des donneurs de sperme, pourquoi pas des donneuses d'ovules? Certaines femmes qui présentent une anovulation rebelle à tout traitement ou d'autres qui ne voudraient pas risquer de transmettre une maladie héréditaire à leur enfant, vu leur profil génétique, pourraient en tirer profit. Des recherches se poursuivent sur ces transferts d'ovules. En principe, c'est un procédé équivalant à l'insémination artificielle, quand l'homme est infertile. Mais, en pratique, l'opération est beaucoup plus complexe.

Il semble qu'actuellement, il serait plus simple de prélever un ovule d'une donneuse, de le féconder *in vitro* avec le sperme du mari et de réimplanter ensuite l'embryon dans l'utérus de la mère pour qu'il s'y développe. À condition, bien sûr, qu'on trouve une solution aux problèmes de rejet de compatibilité immunologique qui se posent. Ce qui permettra un jour de combiner dans un milieu de culture l'ovule d'une donneuse X avec le sperme d'un donneur Y et de transférer l'embryon dans un utérus Z! Dans cette combinaison, pas facile de déterminer qui est le père et qui est la mère... mais c'est une question qu'on peut laisser aux avocats qui devront un jour s'y retrouver dans tous ces «ménages biologiques à trois»!

Et les médecins voient déjà les possibilités de transférer un embryon issu d'un accouplement naturel dans l'utérus d'une mère porteuse ou encore... dans un utérus artificiel. Une équipe de chercheurs italiens affirmait l'an dernier avoir réussi à maintenir en vie pendant plusieurs semaines des fœtus issus d'avortements thérapeutiques. Mais l'incubateur d'embryons est encore loin du stade de mise en marché...

L.B.

Le sperme des donneurs est conservé dans des ampoules scellées qui baignent dans l'azote liquide à -196°C. À ce jour, au Canada, 4 000 bébés seraient nés grâce à ces donneurs anonymes.

Les transactions se font dans l'ombre ou sont accompagnées d'un grand tapage publicitaire: tout dépend des législations des différents États ou des provinces où elles se déroulent et... du style de l'intermédiaire choisi. Une centaine de bébés seraient nés de cette façon aux États-Unis et deux grossesses d'emprunt seraient en cours actuellement au Québec. Mais impossible d'en savoir plus. C'est la consigne du silence. «Une femme hystérectomisée sait qu'elle ne pourra jamais enfanter. Elle n'ira pas voir un médecin, mais un avocat, si elle veut un enfant», note Raymond Lambert, du Laboratoire de biologie de la reproduction du CHUL, à Québec, pour expliquer le peu de demandes d'informations qui lui ont été adressées sur cette technique.

EN DERNIER RESSORT

Cette solution des mères d'emprunt a d'abord été pensée pour les cas extrêmes d'infertilité, c'est-à-dire ceux pour lesquels la médecine ne peut rien, ou ceux pour lesquels tout a été tenté, mais sans résultat. Un dernier recours, en somme. Car, pour un médecin, une femme infertile n'est pas stérile pour autant. Sur 100 couples, 15 sont infertiles. Au siècle dernier, le verdict était irrémédiable. Aujourd'hui, on arrive à trouver les causes dans 85 pour cent des cas et à corriger le problème à la source, une fois sur trois. «Clinique d'infertilité ou de fertilité?» ai-je demandé à Louis Granger, gynécologue à l'hôpital Maisonneuve-Rosemont de Montréal. «Nous disons: clinique de fertilité parce que, nous, on a des résultats!» lance-t-il avec humour et une pointe d'orgueil dans la voix.

Les patients et patientes qui consultent Louis Granger ne sont pas malades, au sens médical du terme. «Mais presque», dira-t-il. Vous ne pouvez imaginer à quel point une femme peut être traumatisée quand on lui annonce, après tous les tests requis et traitements appropriés, qu'elle ne pourra avoir d'enfant. J'ai été témoin de plusieurs crises, dans



P. Chauvel/Sygma

mon bureau. Elles veulent que ça reste secret et, surtout, que la famille ne le sache pas!» ajoute-t-il. C'est dans de tels cas d'«impuissance» médicale que la biologie prend la relève en jonglant avec les ingrédients de base de la vie: des spermatozoïdes, un ovule et un utérus!

L'INOCULÉE-CONCEPTION

L'insémination artificielle est l'aînée de ces «aides» à la reproduction. Employée depuis une trentaine d'années pour venir en aide aux couples dont le mari est infertile, l'insémination se pratique dans 18 cliniques canadiennes qui sont en contact avec un nombre restreint de banques de sperme. On y fait environ 500 inséminations par mois; avec un taux de succès de 70 pour cent, ce sont donc 4 000 bébés qui auraient vu le jour au Canada, grâce à ce réseau de donneurs anonymes.

La technique, presque «de routine», soulève pourtant quelques inquiétudes. Du côté de la «qualité» du sperme ainsi mis en réserve, de même que des conditions de conservation. «Les médecins doivent être très prudents, note Jean-Louis Baudoin. En cas de malformation, par exemple, la mère ne pourrait-elle mettre en cause le médecin responsable du choix du sperme?»

Et cette notion de responsabilité ne pourrait-elle pas remonter, de la sorte, jusqu'au donneur lui-même? Jusqu'ici, la pratique veut que ce dernier ait le droit le plus strict... à

l'anonymat. Les enfants nés d'insémination ne peuvent donc remplir qu'à demi leur carte génétique. Mais en cas de maladie héréditaire, les médecins traitants doivent aussi pouvoir remonter aux sources, d'où ce conflit évident entre la confidentialité et le droit de chacun à avoir accès aux dossiers qui le concerne.

En 1982, le ministère de la Santé et du Bien-être du Canada publiait les résultats d'une étude sur l'utilisation et le stockage du sperme humain. Quelques conclusions en vrac: trouver une base de donneurs plus diversifiée que les étudiants en médecine; imposer à chaque donneur toute une batterie de tests (entrevue avec un généticien, un psychologue, examen physique complet, examen et analyse du sperme, étude du dossier médical passé, etc.); mieux contrôler les conditions de stockage; conserver les dossiers médicaux des donneurs dans des fichiers séparés de ceux des enfants, avec des codes de correspondance que seuls les médecins peuvent interpréter; sans parler des restrictions du nombre d'inséminations possibles à partir du sperme du même donneur, pour limiter les risques de consanguinité.

UN ANONYMAT SANS FAILLÉ?

Malgré tout, aucune précaution n'est complètement étanche. À Chicago, Suzanne Robin, 32 ans, a décidé l'année dernière de remonter la

filière. À l'époque, les médecins qui pratiquaient l'insémination avaient presque essentiellement recours aux «services» de leurs étudiants. Procédant par déduction (elle a les cheveux roux et des traits sémites et elle connaît le nom du médecin de sa mère), Suzanne a fouillé les dossiers de quelques centaines de «pères potentiels» pour ne retenir en fin de compte qu'une cinquantaine de noms. Une simple question de temps, estime-t-elle aujourd'hui. Une question de droit aussi, beaucoup moins simple celle-là, car la jeune femme entend bien faire reconnaître à son père clandestin une responsabilité face à sa progéniture!

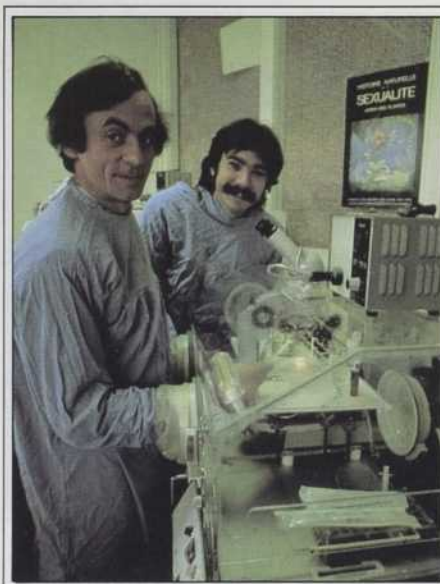
Le législateur peut certes nier le statut de père au donneur anonyme. Au Canada, on a d'ailleurs normalisé le statut des enfants de la seringue: il suffit désormais que le mari infertile consente à l'insémination de sa femme pour qu'il soit reconnu d'emblée comme seul père légitime de l'enfant à naître. Mais à peine le législateur croyait-il avoir clarifié ce chapitre du droit que s'est posé un nouveau problème, celui des mères d'emprunt.

Puisqu'il s'agit encore ici d'une insémination artificielle, le mari de la mère suppléante, en consentant à l'opération, pourrait prétendre avoir des droits sur l'enfant à naître, quels que soient les liens biologiques sous-jacents. «Le problème, constate Jacques Rioux, gynécologue à la clinique d'infertilité du CHUL, c'est l'impossibilité de légiférer aujourd'hui pour demain, car on ne sait pas encore ce qui se fera alors!»

DES EMBRYONS DE RÉSERVE

Dans les cas de stérilité féminine, la technologie d'intervention devient plus lourde. Les technologies, devraient-on écrire, car les causes sont multiples et les solutions variées.

Pour les femmes dont les trompes sont bloquées, la fécondation extra-utérine (voir *Québec Science*, décembre 1980) offre l'avantage d'impli-



On compte maintenant plus d'une centaine de bébés-éprouvettes dans le monde. Les Français ont eu le leur en 1982. C'est dans le laboratoire du professeur Jacques Testart, accompagné ici de son assistant Bruno Lassalle (en arrière-plan), que l'œuf fut fécondé et cultivé avant la réimplantation.

Patrick Guis/Sygma

quer à la fois l'ovule de la mère et le sperme de son mari. Un enfant biologiquement conforme, en quelque sorte... à condition qu'il puisse voir le jour. Car, à l'époque de Louise Brown, lorsque les premiers bébés-éprouvettes des médecins anglais Edwards et Steptoe firent les manchettes, on oubliait souvent de mentionner que les zygotes (ou œufs fécondés) réimplantés avaient un taux de rejet de 98 pour cent. «Un véritable avortement planifié», dénoncèrent les théologiens, moralistes et autres défenseurs des droits de l'embryon!

Aujourd'hui, cette même équipe annonce un taux de succès de 20 pour cent. La question des mortalités embryonnaires se pose pourtant avec encore plus d'acuité. En effet, les progrès cliniques viennent d'une astuce. Désormais, le médecin induit chez sa patiente, par voie médicamenteuse, des ovulations multiples. Il peut alors prélever trois, quatre ou cinq ovules à la fois et procéder à autant de fécondations en laboratoire, augmentant ainsi les chances d'obtenir un embryon. Et même d'en obtenir plusieurs...

Pour chaque bébé naissant, l'équipe médicale accumule ainsi désormais un ou plusieurs embryons excédén-

taires. Quoi faire avec ces sous-produits de la maternité? La pou-belle... ou la recherche médicale. Robert G. Edwards a même avoué récemment à quelques journalistes médicaux britanniques (propos rapportés dans le *New Scientist*) qu'il utilisait ces cellules embryonnaires pour des expériences... sur la culture de tissus humains. Science-fiction ou œuvre de quelque savant fou? Pas tout à fait: la littérature médicale rapporte quelques cas de malades traités par des greffes de tissus embryonnaires (des îlots de Langerhans — ces amas de cellules où est synthétisée l'insuline — pour des diabétiques notamment), et certains tests pharmaceutiques pourraient profiter grandement d'être faits sur de telles cultures.

DANS LES ÉPROUVETTES CANADIENNES

Les éthiciens ont de quoi alimenter de longs débats. Ce qui n'empêche pas la technique de se répandre. Louise Brown a une centaine de «frères» et «sœurs»-éprouvettes (dont quelques couples de jumeaux, d'ailleurs). À Québec, Jacques Rioux s'apprête à faire des «appels d'offre» via les grands quotidiens: «Jusqu'à maintenant, on a travaillé dans le silence; on a cru qu'on pouvait y arriver sans mettre le paquet, mais ce n'est pas possible. Il faut en faire au moins quatre par semaine et, nous, on en fait qu'à peu près une fois toutes les deux semaines», explique-t-il. Le temps partiel ne suffit plus.

Depuis 1980, l'équipe Rioux-Lambert a réussi la fécondation *in vitro* dans 37 cas. Mais aucune grossesse n'a suivi les réimplantations effectuées chez une dizaine de femmes. À chaque échec, on cherche l'erreur: aurait-il fallu laisser les ovules mûrir plus longtemps *in vitro* avant de les féconder? Peut-être le moment de nidification choisi était-il inapproprié? Aurait-on dû réimplanter plus d'un embryon à la fois? La recette n'est pas encore totalement

Robert G. Edwards qui, avec Patrick Steptoe, a réussi la première fécondation extra-utérus, a fait la manchette des journaux en avouant utiliser les embryons excédentaires pour la recherche sur la culture des tissus humains.



éprouvée. On procède encore par tâtonnements et c'est souvent l'intuition qui guide l'expérience. Alors que le premier bébé-épiprouvette canadien se fait toujours attendre...

«Il y a une demande incroyable de femmes qui attendent que la technique soit prête chez nous», soutient Louis Granger, gynécologue à l'hôpital Maisonneuve-Rosemont de Montréal. Mais c'est une technique coûteuse en terme de lits, de cliniciens et d'équipement. «C'est un domaine médical qui, en temps de compressions budgétaires, est considéré comme un luxe, un peu comme la chirurgie plastique. Mais si j'avais 250 000 dollars demain matin, on pourrait l'avoir, notre bébé-épiprouvette!» d'ajouter Louis Granger qui espère réussir à trouver les fonds suffisants pour commencer la fécondation *in vitro* dès le printemps prochain.

SA PROGÉNITURE SUR LA GLACE

De toutes les avenues qu'ouvre la fécondation *in vitro*, celle de la congélation des embryons est peut-être la plus fascinante et, en même temps, la plus déroutante. À sa clinique de l'université Monash, à Melbourne, Alan Trounson a réussi à congeler 30 embryons humains qui reposent dans l'azote liquide à une température de -190°C . Et il en a déjà réimplanté chez des femmes australiennes. Une première qui laisse songeur. Un couple pourrait ainsi entreposer sa progéniture sur la glace, en quelque sorte. Mesure préventive qu'on pourrait proposer à la femme qui s'apprête à subir une opération risquée. Il suffirait, par la suite, de réimplanter l'embryon

décongelé dans l'utérus de l'épouse, voire d'une mère d'emprunt, au moment désiré.

Et les embryons prélevés lors des avortements ne pourraient-ils pas être congelés et être transplantés un jour dans l'utérus de femmes qui veulent désespérément un enfant? «Je fais des avortements le matin et, l'après-midi, je vois des femmes infertiles éplorées qui feraient tout pour avoir un enfant», explique Jacques Rioux. Quelle source inépuisable d'approvisionnement pour une éventuelle banque d'embryons! En reproduction animale, ce procédé de conservation est monnaie courante: des centaines d'embryons congelés de bovins sont envoyés régulièrement du Québec vers la Belgique, entre autres.

Au surplus, la congélation vient résoudre la plupart des problèmes que pose la nécessité dans laquelle on se trouve aujourd'hui de féconder *in vitro* plusieurs ovules pour augmenter les chances de succès lors de l'implantation. Aux États-Unis, on a décidé de contourner le problème des embryons excédentaires en les transplantant tous à la fois, augmentant ainsi les chances de naissances jumeaux. Mais on pourrait choisir de conserver les embryons en trop au cas où la mère souhaite plus tard un autre bébé-épiprouvette.

Les banques d'embryons, c'est-à-dire d'êtres humains en puissance d'exister, s'installeront sans doute progressivement, tout comme l'ont fait les banques de sperme. Et pourquoi pas des banques d'ovules provenant des meilleures génitrices et pouvant être fécondées *in vitro* par les meilleurs géniteurs? C'est la voie de «l'eugénisme positif». Toutefois, du

simple point de vue technique, s'il est clair qu'on aura, un jour, des banques d'ovules, on aura d'abord des banques d'embryons, soutient Jacques Rioux. Car l'ovule, qui est la plus grosse cellule du corps humain, se détériore dès qu'il est soumis à la congélation. Une fois fécondé, il devient toutefois beaucoup moins vulnérable.

LES BIOCRATES À L'ŒUVRE

Les avenues qui s'ouvrent dépassent l'imagination. On peut certes féconder les ovules qui présentent toutes les caractéristiques génétiques désirées avec des spermatozoïdes triés sur le volet... comme ceux des prix Nobel. Et de un. Éventuellement, on pourra produire plusieurs copies d'un même individu, par clonage, comme on arrive à le faire chez la souris. Et de deux. Un pas plus loin, qui fera plaisir à toutes les féministes: on pourrait fusionner deux ovules, provenant de deux femmes différentes, et obtenir un embryon, sans l'aide de sperme. Bien sûr, ce serait une fille! Et de trois.

Mais qui décidera? Jusqu'ici, la reproduction humaine — et, il n'y a pas si longtemps, la reproduction animale — s'était faite au hasard des accouplements et de l'obscur logique des codes inscrits au cœur des gènes. Mais à partir du moment où l'homme et la femme peuvent imposer en ce domaine un ordre, un savoir et un contrôle qui sont les leurs, la reproduction ne devient-elle pas une production comme une autre? Autre question fondamentale, et peut-être aussi piégée: où commence la vie? «Si c'est dès la première multiplication des cellules, commente Jean-Louis Baudoin, alors la destruction d'embryons devient un homicide.» Et que dire alors des expérimentations d'Edwards sur les embryons?

En fait, ce que les techniques nouvelles de reproduction humaine provoquent, c'est une remise en question radicale de toutes les valeurs, de toute la morale, qui ont



13 au 22 mai 1983
PLACE BONAVENTURE
MONTRÉAL

Salon des sciences et de la technologie

13 au 22 mai 1983
PLACE BONAVENTURE
MONTRÉAL

jusqu'ici assuré la survie de l'humanité. «Puisque la pilule a permis de séparer la sexualité des contraintes de la reproduction, pourquoi ne pas accepter maintenant que la conception puisse intervenir sans qu'il y ait sexualité?» se demande Robert G. Edwards. Et il ajoute: «Puisqu'on accepte l'avortement thérapeutique, pourquoi n'accepterait-on pas la conception thérapeutique? C'est-à-dire celle qui sied à un couple qui ne peut avoir d'enfant?» Mais ce désir d'avoir un enfant peut-il être la base d'une nouvelle morale sociale, pour ne pas dire individuelle?

Face à ces nouvelles percées technologiques qui interviennent en matière de reproduction, plusieurs pays s'interrogent. En Angleterre, on a mis sur pied un comité chargé d'analyser les implications de tous ces récents développements afin de suggérer aux nouveaux biocrates des règles de conduite. Au Canada, l'Institut de recherches politiques publiera l'été prochain un rapport sur cette question. Le défi est de taille. Comme le dit Jacques Rioux, il s'agit d'arriver à ce que la conscience évolue en même temps que la technique. «Le bébé-éprouvette, renchérit David Roy, responsable des questions éthiques du rapport, ce n'est pas seulement une question de sperme et d'ovule dans l'éprouvette, c'est surtout l'intervention d'une technique de laboratoire dans un événement humain considéré jusque-là comme sacré.»

Il précise qu'on pourrait exiger un moratoire sur toute recherche sur les embryons ou sur la fécondation *in vitro* jusqu'à ce que l'opinion publique ait adopté une position morale sur le sujet. «C'est ce que je préconise personnellement, dit-il. Mais remettre à plus tard l'élaboration d'une politique officielle sur le sujet ne pourrait avoir pour conséquence que de créer plus de pressions encore sur les scientifiques et d'accroître leur amertume et leur ressentiment».

Pré-vente des billets

La direction du Salon des sciences et de la technologie est heureuse, pour la deuxième année consécutive, d'offrir aux jeunes et aux étudiants de tout âge des billets à prix très spécial.

En mai dernier, plus de 35 000 étudiants ont pu profiter de cette offre exclusive. Au programme, cette année, spécialement pour les jeunes:

- Une exposition de jeunes et d'amateurs scientifiques jamais égalée
- Des activités très spéciales en électronique et en informatique
- Des concours destinés exclusivement aux jeunes
- Du théâtre, du cinéma, des conférences
- Des ateliers et des démonstrations spectaculaires
- La science en spectacle durant dix jours

Tarif des billets d'étudiants:

- Jusqu'au 31 janvier 1983: 1,25\$
- Entre le 1er février et le 30 avril 1983: 2,00\$
- Aux guichets: 3,00\$

Pour réservations et documentation:
Manon Hervieux: (514) 849-4196

Vivez bien pour dormir bien

Le sommeil occupe le tiers de notre vie.
Il ne faut donc pas prendre à la légère
tout ce qui pourrait le troubler

par Georgette Goupil
et Pierre Sormany

«Pour bien dormir, il faut d'abord bien vivre dans la journée. Il y a des gens qui dorment mal parce qu'ils ne savent pas vivre: ils investissent tout dans l'action, veulent tout structurer, tout contrôler. Ils s'imaginent qu'il en est de même pour le sommeil, qu'il suffit de pousser un bouton...»

Jacques Montplaisir, lui, dort bien. Directeur du Centre d'études sur le sommeil de l'hôpital du Sacré-Cœur, à Montréal, il a complété ses études médicales auprès de William Dement, le plus connu des spécialistes de ce «troisième état de l'existence». Et il n'est pas du genre à prendre le sommeil à la légère.

«Une des premières choses à apprendre, dit-il, c'est d'appivoiser ce moment privilégié. Savoir rencontrer ce moment, se créer une ère d'illusion qui nous permette d'entrer tout doucement dans le sommeil. N'entourons-nous pas les tout-petits d'objets transitoires, des toutous, des nounours, pour faciliter ce passage? Nous leur contons des histoires pour les aider à entrer dans une rêverie éveillée qui les amènera au sommeil.»

Dans la plupart des cas, le passage se fait tout naturellement. Nous passons près du tiers de notre vie à dormir, entre 20 et 25 années en moyenne. Environ cinq à huit ans consacrés au rêve! Et pourtant, on ne sait pas encore tout à fait comment on s'engage dans le sommeil, ni pourquoi l'on dort. Simple récupération par la détente musculaire? «Non. Certaines personnes sont immobilisées dans des lits d'hôpitaux 24 heures sur 24, et ils ont malgré tout besoin du sommeil», rappelle encore Jacques Montplaisir.

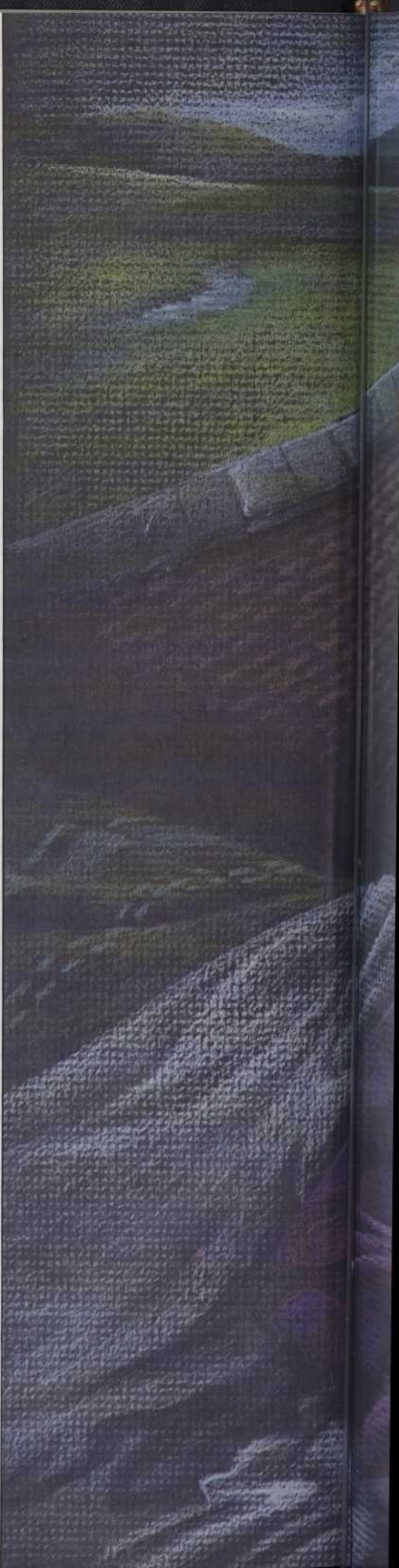
Un besoin fondamental pour l'équilibre psychique. Mais le sommeil n'est malheureusement pas toujours au rendez-vous. Ainsi 10 à 30 pour cent des adultes souffrent d'insomnies de manière chronique.

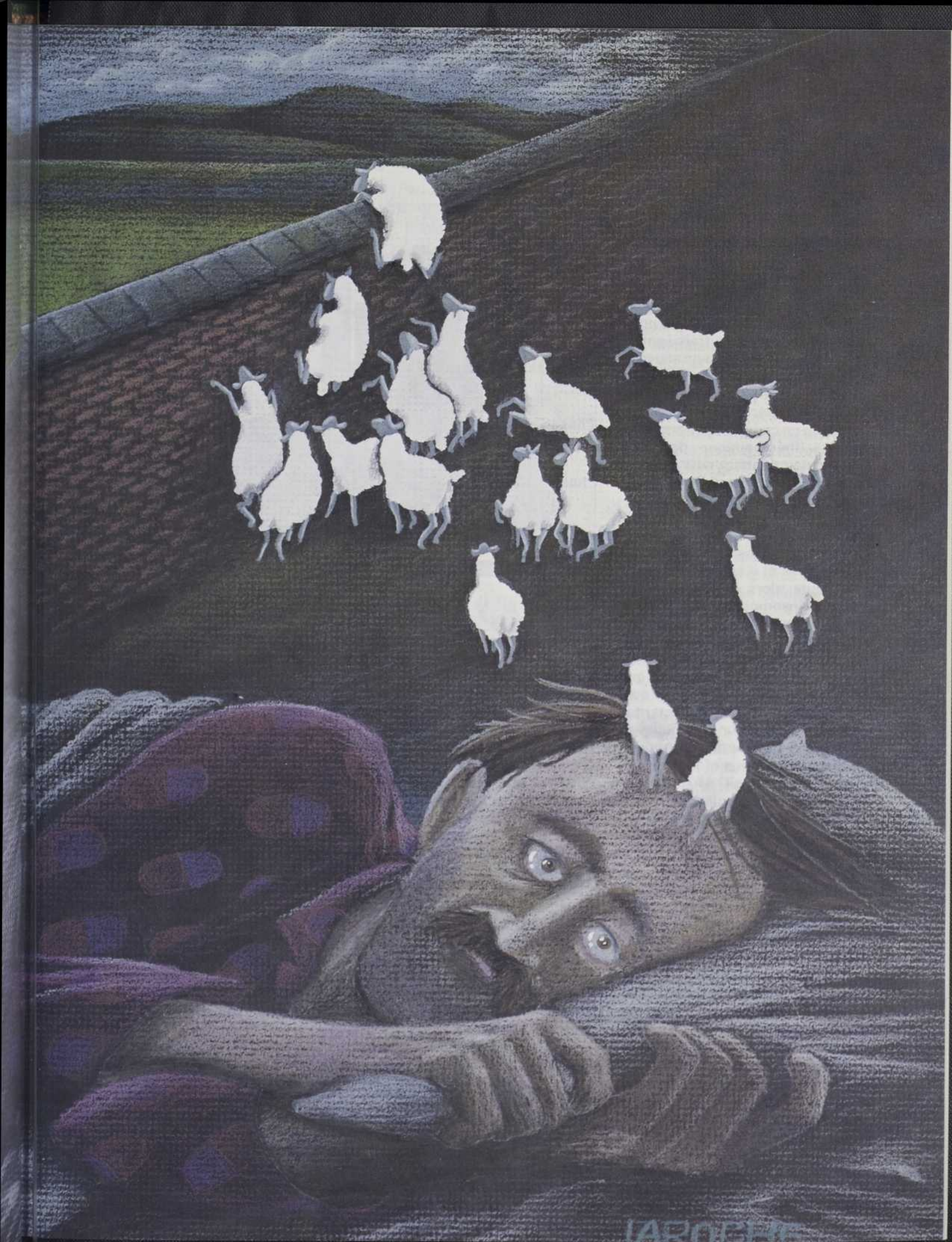
C'est une clientèle «de rêve» pour les compagnies pharmaceutiques. Et les chiffres impressionnent. Dans les six premiers mois de 1982, les bénéficiaires de l'assurance-médicaments du Québec ont reçu plus de 1 350 000 prescriptions de tranquillisants et de somnifères. En 1977, 38 pour cent des ordonnances médicales québécoises portaient sur des tranquillisants de tous genres. Au Canada, on a consommé, l'année dernière, entre six et huit millions de cachets de diazépam (du Valium surtout) chaque semaine!

C'est le commerce de la détresse de l'âme, avec comme clientèle privilégiée les personnes âgées, les bénéficiaires de l'aide sociale... et les femmes. «Et celles-ci consomment d'autant plus de pilules pour dormir qu'elles demeurent à la maison», note Jacques Nadeau, secrétaire de l'Ordre des pharmaciens du Québec.

LE TRAITEMENT QUI CAUSE LE MAL

Une clientèle captive de ses habitudes aussi. «L'ingestion répétée d'hypnotiques, affirme Jacques Montplaisir, est la cause la plus fréquente d'insomnie!» Étrange paradoxe qui fait du médicament la cause du mal qu'il devrait guérir. Le cercle vicieux infernal commence en général par un trouble émotif quelconque, une phase d'anxiété qui perturbe le sommeil. Le «malade» va rencontrer son médecin qui lui prescrit un tranquillisant ou un somnifère. Selon les recherches de Dement, la durée





LARSEN

Une nuit de sommeil normale chez un adulte âgé entre 20 et 40 ans.

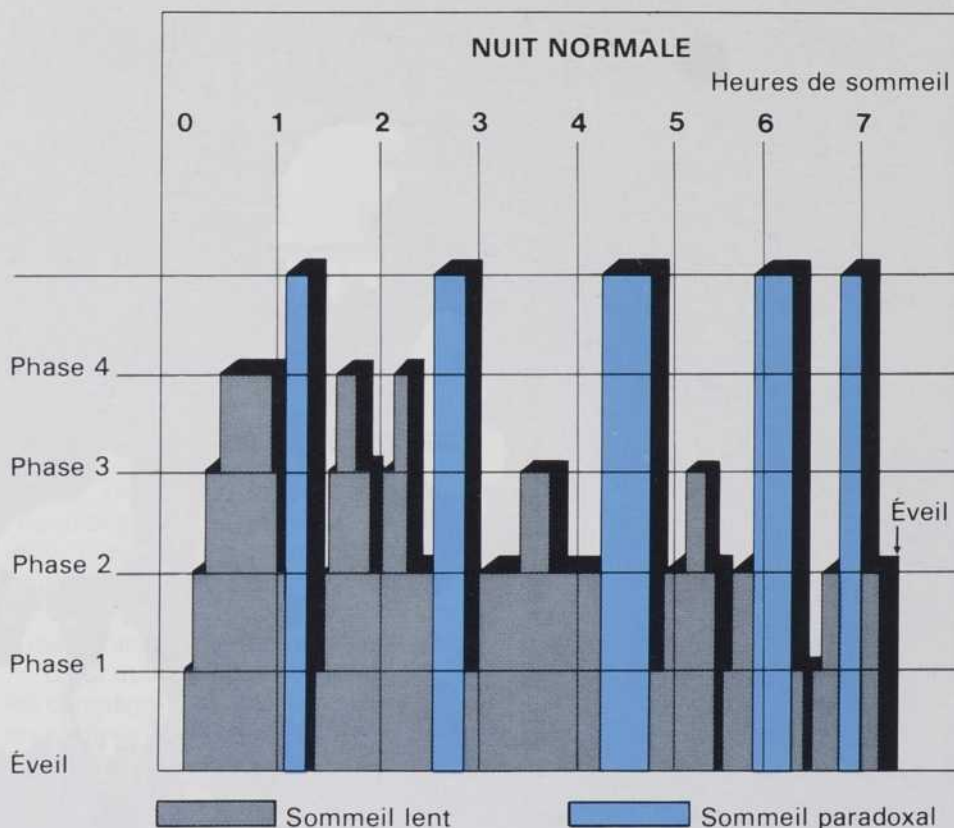
Le EEG a enregistré de très courts instants d'éveil, généralement à la fin de chaque période de sommeil paradoxal, qui ont totalisé quatre minutes pour toute la nuit.

moyenne de la consultation pour ces troubles du sommeil serait inférieure à huit minutes... mais elle aboutit à une prescription de somnifères pour une durée moyenne de trois semaines, et l'ordonnance est bien souvent renouvelable!

Deux problèmes surviennent alors. D'abord la *tolérance au médicament*. C'est qu'on ne connaît pas encore de somnifère thérapeutique dont les effets se maintiennent pour plus de huit à dix jours. Au-delà de cette phase d'adaptation, le cerveau compense, et les troubles de sommeil reprennent au même niveau qu'avant. La plupart du temps, le patient augmente la dose et il est pris au piège. Car s'ajoute alors le problème du *sevrage*: l'insomniaque qui désire cesser sa consommation de somnifères éprouvera, les premières nuits, d'énormes difficultés de sommeil. C'est un effet transitoire, mais qui durera d'autant plus longtemps que la prescription a été persistante. «L'usage répété d'un hypnotique, affirme Jacques Montplaisir, provoque une altération profonde de la structure du sommeil, pouvant persister plusieurs semaines, et même plusieurs mois!»

Résultat: dans une vaste enquête épidémiologique menée aux États-Unis, une équipe de psychiatres dirigée par H.J. Parry découvrait qu'en 1972, entre sept et dix pour cent des Américains adultes consommait, de routine, des somnifères au coucher. Cela représente tout de même 15 millions d'insomniaques... auto-entretenus par leur médication!

Dement va plus loin: «50 à 75 pour cent des cas d'insomnies sont directement induits par le mode de vie», soutient-il dans son livre *Dormir, rêver* (Éditions du Seuil). Car, au cercle vicieux des somnifères, il faut ajouter les effets de la caféine, celle du thé ou du café, certes, mais aussi celle des colas ou du chocolat. Il faut ajouter aussi l'alcool, qui a un effet tranquilisant à très court terme,



mais qui agit ensuite comme un excitant, capable de perturber lourdement la régularité du sommeil.

300 ANS DE RETARD

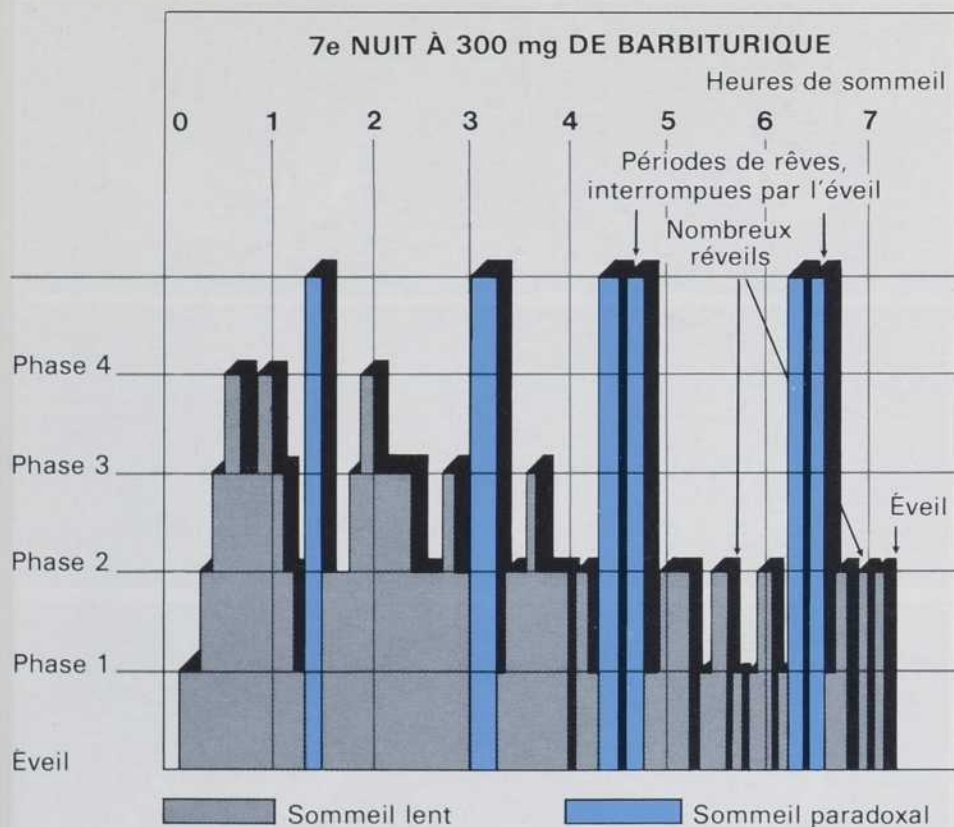
La lutte pour le sommeil constitue en tout cas un problème médical et social de taille. On s'étonne alors qu'on ait aussi peu étudié les mécanismes physiologiques en jeu. Au début du cours qu'il donne sur ce sujet à l'Université de Stanford, William Dement brandit devant ses étudiants une lourde encyclopédie médicale. Au-delà de 1 000 pages de texte serré. «Ce livre représente 300 ans d'études sur le corps humain, mais seulement à l'état de veille! Ce dont on a besoin aujourd'hui, c'est un autre 300 ans d'études sur le corps humain pendant qu'il dort!»

Jusqu'en 1929 en fait, on ne considérait le sommeil que comme une forme très intense de repos physique. S'y ajoutaient les rêves, auxquels les mystiques prêtaient des propriétés surnaturelles ou prémonitoires, et que les autres abandonnaient aux interprétations psychanalytiques où le rêve devient la résolution des conflits psychiques accumulés à l'état de veille. La première approche plus expérimentale du sommeil vient

alors d'Allemagne, où Hans Berger décide un jour de brancher des électrodes ultrasensibles sur son propre cuir chevelu pour enregistrer les réactions électriques du cerveau, lors d'activités diverses.

Pendant les 20 années qui vont suivre, l'étude de ces électro-encéphalogrammes (EEG) permettra aux chercheurs de distinguer clairement l'activité cérébrale à l'état de veille de celle qui caractérise le sommeil. Mais en fait, la frontière précise entre ces deux états n'est pas claire. «Même sur un EEG, note Jacques Montplaisir, il est impossible de préciser le moment exact où s'endort le sujet. La différence essentielle, c'est la perte de conscience. On s'endort à l'instant précis où un stimulus donné n'entraîne plus de réactions habituelles.»

Dans les heures qui vont suivre, le dormeur va traverser de manière cyclique deux états très distincts: le sommeil proprement dit, dont on peut distinguer, sur les EEG, quatre phases de plus en plus profondes, et le sommeil dit «paradoxal», où le cerveau est souvent plus actif encore qu'à l'état de veille. C'est alors le domaine des rêves (voir l'encadré sur les cycles du sommeil).



Les études des dernières 25 années ont permis de situer les structures cérébrales qui entrent dans ce contrôle des cycles du sommeil. On connaît aussi l'importance de la sérotonine, un des principaux neurotransmetteurs, dans le maintien de l'état de sommeil. Mais cela n'explique pas tout. Si une insuffisance de sérotonine provoque l'insomnie (un cas assez rare toutefois), la molécule reste présente à l'état de veille. Il ne fallait donc pas chercher de ce côté le déclencheur du sommeil.

En 1965, le professeur Monnier, à l'Université de Bâle, identifie, dans le sang de rats et de lapins endormis par stimulation électrique du thalamus, une molécule (un peptide de neuf acides aminés) capable d'induire rapidement des phases de sommeil profond chez d'autres animaux normalement éveillés. Baptisé DSIP (*Deep Sleep Inducing Peptide*), c'est la première molécule de sommeil formellement décrite. Malheureusement, elle n'est produite qu'à l'état endormi et, si elle intéresse grandement les fabricants de somnifères, elle ne suffit pas à expliquer comment le processus se déclenche.

À Harvard, John Pappenheimer reprend alors les expériences de

Monnier, mais en cherchant plutôt dans le liquide céphalo-rachidien de chèvres et de chats une substance produite en état d'éveil, mais qui, à partir d'une certaine concentration, aurait le même effet que le DSIP. Le «facteur S» a ainsi été isolé récemment. Véritable «molécule de la fatigue», il s'agirait d'une petite chaîne de quatre ou cinq acides aminés, agissant en quantités infimes... et par conséquent très difficile à analyser. Cette molécule ouvre toutefois une perspective intéressante car elle franchirait facilement la barrière des espèces. C'est le somnifère de l'an 2000!

Ajoutons que depuis quelques années, une équipe de l'Université de Tokyo, sous la direction du biochimiste Koji Uchizono, traque résolument une autre molécule, plus grosse semble-t-il, qui jouerait le rôle de déclencheur des phases de sommeil paradoxal.

À CHACUN SA NUIT

Certes, ces nouvelles recherches permettent d'espérer pour demain un arsenal de somnifères adaptés au problème de chaque insomniaque. Mais attention! Il est probable qu'en intervenant, même avec les molé-

La nuit de sommeil du même sujet à qui, depuis sept soirs, on fait prendre 300 mg de barbiturique avant le coucher. Le médicament perturbe profondément le sommeil du sujet. Le temps total d'éveils au cours de la nuit totalise déjà neuf minutes et augmentera encore.

cules appropriées, sur les cycles naturels du sommeil, on entraînera des perturbations que l'organisme cherchera à compenser. Car le cycle du sommeil n'est pas indépendant des autres cycles organiques circadiens (du latin *circa dies*, qui signifie «environ un jour»). Ainsi, le sommeil survient en général au moment où la température du corps atteint son niveau le plus bas et où l'activité hormonale générale est réduite. Cette étroite relation entre l'activité biologique et le sommeil explique que ce dernier soit si facilement perturbé par les troubles physiologiques, par le stress, ou qu'il soit modifié lors des grands bouleversements hormonaux qui accompagnent la ménopause.

Christian Poirel, de l'Université du Québec à Chicoutimi, est l'un des pionniers de l'étude de ces cycles quotidiens dans notre activité biologique. «Les cycles circadiens ont en général une période entre 20 et 28 heures chez l'homme. En absence de tout stimulus de l'environnement, ils auront tendance à dépasser légèrement la durée du jour. Mais c'est la plupart du temps adaptable, en fonction des variations de bruit, de lumière, etc.»

Il existe toutefois des personnes dont les cycles circadiens ne répondent pas à ces signaux de leur environnement. Quelqu'un dont le cycle biologique aurait une période de 26 heures, par exemple, aurait de plus en plus de difficulté à s'endormir d'une nuit à l'autre, traversant de manière périodique des phases d'insomnies. «En s'entêtant à dormir toujours aux mêmes heures, déplore Charles Czeizler, un chercheur de l'hôpital Montefiore de New York, ces gens entretiennent un état d'insomnie chronique, qu'ils risquent d'aggraver encore en ayant recours aux médicaments.» Selon ce clinicien de New York, dix pour cent des insomniaques seraient en fait des personnes souffrant de tels «déplacements de phase» au fil des jours.

L'étude des cycles biologiques individuels permet aussi de distinguer entre les «oiseaux de jour» et les «oiseaux de nuit». Diverses études ont en effet démontré que les «couche-tard» étaient souvent des personnes dont la température du corps prend plus de temps à s'élever le matin après l'éveil, et qui connaissent ainsi leur maximum de productivité biologique plus tard dans la journée.

LE SYNDROME DU «JET SET»

«Mais en général, dira Christian Poirel, les cycles circadiens sont facilement adaptables aux contraintes du travail.» Ainsi, il n'y a guère de danger inhérent au travail de nuit. «Ce qui est contre-nature, c'est une modification trop fréquente de ces cycles, car il faut compter en moyenne entre 5 et 20 jours d'adaptation.» Selon ce chercheur, il serait donc préférable d'organiser les rotations entre cycles de jour et cycles de nuit sur de très longues périodes, plusieurs mois par exemple, diminuant d'autant le stress de l'adaptation; ou au contraire de limiter les charges de nuit à une ou deux périodes consécutives, suivies d'une bonne nuit de récupération. Dans ce cas, l'organisme ne subit pas le stress de la réadaptation.

Lorsque l'organisation des horaires de travail ne respecte pas ces principes, on verra souvent apparaître des troubles physiologiques persistants: troubles de digestion, troubles respiratoires, insomnies, migraines, irritabilité, etc. D'ailleurs, on retrouve souvent ces malaises dans ce que les médecins ont baptisé le «syndrome du *Jet Set*», mal caractéristique des *globe-trotters*, ceux qui sautent d'un fuseau horaire à l'autre.

«Le plus important pour la récupération de l'organisme, dit Christian Poirel, ce n'est pas le manque de sommeil, mais la privation des états de rêve. C'est comme si le rêve permettait au cerveau de se libérer de ses surcharges. L'individu qui ne

peut pas se libérer de la sorte présentera des troubles de comportement, et même parfois des hallucinations.» C'est en fait à William Dement que l'on doit cette découverte. À la fin des années 50, il avait mené une expérience auprès de volontaires: à chaque fois qu'ils entraient en phase de sommeil paradoxal, le chercheur les réveillait. Malgré des nuits d'une durée normale, les sujets présentèrent en peu de temps tous les symptômes de la déprivation du sommeil. Comme si les phases du sommeil

«calme» n'étaient là que pour servir d'antichambre aux périodes de rêve!

Aussi, ce ne sont pas tant les heures de sommeil que les heures rêvées qui ont de l'importance. «Il faut à tout prix détruire le mythe qui veut que nous ayons tous besoin de huit heures de sommeil par jour», dit Robert Ladouceur, psychologue de l'université Laval qui publiera sous peu un livre sur le traitement des insomnies. «Les gens se créent tellement de pression, avec ces huit heures par jour, qu'à trop vouloir

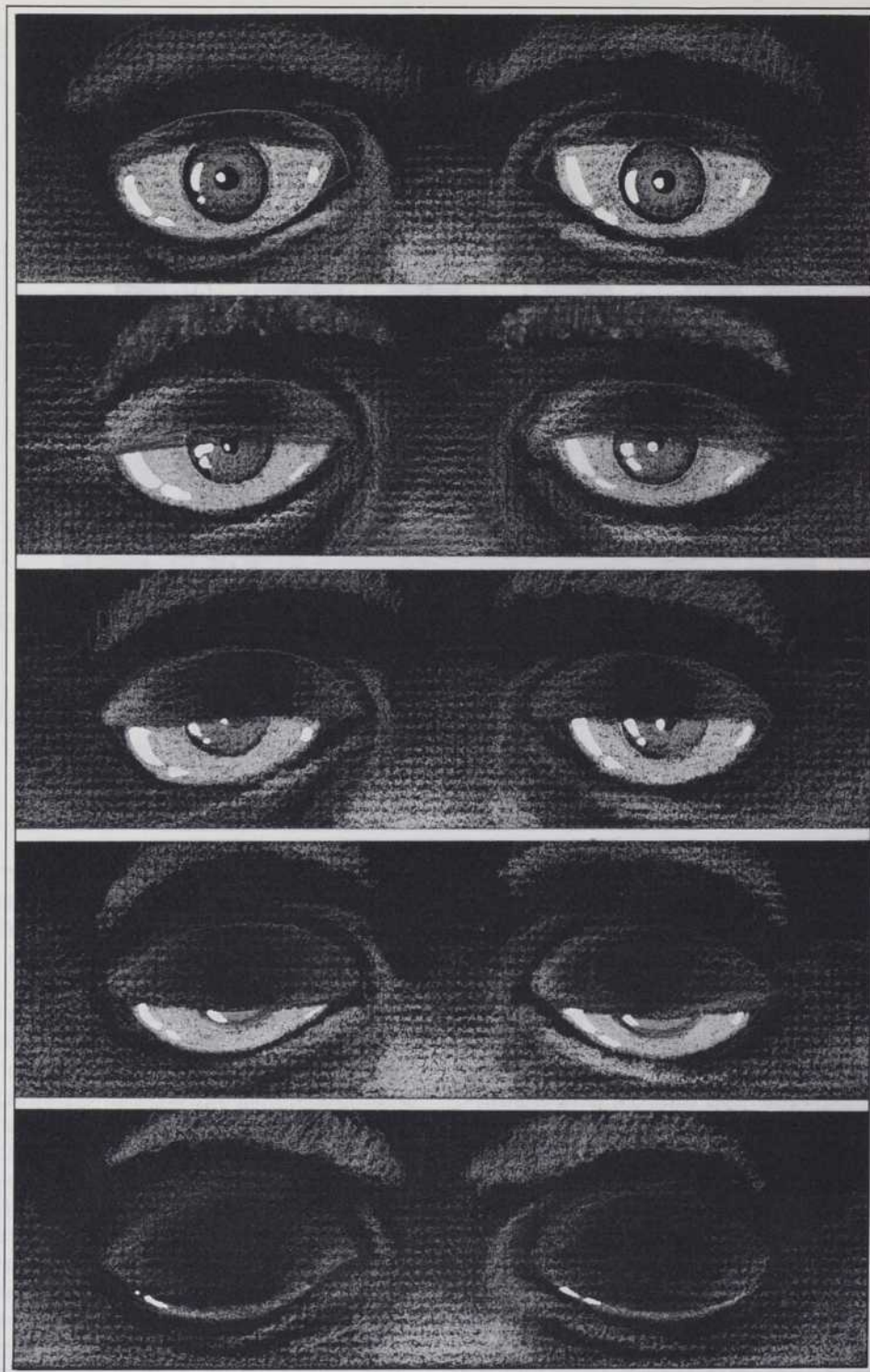


Illustration: Gaëtan Laroche

Les cycles du sommeil

Pour comprendre le sommeil, il faut d'abord observer le fonctionnement du cerveau à l'état de veille. Pour bien réagir aux demandes de l'environnement, le cerveau éveillé est constamment maintenu sous tension. Le moindre message électrochimique en provenance des nerfs sensitifs suffit alors à déclencher un ensemble de réactions en chaîne et à provoquer une réponse de l'organisme. Cette excitation cérébrale est maintenue par une stimulation nerveuse constante, en provenance de la formation réticulaire, une masse cellulaire située à la base du cerveau. Cette formation est elle-même constamment stimulée par le passage des influx nerveux en provenance des sens. C'est ce que les neurophysiologistes appellent le «système réticulaire activateur ascendant» (SRAA). À l'électro-encéphalogramme, ce fonctionnement se traduit par un tracé de petites oscillations rapides de faible amplitude.

Dans la première phase, cette activité du SRAA s'inhibe progressivement. On ne tombe pas endormi d'un seul coup, mais il faudra désormais des stimulations de plus en plus fortes pour entraîner une réponse du cerveau. La pensée se permet alors de fonctionner librement; c'est la phase des «rêveries d'endormissement», dont le quasi-dormeur a de plus en plus de peine à contrôler la cohérence.

Dans la seconde phase du sommeil, on voit apparaître des ondes plus régulières et de plus large amplitude. Désormais, tout contact avec la réalité est aboli: la formation réticulaire ne répond plus.

Apparaissent ensuite les grandes ondes lentes, caractérisant le sommeil profond, que les chercheurs divisent encore en deux phases. Dans la dernière, qui survient après 30 à 45 minutes de sommeil en général, le dormeur est très difficile à réveiller. C'est pendant cette dernière phase du sommeil profond que les enfants mouillent leur lit. C'est aussi la période du somnambulisme et des terreurs nocturnes: l'enfant s'assoit brusquement sur son lit, pousse de grands cris; si on l'éveille pourtant, il est incapable de rapporter un cauchemar, mais tout juste des impressions vagues. C'est qu'en fait, dans cette phase, le cerveau fonctionne de manière coordonnée mais intense; il parvient à exciter le réseau réticulaire descendant et à susciter ainsi parfois une reprise de contact avec le réel.

Mécanisme temporaire, en fait. Avec l'âge, les valves du cerveau se ferment de manière de plus en plus étanche. Terreurs nocturnes et somnambulisme disparaissent peu à peu, bien que les épisodes persistent même à l'âge adulte chez certains sujets. Problème génétique? Peut-être! En tout cas, 84 pour

cent des somnambules ont une histoire familiale de somnambulisme.

C'est pendant cette période de «sommeil de plomb» que le cerveau parvient à refaire son stock de protéines. C'est la phase essentielle de récupération. Chez les dormeurs courts, ceux qui se contentent de trois ou quatre heures de sommeil par nuit, il y aura proportionnellement de plus longues phases de ce sommeil profond. Même phénomène chez les personnes en période de croissance. Avec l'âge, les phases de sommeil profond se font de plus en plus courtes, pour disparaître presque complètement après 60 ans. «Il y a des chercheurs qui croient que cela peut faire partie du processus de vieillissement; si l'on pouvait trouver des substances chimiques qui induisent et maintiennent ces troisième et quatrième phases du sommeil, avec toute la synthèse de protéines que cela permettrait, peut-être alors pourrait-on retarder le vieillissement, ou en neutraliser certains effets», propose Jacques Montplaisir.

Au bout de 60 à 90 minutes de sommeil (chez l'être humain adulte), survient brusquement une transformation étonnante. Le cerveau s'active vigoureusement. Sa température s'accroît, de même que l'irrigation sanguine. Au même moment, le corps qui bougeait encore doucement pendant le sommeil perd désormais tout tonus musculaire. Inertie totale, sauf pour quelques muscles très intimement liés au cerveau: muscles des yeux, de l'oreille interne. Mais il y a aussi des décharges automatiques intenses: le visage du dormeur est secoué par quelques tics, et sous ses paupières, les globes oculaires s'animent de mouvements rythmés. Le rythme cardiaque s'accélère; la respiration devient saccadée. Et le tracé d'électro-encéphalogramme redevient désynchronisé, comme à l'état d'éveil.

C'est le domaine du rêve. «Le rêve tombe sur vous comme un orage cérébral, affirme Michel Jouvet, neurophysiologiste de la faculté de médecine de l'Université de Lyon. Vos cellules nerveuses deviennent ultra-excitées, comme dans les moments les plus intenses de la journée. Vous êtes en état d'hyper-réveil, en quelque sorte. C'est pour ça que j'ai donné à cette phase le nom de sommeil paradoxal.» (Les Américains parlent plutôt de sommeil REM, pour *Rapid Eye Movements*.)

Si on ne dérange pas le dormeur, cet état ne dure guère plus de dix minutes au départ. Puis les ondes redeviennent lentes, alors que le dormeur repasse par les phases 2, 3 et 4. Au cours d'une nuit normale, il y aura ainsi quatre à six cycles complets, les phases de sommeil paradoxal durant de plus en plus longtemps.

dormir, ils finissent dans l'insomnie!» Parmi ses approches thérapeutiques, ce psychologue a ainsi obtenu de bons résultats en demandant au contraire aux patients insomniaques... d'essayer à tout prix de ne pas dormir!

DORMIR COMME M. PICKWICK

L'insomnie n'est pas la seule maladie du sommeil. On croyait autrefois que l'apnée (arrêt périodique de toute respiration pour des périodes de plus de dix secondes, avec diminution parfois alarmante du taux d'oxygène dans le sang) était un trouble rare, sauf chez les bébés de moins de deux ans. On sait aujourd'hui que 15 pour cent des dormeurs «normaux» souffrent de ce trouble.

Il y a aussi les narcoleptiques, ces personnes souffrant de somnolence chronique et qui peuvent sombrer dans le sommeil à tout moment. Longtemps associée à l'obésité, à cause de Sir Pickwick, le personnage grassouillet de Charles Dickens qui en était atteint, la narcolepsie a ensuite été considérée comme une forme d'épilepsie. On sait aujourd'hui qu'il s'agit d'un état de sommeil véritable, induit par l'excitation. La perte de conscience survient sans signe avant-coureur, en pleine activité. La conséquence est parfois tragique: accidents d'auto, blessures, etc.

Bien sûr, il y a aussi des «narcoleptiques heureux», ceux qui ne souffrent pas de tels engourdissements, mais qui peuvent à volonté s'endormir n'importe où, et se réveiller dix minutes plus tard, parfaitement reposés. Ou les dormeurs courts, ceux qui fonctionnent sans problème, des années durant, avec trois ou quatre heures de sommeil par nuit. Ou les «dormeurs longs» qui ont toujours besoin de leurs 10 ou 12 heures de sommeil quotidien.

Au fait, existe-t-il aussi des dormeurs «normaux»? □

A l'Université Laval, la recherche

À un moment où les universités sont particulièrement touchées par les coupures, il peut paraître paradoxal ou étonnant, que la recherche, au moins à l'Université Laval, se porte bien et même de mieux en mieux puisque l'amélioration se confirme d'année en année depuis au moins six ans.

Une université des 2e et 3e cycles

L'indice peut-être le plus spectaculaire de cette progression est l'augmentation régulière de la population d'étudiants des 2e et 3e cycles qui atteint maintenant 20 pour cent de la population étudiante totale, un pourcentage qui n'égale pas encore, mais se rapproche tout de même, de celui des grandes universités de recherche américaines où il est de l'ordre de 25 pour cent. L'augmentation du nombre des étudiants gradués depuis 1977, si on tient seulement compte des étudiants faisant de la recherche, est spectaculaire: elle est de 86 pour cent pour les étudiants inscrits à des maîtrises de recherche (ils sont passés de 1 113 à 2 070), de 65 pour cent pour les étudiants inscrits au doctorat (ils sont passés de 544 à 895). De plus, il s'agit généralement d'une population jeune et qui se renouvelle relativement vite, comme en témoigne le nombre des nouveaux inscrits qui a augmenté au doctorat de 67 pour cent pendant la même période. Signalons enfin que l'augmentation du nombre des étudiants gradués est due pour une bonne part à l'afflux des femmes, jadis presque absentes au niveau des 2e et 3e cycles. Elles sont maintenant 837 en maîtrise de recherche (une augmentation de 125 pour

cent en six ans) et 253 au doctorat (une augmentation de 104 pour cent pendant la même période).

Une augmentation récente de la recherche subventionnée

Du côté des subventions, après une période d'accroissement très lent, on constate depuis 1979, une augmentation considérable même évaluée en dollars constants. C'est ainsi que le nombre des professeurs subventionnés a augmenté en trois ans de 16 pour cent; le nombre de subventions obtenues a augmenté durant la même période de plus de 28 pour cent. Quant au montant total des subventions reçues, il a augmenté en moyenne de 17 pour cent en dollars constants. Le total de la recherche subventionnée par des organismes extérieurs atteignait en 1981-1982 plus de 25 millions et demi de dollars. Si l'on étudie maintenant la répartition des organismes subventionnaires, on constate que les chercheurs de l'Université Laval vont chercher une part importante de leurs subventions dans les trois grands organismes fédéraux (Conseil des recherches en sciences humaines, Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie et Conseil de recherches médicales) ainsi qu'au Fonds FCAC, ce qui montre la qualité des projets présentés. Par contre, leur performance est nettement plus faible auprès des organismes parapublics et privés, ce qui montre qu'il y a encore beaucoup à faire de ce côté.

Un important budget spécial destiné à la recherche

Ces progrès, sans doute, ne se sont pas réalisés en un jour et on peut faire remonter la priorité accordée à la recherche à l'Université Laval à l'année 1972. Dès 1973, l'Université adoptait un budget spécial de recherche, qui atteignait, en 1981-1982, un montant de quelque \$4,5 millions. Traditionnellement, ce budget spécial de recherche a été axé sur l'augmentation du nombre des étudiants des 2e et 3e cycles et sur l'amélioration de la recherche subventionnée:

- d'une part, des programmes de soutien du revenu aux étudiants de maîtrise et de doctorat ont été élaborés de façon à fournir à ces étudiants un revenu d'appoint qui leur permettrait de se consacrer à plein temps à la recherche. On compte ainsi améliorer le rendement des programmes de 2e et 3e cycles en diminuant le temps passé par les étudiants pour obtenir leurs diplômes, un facteur qui laisse à désirer depuis longtemps. Ainsi, pour les étudiants au doctorat, le Programme de soutien du revenu représente quelque \$1 350 000 par année et il est intéressant de noter que le Conseil de l'Université s'est refusé, lorsqu'il a adopté les dernières contraintes budgétaires, à diminuer ce montant. Par ailleurs, l'Université collabore avec la Fondation Université Laval à l'attribution de bourses de doctorat données au mérite (une vingtaine l'an passé).
- d'autre part, la partie la plus importante du budget spécial est allouée aux facultés pour les aider à développer la recherche subven-

L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

Auteure ou autrice

Tout dépend de l'interlocutrice, me direz-vous? Bien sûr, mais féminiser les noms de professions ou d'occupation n'est pas seulement une question de goût, c'est aussi une question de grammaire ou plutôt une combinaison entre grammaire et bon usage (pas celui de Grevisse)... Hélène Dumais, étudiante en linguistique française vient de présenter une thèse dirigée par Conrad Bureau et traitant des formes féminines des noms de professions.

Dans le contexte actuel où les femmes ont de plus en plus accès à des professions jusque là réservées aux hommes, un besoin se fait sentir pour une féminisation des titres des professions, métiers et différentes fonctions. Dans sa thèse Hélène Dumais essaie de voir quelle tendance pourrait prendre le processus de féminisation: le féminin des noms suit-il les modèles réguliers? À défaut, quels sont les solutions choisies? Parallèlement, la chercheuse a tenté d'évaluer sommairement les attitudes des gens face à la féminisation des titres.

Après avoir étudié en détail l'ensemble des règles grammaticales pour la formation du féminin, selon «Le bon usage» de Maurice Grevisse, l'étudiante a fait une enquête, par questionnaire, auprès de 20 hommes et 20 femmes, choisis selon un échantillon-

nage stratifié selon l'âge et l'emploi, qui avaient à féminiser 156 noms de professions.

Les formes féminines obtenues ont été mises en relation avec certaines variables linguistiques: terminaison et connaissance du mot masculin, correspondance avec la forme féminine attestée, utilisation de la forme féminine donnée et proportion femme/homme selon les secteurs du marché du travail. Ces variables linguistiques ont été comparées aux variables sociales: âge, sexe, études, connaissance



d'une autre langue, mobilité professionnelle, type et domaine d'occupation.

Les résultats les plus frappants proviennent des variables linguistiques. En particulier, il apparaît d'une part, la production de formes féminines, dans certains cas non attestées, et d'autre part, l'absence de formes féminines, et ceci, pour des mots de même terminaison appartenant toutefois à des secteurs différents du marché du travail. Par exemple, pharmacien et pharmacienne ne posent pas de problème, mais chirurgien est rarement proposée comme féminin de chirurgien, les personnes interrogées ont plutôt suggéré «femme chirurgien» ou ont tout bonnement nié l'existence d'une forme féminine.

Contrairement à ce qu'on pourrait penser les hommes et les femmes donnent sensiblement les mêmes réponses alors que les personnes plus âgées sont beaucoup plus innovatrices que les plus jeunes.

La thèse montre qu'il y a place pour une féminisation, en suivant le plus fidèlement possible, les règles régulières de formation du féminin. Cependant, pour certains termes dont le féminin fait difficulté (sens péjoratif, bizarrerie, etc.), il serait possible d'aller, d'après l'enquête, vers une féminisation moins «orthodoxe», par exemple en accolant le mot «femme» ou en utilisant la forme masculine.

re est en forte progression

tionnée, soit en complétant les subventions obtenues, lorsqu'elles sont insuffisantes, soit en favorisant l'achat d'équipement, soit en aidant les chercheurs dans la préparation de leurs demandes de subventions.

Cet effort d'amélioration de la recherche subventionnée se poursuivra d'ailleurs durant les trois prochaines années, en dépit des restrictions actuelles. En effet, le vice-rectorat à l'enseignement et à la recherche a mis sur pied un plan d'action et d'information visant à augmenter sensiblement le nombre des professeurs et de projets subventionnés ainsi que l'enveloppe globale.

Ce plan mise notamment sur l'utilisation plus systématique des sources de subventions qui sont jusqu'ici peu utilisées par les chercheurs de Laval.

Des équipes prestigieuses

La recherche, on le sait, évolue rapidement et il est difficile de faire un relevé systématique des équipes les plus prometteuses. Notons tout de même que parmi les centres de recherche de l'Université Laval, sept ont obtenu des subventions d'infrastructures du Fonds FCAC (25 pour cent du total alloué à ce volet), ce qui représente une reconnaissance explicite de leur rayonnement au niveau du Québec.

Parmi les équipes les plus connues, certaines ont une réputation déjà ancienne: c'est le cas par exemple du Laboratoire de recherche en endocrinologie moléculaire, un des neuf centres à travers le Canada subventionnés par le Conseil des recherches médicales, du GIROQ, spécialisé dans l'océanographie

biologique et physique, un modèle de collaboration interuniversitaire entre les universités Laval, de Montréal et McGill, du Laboratoire de recherche en optique et laser (LROL) qui, depuis six ans, a formé 50 pour cent des doctorats en optique moderne au Canada.

Du côté des sciences humaines, l'Université Laval compte aussi des équipes particulièrement réputées regroupées au CELAT, un des principaux centres de recherche dans le domaine de l'ethnographie des francophones en Amérique du Nord, au Dictionnaire biographique du Canada (réalisé en collaboration avec l'Université de Toronto pour la partie anglaise), au Dictionnaire des œuvres littéraires du Québec, et au Trésor de la langue française du Québec.

Autres travaux de très grande envergure, la publication en langue française des écrits coptes de Nag Hammadi, en collaboration avec des équipes européennes, les recherches sur l'impact du contact des langues au Centre international de recherche sur le bilinguisme (CIRB), le plus important centre mondial dans le domaine du multilinguisme, et l'étude des problèmes économiques liés à l'approvisionnement énergétique et aux ressources naturelles réalisée au GREEN, groupe de recherche en économie de l'énergie.

Parmi les équipes qui se sont fait remarquer récemment, le Groupe de recherche sur les applications de la physicochimie des surfaces, regroupant des professeurs de quatre départements, et le Groupe de microscopie électronique du Département de biologie, ont obtenu récemment plus de 25 pour

cent du budget que le Conseil de la recherche en sciences naturelles et en génie consacre aux subventions pour installations spéciales, pour un montant total d'environ \$1 200 000.

Dans un autre domaine, l'Institut de recherche politique lançait récemment un important programme de recherche sur la P.M.E. au Québec, qui aura son siège à la Faculté des sciences de l'administration. Le programme de recherche qui s'échelonne sur une période de cinq ans, bénéficiera d'un budget de \$800 000.

Enfin, il faut mentionner une dizaine de groupes travaillant dans le domaine de la biotechnologie et notamment celui de J.-A. Fortin, sur les aspects fondamentaux et appliqués des symbioses végétales et en particulier, des mycorhizes.

Sans doute, bien d'autres équipes mériteraient de figurer dans cette brève énumération. Les résultats obtenus, tant sur le plan fondamental que sur le plan appliqué, par ces quelques groupes de chercheurs, montrent bien l'ampleur des progrès réalisés dans le domaine de la recherche à l'Université Laval, résultats de près de dix ans d'efforts.

André Desmartis

Pour plus d'informations s'adresser au :

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

Même si l'aspect psychologique n'a été qu'effleuré l'enquête met en évidence un certain blocage pour la féminisation des noms de «bastions professionnels» mâles!

Une grande sortie

En faisant paraître le dernier-né d'une collection de cinq, le Dictionnaire des œuvres littéraires du Québec compte maintenant trois tomes portant sur la littérature québécoise, des origines à 1959.

Refléter l'activité littéraire au Québec d'après l'idée qu'on se faisait de la littérature à différentes époques, voilà le grand objectif visé par le DOLQ.

Ce troisième tome compte 806 articles, 314 biographies et près de 20 000 références bibliographiques (différentes éditions des ouvrages analysés, jugements critiques et articles de fond). Tous ces articles, de longueur différente, sont répartis selon cinq genres: le roman, le conte, la poésie, l'essai et le théâtre. De plus, l'équipe du Dictionnaire a consacré une place spéciale à la peinture et à la naissance de la radio et de la télévision comme moyens d'expression littéraire.

Le lecteur découvrira dans ce dernier ouvrage les premiers succès d'une littérature qui a maintenant opté pour le Québec.

On écrit pour les Québécois. Cette «option Québec» se traduit dans le roman par un accès au réalisme social. Il suffit de penser à «Bonheur d'occasion» de Gabrielle Roy.

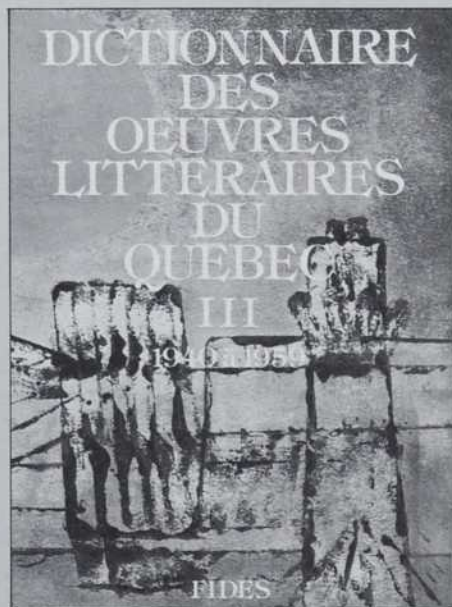
À cette époque, l'activité théâtrale québécoise était fortement axée sur la naissance de la télévision et sur la création

de troupes importantes, telle Les compagnons du Saint-Laurent.

Cette nouvelle option-Québec dans la littérature se traduit avant tout dans la poésie par l'expression des aspirations du Québec (Refus global). C'est l'osmose du monde artistique et poétique et la continuité entre ces deux mondes.

Ce troisième tome de 1 346 pages abondamment illustrées, en noir et blanc, et orné de quatre hors-textes couleur, compte, en plus des articles eux-mêmes, des textes d'appoint qui comprennent une importante introduction générale, répartie selon les genres, un tableau chronologique synoptique des événements littéraires, politiques et socio-culturels, ainsi qu'un index ornemental. La confection de cet ouvrage a demandé l'appui et la participation de 174 spécialistes de littérature québécoise, recrutés parmi les professeurs des universités et collèges et des étudiants des 2e et 3e cycles universitaires.

Beaucoup de travail sur la planche pour les artisans du DOLQ: avec ces trois tomes publiés et le premier qui a été réédité, l'équipe de travail prépare la publication de deux autres volumes et d'un index complet.



Pour l'amour des MATHS

À New York,
nous avons rencontré André Joyal,
un mathématicien québécois qui promet

par Luc Chartrand

«Cher monsieur,

Selon mon opinion, André Joyal est le mathématicien le plus talentueux au Canada...»

A priori, une lettre qui commence de la sorte a quelque chose de suspect. Les compliments au superlatif sont trop rares de nos jours pour ne pas éveiller la méfiance. Pourtant, dans le dossier qui arrive sur mon bureau, il y a une bonne quarantaine de lettres qui disent la même chose. «L'un des plus beaux, originaux et profonds esprits mathématiques de notre époque...», «une des forces principales qui font avancer notre domaine de recherche...», etc. Toutes sont signées par des autorités dans le domaine, d'Amérique, d'Europe ou d'Océanie. C'est le dossier de demande d'équivalence de doctorat concernant André Joyal déposé à l'Université du Québec à Montréal.

Dans un français quelque peu maladroit mais chargé d'émotion, un chercheur de l'Université de Sydney, en Australie, y va du compliment absolu: «C'est un chercheur de la plus grande génialité... chacune de ses contributions porte la marque manifeste d'un maître...» Le fameux «jugement des pairs», comme on dit dans le métier, s'exprime rarement avec une telle unanimité.

À 39 ans, André Joyal n'a jamais couru après les honneurs. Sa demande d'équivalence de doctorat, «une technicalité» comme il dit, a été faite dans le simple but de rattraper ses collègues dans l'échelle salariale des enseignants de l'UQAM.

Le printemps dernier, l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS) lui remettait le prix Urgel-Archambault. C'était la première fois que ce

prix était décerné à un mathématicien. Le Québec n'a que très peu de tradition mathématique et n'avait jamais produit de chercheur important dans le domaine.

Aussi, c'est de façon un peu parallèle au milieu universitaire qu'André Joyal est parvenu à s'imposer. En grande partie autodidacte, membre de la génération des drop-out, il n'a fait que peu de compromis envers les conventions institutionnelles. D'où cet étrange paradoxe: il compte parmi les plus cités des mathématiciens d'aujourd'hui et, pourtant, il ne publie presque jamais!

L'écriture d'articles savants lui semble une perte de temps et d'énergie. Il préfère communiquer oralement ses découvertes et laisse à d'autres le soin de les publier! «Il est très généreux avec ses idées», remarque une professeure de l'université McGill, caractéristique peu courante dans les milieux de la recherche. Il faut dire qu'il a des idées à revendre. Ses contributions se retrouvent dans des domaines très divers des mathématiques, apparemment éloignés les uns des autres.

S'il n'a pas lui-même de doctorat, il n'en a pas moins dirigé ceux de nombreux étudiants et on estime que ses idées sont à l'origine de plusieurs thèses qui se sont écrites au Québec. «Faire un doctorat personnellement à ce stade-ci ne m'apporterait rien de plus et serait une perte de temps.»

Depuis septembre dernier, il enseigne à l'université Columbia, à New York, un des plus sélects clubs de mathématiciens aux États-Unis, en tant que professeur invité pour une période d'un an. C'est Samuel Eilenberg, cofondateur de la théorie des catégories, qui fut à l'origine de l'invitation.

200 000 THÉORÈMES

Se signaler aujourd'hui dans l'univers des mathématiques est en soi une performance assez extraordinaire. Chaque année dans le monde, il se démontre 200 000 nouveaux théorèmes! De ce nombre, seule une infime partie laisse des traces ou contribue à orienter le développement de cette science.

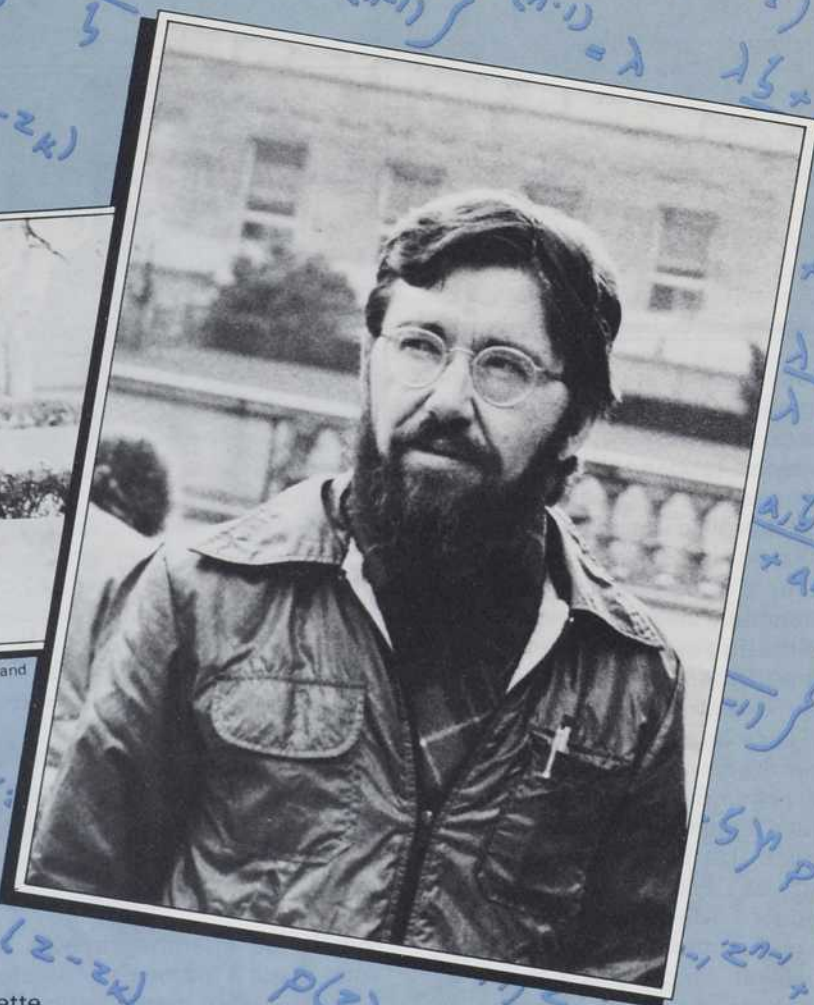
«À travers tout ce qui se publie, explique André Joyal, il y a beaucoup de variations sur un même thème qui ne contribuent pas beaucoup à l'avancement des mathématiques. C'est une des conséquences de la spécialisation. Là où les mathématiques avancent surtout, c'est au niveau des concepts généraux, de l'étude des liens qui existent entre les différentes branches telles l'algèbre, la géométrie, la logique, etc.»

À notre âge d'or des mathématiques appliquées, nous avons tendance à oublier que cette science se développe souvent indépendamment de tout usage concret. Les exemples abondent où les découvertes précèdent de loin les applications. Ainsi, l'algèbre de Boole fut imaginée par un obscur mathématicien du 19^e siècle. Un siècle plus tard, le langage des ordinateurs n'aurait pu se développer sans s'appuyer sur ces principes.

André Joyal a choisi de travailler au niveau du fondement des mathématiques, où la compréhension des liens qui unissent les grandes disciplines tient une place prioritaire. «Je ne suis pas d'accord avec l'actuelle tendance à la surspécialisation, dit-il. Les mathématiques sont déjà une spécialité. Un des problèmes de l'enseignement consiste justement à ne pas mettre suffisamment en évidence l'unité des différentes branches. Les mathématiques apparaissent alors



Luc Chartrand



comme quelque chose de rigide, d'impénétrable. En réalité, il y a des interactions continues et des rapports d'une grande beauté qui s'établissent entre des phénomènes apparemment très éloignés.

À la suite de F. William Lawvere, mathématicien américain, Joyal s'est appliqué pendant plusieurs années à reconstruire les concepts de logique à partir de la théorie des catégories. Ces deux branches sont des outils conceptuels qui se sont développés indépendamment pour résoudre des problèmes différents. Après les travaux de Lawvere et de Joyal, la logique catégorique fait aujourd'hui le pont entre les deux.

«Les mathématiques sont remplies d'exemples où des concepts apparemment sans rapport finissent par se rejoindre en un tout cohérent, poursuit Joyal. Nous sommes devant une science qui possède une unité très profonde mais qui est parfois longue à percevoir. Je ne suis pas du tout d'accord avec l'opinion de plus en plus répandue chez les mathématiciens à l'effet que les mathématiques aient éclaté de façon irrémédiable en une infinité de disciplines.»

Cette unité a toujours été «sentie» presque intuitivement par les grands mathématiciens. C'est Descartes, par exemple, qui établit le premier un contact entre la géométrie et l'algèbre en créant la géométrie analytique. Les exemples de tels rapports sont nombreux. Cependant, la tendance à la spécialisation des sciences au 20^e siècle fait souvent perdre de

vue cette dimension. «C'est, poursuit Joyal, aller à l'encontre d'un but de la science qui est de se donner une vision du monde.»

Cette approche généraliste a été dans son cas particulièrement féconde. On lui doit un nombre impressionnant de découvertes dans des domaines très différents. «Je poursuis toujours mes travaux sur plusieurs fronts. Lorsque rien ne progresse sur un problème donné, je passe à un autre et c'est souvent en travaillant sur le deuxième que je découvre des éléments de solution pour le premier.»

La seule lecture des titres de ses réalisations suffit à décourager le non-initié: description catégorique

La seule lecture des titres de ses réalisations suffit à décourager le non-initié: description catégorique des théories élémentaires (pré-topos), établissement de rapports entre la sémantique des faisceaux et la sémantique de Kripke, établissement d'une nouvelle démonstration d'un théorème de Brouwer sur la continuité des fonctions réelles, élaboration d'une théorie générale du calcul combinatoire utilisant les fonctions génératrices et, enfin, une extension de la théorie de Galois.

Un seul de ces travaux suffirait probablement à faire remarquer son auteur. André Joyal, pour sa part, refuse d'en retirer quelque orgueil que ce soit. «J'ai du plaisir à découvrir des choses mais d'autres que moi ont fait des travaux beaucoup plus admirables. Je suis très loin d'avoir gagné une médaille Fields — l'équivalent du prix Nobel chez les mathématiciens. Et il faut comprendre qu'il s'agit de travaux collectifs, dont les résultats sont ceux d'équipes.»

PARLER LA LANGUE DE L'UNIVERS

Il partage avec la plupart des mathématiciens la conviction que les mathématiques ont une valeur universelle et qu'elles sont un résultat inévitable de toute forme d'intelligence qu'on puisse imaginer. «Si nous devons communiquer avec des intelligences extraterrestres, il est probable que nous le fassions d'abord par le biais des mathématiques. Tous ceux qui ont réfléchi à cette question en arrivent à cette conclusion parce

que les mathématiques semblent universelles. On ne peut imaginer de monde où elles cesseraient d'exister. Nous avons tendance à penser que l'intelligence est un produit de l'évolution. Mais avec une évolution différente, avec un support biologique différent, d'autres formes d'intelligence connaîtraient-elles les mêmes mathématiques? La plupart des mathématiciens pensent que oui.»

Pour certains philosophes grecs, Platon par exemple, la réalité mathématique était encore plus forte que la réalité physique. Seules les mathématiques peuvent offrir un monde de perfection. Un cercle parfait est un produit de l'esprit humain, une abstraction. Mais on est porté à croire que toute intelligence pourrait le concevoir. La connaissance de π , par exemple, devrait faire partie du bagage de toute intelligence avancée.

«Je pense qu'il existe une sorte de physique de l'esprit, poursuit André Joyal. Les choses profondes en mathématiques, on a l'impression de les découvrir. Celles qu'on invente ne sont pas nécessaires. Je ne veux pas dire que les mathématiques «existent» déjà, mais on dirait que leur découverte est inévitable.»

L'INERTIE DU QUÉBEC

Revenant sur un sujet plus terre à terre, André Joyal ne peut s'empêcher de déplorer le faible niveau de développement des mathématiques au Québec. Malgré des structures nombreuses — six départements universitaires de mathématiques, un centre de recherche à l'Université de Montréal, un séminaire de mathématiques supérieures — le Québec ne rayonne pas. «Un très faible pourcentage des mathématiciens du Québec, chez les anglophones comme chez les francophones, possèdent une connaissance sérieuse des grands courants qui circulent ailleurs dans le monde.»

«Le problème, poursuit Joyal, n'est pas celui des structures mais celui de la vie mathématique.» À Columbia, au sein d'une équipe très



Luc Chartrand

réduite de chercheurs triés sur le volet, il est à même de constater que la créativité en mathématiques n'est pas fonction du nombre des chercheurs. «Ici, on s'étonne d'apprendre comme il est facile de devenir professeur permanent dans une université du Québec. Cette facilité tend à ralentir la créativité, à développer une sorte d'inertie où l'incompétence se reproduit elle-même.»

Bien sûr, les mathématiciens du Québec publient. Un peu dans les *Annales des mathématiques du Québec*, et aussi dans les revues internationales. «Mais il n'est pas du tout sûr que les publications originaires du Québec soient lues à l'étranger.» À travers le flot incroyable de la production mathématique d'aujourd'hui, la création de nouvelles «variations sur un même thème» n'offre qu'un intérêt relatif.

MONTRÉAL OU NEW YORK?

Pour la première fois, André Joyal peut bénéficier, à New York, d'une vie mathématique stimulante. On ne peut s'empêcher de lui demander s'il serait tenté d'y demeurer advenant une offre intéressante.

«Je préfère ne pas envisager la question sous cet angle. Disons qu'il vaut mieux se demander comment faire pour rendre la vie mathématique québécoise plus intéressante. Il

est clair que, pour ce faire, il nous faudrait quelques mathématiciens de premier ordre. Dans le moment, nous n'en avons aucun — je ne me considère pas comme tel — et nous ne savons pas les attirer. Je sais que des institutions montréalaises ont raté plusieurs occasions d'en accueillir. Ces aubaines sont souvent uniques et ne risquent pas de se représenter.»

Montréal, dit-il, a pourtant d'énormes atouts susceptibles d'attirer des gens de premier plan. «C'est une ville cosmopolite; le climat social y est meilleur que dans plusieurs grandes villes américaines. Il n'y manque qu'un milieu scientifique vraiment actif. Il faut bien comprendre que si la vie mathématique devient intéressante, le danger de voir nos mathématiciens aller ailleurs sera compensé en sens inverse.»

Lui-même se prend à rêver à la création d'un Institut de mathématiques à Montréal. «Tout ça est encore assez flou mais une chose est sûre, il s'agirait d'une porte ouverte sur le milieu international des mathématiques. Il devrait être indépendant des institutions académiques et gouvernementales; on y retrouverait très peu de permanents et ceux-ci seraient exclusivement des mathématiciens de calibre international.»

L'influence, l'effet d'entraînement qu'un tel centre pourrait avoir sur la formation des jeunes mathématiciens du Québec seraient incalculables. Les invités venus d'un peu partout dans le monde pourraient y séjourner et les étudiants québécois participer avec eux à diverses activités.

Mais pour devenir un véritable centre de gravité des mathématiques, le futur institut devrait faire école. Or, les écoles de pensée naissent des grands maîtres. Le principal intéressé s'en défend bien mais il y a fort à parier que si un jour, au plan international, on doit parler de l'influence de l'école québécoise de mathématiques, on parlera surtout d'André Joyal. □

ACTUALITÉS

MÉDECINE

LE NMR, UN APPAREIL RÉVOLUTIONNAIRE

« Il est encore trop tôt pour fixer des limites aux possibilités de l'appareil, mais on peut déjà affirmer qu'il va révolutionner les méthodes de diagnostics en neurologie, en cardiologie et dans une foule d'autres domaines. » C'est ainsi que Roméo Éthier, directeur du département de radiologie de l'Institut neurologique de Montréal, présente le système NMR (résonance magnétique nucléaire), un nouvel outil qui permettra d'observer l'intérieur du corps humain comme jamais il n'a été possible...

Ce qui rend le NMR particulièrement intéressant, outre ses performances, tient au fait qu'il ne requiert pas l'utilisation de rayons X ou de substances radioactives. Le risque de radiations se trouve donc éliminé tant pour les patients que pour les opérateurs. Même les substances de contraste que le patient doit habituellement ingurgiter sont inutiles. Tout ce qu'on lui demande, c'est de passer quelque temps à l'intérieur d'un tube.

Le fonctionnement de l'appareil, constitué d'un immense aimant, repose sur les propriétés magnétiques de certains noyaux atomiques ayant un nombre impair de protons et de neutrons. Le principe n'est pas nouveau. Depuis une trentaine d'années, les chimistes l'utilisent pour analyser des petits échantillons.

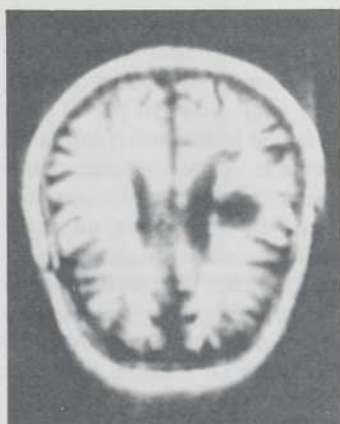
Un peu comme les planètes, ces noyaux d'isotopes tournent sur eux-mêmes, produisant un champ magnétique qui leur est propre. À l'intérieur du NMR, ils subissent l'action d'un champ magnétique artificiel, ce qui les oblige à se réaligner selon les lignes de force de ce champ statique. Ils exécutent cette réorientation dans une espèce de mouvement de précession analogue à celui d'une toupie. Mais avant que le changement soit complété, un deuxième champ magnétique pulsant est appliqué perpendiculairement au premier. Résultat: le mouvement de précession des

noyaux est perturbé. Quand on enlève ce deuxième champ, les noyaux perturbés retournent à leur position initiale en émettant des ondes électromagnétiques... de l'information que le chimiste recueille sous forme de spectre, mais que le NMR, grâce à des programmes d'ordinateur extrêmement com-

plexes, restitue sous forme d'images.

Et, contrairement à ces pré-décèsseurs, le NMR ne donne pas que des coupes axiales, un peu comme un pain que l'on tranche. « Nous pouvons obtenir des images selon les trois axes sans avoir à répéter l'examen. Plus le malade passe de temps dans l'appareil, plus l'image contient d'informations », commente Roméo Éthier.

Cette image permet, par exemple, de différencier les tumeurs des lésions bénignes.



Picker International

Avec le NMR, on peut obtenir des images plus détaillées. Ici, une coupe axiale d'un cerveau où on peut observer une lésion ronde typique de la sclérose en plaques.



Dans certaines applications, le NMR pourrait même remplacer les appareils de tomographie axiale qui utilisent un fin faisceau de rayons X pour obtenir des images en coupe axiale.

Ainsi, des chercheurs britanniques ont utilisé les deux techniques pour examiner une dizaine de patients souffrant de sclérose en plaques, une maladie dégénérative qui s'attaque à la gaine de myéline entourant les fibres nerveuses, la remplaçant par des plaques dures. La méthode de tomographie assistée par ordinateur a permis de détecter 19 de ces plaques. Avec le NMR, les scientifiques en ont compté 112. Présentement, l'appareil ne détecte que les noyaux d'hydrogène, les plus abondants dans le corps humain. Mais il n'est pas impossible que, dans un proche avenir, on puisse également « observer » les noyaux de phosphore-31 et de sodium-23, par exemple.

Bien que l'on soit encore à découvrir de nouveaux champs d'application au NMR, il est déjà disponible commercialement. Jusqu'à tout récemment, quatre institutions hospitalières canadiennes attendaient la livraison du merveilleux appareil, mais aucune au Québec. La situation est maintenant changée. L'Institut neurologique de Montréal vient de passer une commande. Le bébé devrait arriver au cours de l'été prochain...

Claude de Launière

Venez-vous
à peine de dire
"je suis fatigué"?



PARTICIPATION

Le mouvement canadien du bien-être physique.

ÉCRANS CATHODIQUES VISION EMBROUILLÉE

« Le travail continu sur écran cathodique pendant une période de cinq ans n'a entraîné aucune atteinte du système oculaire et visuel. Les radiations susceptibles de provenir de l'écran lui-même n'ont nullement affecté la santé oculaire. » Cette conclusion d'une étude de deux ophtalmologistes, Ide Dubé et Rollande Michaud, constituerait-elle le point final de la polémique sur les effets dangereux des écrans cathodiques? (Voir l'article de Yanick Villedieu « Des écrans plein les yeux » dans le numéro d'août 1981.) Que non! La guerre, si l'on peut dire, ne fait que commencer.

L'intégrité de l'œil constitue un premier sujet de querelle. Alors que nos ophtalmologistes concluent à l'absence de danger, une étude française (Dessors et al., 1979) citée dans une étude de novembre 1980 du CLSC Centre-Ville, à Montréal, semble indiquer le contraire: « Dans le cadre de cette même étude, on a fait subir aux opératrices un examen de la vue avant et après le travail. Ces tests ont révélé trois changements au niveau de la vision occasionnés par la haute sollicitation de près. »

Ces changements consistaient en une augmentation de la distance minimale à laquelle



Andrée-Lise Langlois

l'image vue par chacun des yeux se fusionne en une seule (proximum de convergence), une augmentation (de 23 pour cent) de la distance minimale à laquelle on voit encore clairement (proximum d'accommodation) et, finalement, un changement au niveau des mesures de phorie, c'est-à-dire de la recherche et de l'évaluation d'un désalignement éventuel du point de fixation des deux yeux.

Changements permanents que ces trois symptômes habituels de la myopie? On ne le sait pas mais, continue le document du CLSC, « plusieurs recherches sur la myopie ont mis en évidence que, dans certains métiers, ceux où la vision de près est fortement sollicitée, on dénote un pourcentage élevé de myopes ».

Une certitude malgré tout: la performance de l'œil est réduite. Sur ce point, tous sont d'accord: le travail sur écran cathodique entraîne son lot de maux: irritation des yeux, picotements, douleurs oculaires, yeux larmoyants ou secs, céphalées, éblouissement en lumière du jour.

Diagnostic de Ide Dubé et Rollande Michaud: ces malaises sont causés par des facteurs sur lesquels il est possible d'agir, qu'il s'agisse de l'envi-

ronnement (éclairage, écrans plus ou moins bien adaptés, type de travail) ou des yeux eux-mêmes (par le traitement des maladies déjà existantes ou par une correction visuelle appropriée). De plus, et c'est là l'un des points fondamentaux de la recherche, les « symptômes notés en cours d'étude étaient passagers et sans gravité ».

Conformément aux résultats de leur étude, les ophtalmologistes Dubé et Michaud ont recommandé le passage d'examen oculaires pré-emploi et de contrôle à tous les deux ans, l'incorporation d'un filtre anti-reflets aux écrans et d'un bouton d'ajustement pour le contraste du fond et du lettrage.

Sur ces symptômes et leur disparition, tous sont loin d'être d'accord. Jean-Pierre Lagacé, optométriste à la Clinique d'optométrie Centre-Sud de Montréal, explique que la disparition de symptômes (mal de tête, vision double) n'est pas nécessairement un bienfait pour le travailleur. « L'appareil visuel s'adapte au stress, entraînant ainsi une disparition des symptômes, mais le problème visuel reste, s'amplifie au fil du temps. Ainsi une personne affectée d'une déficience au niveau de l'alignement des yeux s'adaptera à un problème

LE COMPTE D'ÉPARGNE À INTÉRÊT QUOTIDIEN

**CHAQUE DOLLAR
VOUS RAPPORTE
CHAQUE JOUR!**



**UNE INITIATIVE
D'AVANT-GARDE
DE LA BANQUE DE MONTRÉAL**

de vision double par un mécanisme de compensation consistant en l'annulation au niveau du système nerveux central de l'image d'un œil, d'où une perte de performance du système visuel qui, d'un autre côté, demeure toujours affecté du problème d'alignement des yeux.»

C.Q.F.D.? Peut-être. Pour l'instant, la remise en question de l'étude semble pouvoir emprunter le biais de la méthodologie utilisée. Ainsi, bien que l'étude ait porté au départ sur 392 personnes (toutes examinées), les examens subséquents n'ont rejoint ensuite que 268 personnes, soit 50 par année au cours des quatre premières années et 68 lors de la cinquième. L'étude de cinq ans n'a donc porté, en fait, que sur 68 personnes... Et même si les changements d'acuité visuelle intervenus chez 26 d'entre elles sont qualifiés de normaux, on ne peut que rester sceptique devant la faiblesse de l'échantillon. Celle-ci s'explique en partie par le fait que de nombreuses employées — on parle au féminin puisqu'il s'agit presque exclusivement de femmes — ont quitté leur emploi en cours d'expérience. Mais justement, il aurait été intéressant de savoir combien ont abandonné leur poste en raison de problème de fatigue visuelle et oculaire!

Le dossier des effets des écrans cathodiques n'est donc pas fermé. Ide Dubé, en dépit du ton péremptoire de son étude, en est conscient: «Si notre étude suscite d'autres recherches, tant mieux! Il ne faut pas s'endormir sur les résultats que nous avons, il convient d'aller plus loin, d'étudier, entre autres, le problème des radiations provenant des écrans. Ils ne produisent pas d'effets néfastes après cinq ans, mais qu'en est-il après dix ans?»



À la librairie des P.U.L.

PLUS DE 20 000 TITRES
DE TOUTES
LES DISCIPLINES

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

Samedi
9h à 17h

DES MILLIERS
DE DISQUES
DE MUSIQUE
CLASSIQUE
ET POPULAIRE

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

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

Téléphone:
656-2320



La vie paysanne 1860-1900

Comment nos grands-pères ont vécu, ce qu'ils ont inventé ou amélioré, les multiples adaptations de technique ou d'outillage qu'ils ont dû faire sur la ferme ou dans la forêt, c'est cet ensemble de connaissances que contient *La vie paysanne 1860-1900*. C'est un livre qui sera utile surtout aux jeunes, mais qui rappellera aux aînés d'émouvants souvenirs.

Ci-inclus un chèque ou mandat-poste de.....\$

à l'ordre de: Éditions FM

1113, rue Desnoyers

LAVAL (Québec) H7C 1Y6

exemplaire(s) de LA VIE PAYSANE

(couverture rigide) 17,00\$

(couverture souple) 14,95\$

Nom.....

Adresse.....

Ville.....

C.P..... Tél.:.....

Éditions FM

1113, rue Desnoyers, LAVAL, (Québec) H7C 1Y6 (514) 324-0712

ACTUALITÉS

PSYCHIATRIE

LE «KRACH»
DE L'ÂME?

Rien de bien original pourtant. Le congrès de l'Association canadienne de psychiatrie avait inscrit à son programme un colloque intitulé: «L'argent et l'esprit». En pleine heure du lunch, près de 400 psychiatres s'entassaient tout de même dans la salle pour s'entendre raconter ce qu'ils savaient déjà: la crise économique accroît les désordres mentaux. Il faut croire que l'on attendait quelques solutions, sinon économiques, peut-être médicales. On dut se contenter de constatations.

Harvey Brenner, de l'Université de Baltimore, a pour sa part présenté différentes courbes où il apparaît clairement que c'est pendant la grande crise de 1929 que le chômage et le suicide aux États-Unis atteignent leurs taux les plus élevés de l'histoire. Discutant ensuite de la valeur prédictive des différents indicateurs économiques sur les troubles psychiques et physiologiques, Brenner notait qu'en dépit de la faiblesse des données, il était

évident que l'économie représentait aujourd'hui une source centrale de stress sur la vie des gens et qu'on ne pouvait en sous-estimer l'influence sur le plan psychiatrique.

Il y aura cette année au moins 9 000 faillites personnelles au Québec; en 1970, il n'y en eut que 862. Le taux de suicide, lui, est passé de 4,2 pour 100 000 habitants en 1954 à 15 en 1979. Mais une fois qu'on a établi un lien entre ces deux courbes de croissance, on n'a pas dit grand-chose. Il ne s'agit certes pas d'un rapport simple de cause à effet.

«Pour comprendre ce rapport, affirmait Vivian Rakoff, de l'Université de Toronto, il nous faut réexaminer notre idée du «concept de soi». Nous avons toujours limité ce concept à l'univers intime alors qu'en fait, notre perception de soi est très sociale.» Le rang, dans notre société, est défini par l'argent, l'autorité et le prestige, trois indices de la valeur individuelle qui sont déterminés, règle générale, par

le travail. Une perte d'emploi porte donc atteinte à plusieurs composantes de la perception de soi.

Or, la façon dont la perte financière nous affecte dépend largement de l'importance que le milieu ambiant accorde à la fonction économique. «La pauvreté est entièrement relative, soutient Vivian Rakoff. Regardez Terre-Neuve, la province la plus pauvre du Canada, leur taux de suicide est le plus bas, 3 pour 100 000 habitants. En Alberta, le taux est de 17 pour 100 000!» La société terre-neuvienne est par ailleurs beaucoup plus traditionnelle tant au niveau de son économie que de sa structure sociale. Elle ne compte certes pas comme l'Alberta un nombre important de gens déracinés parmi sa population.

«Notre identité, poursuit Mme Rakoff, repose beaucoup sur notre sentiment d'apparte-

nance à un groupe, à une fraternité. Dans un environnement où l'organisation sociale est trop déterminée par le travail, la perte d'emploi amplifie le sentiment d'exclusion. Nous sous-estimons généralement beaucoup ce besoin social de fraternité. Cela est si important que les révolutionnaires, pendant la Révolution française, en avaient même fait un slogan politique: «Liberté, égalité, fraternité».

En temps de crise, selon la psychiatre, alors que le sentiment d'exclusion atteint son point le plus élevé, le taux général de problèmes psychiatriques augmente. En temps de guerre, il retombe précisément parce que les gens retrouvent ce sentiment de cohésion sociale, de solidarité, de direction.

Une observation qui ressemblait à une mise en garde.

Luc Chartrand

L'AIR SALIN DES ROUTES

Les bords des routes ressembleront-ils bientôt aux bords de mer? C'est possible, du moins en Angleterre et dans certaines régions des États-Unis. Des chercheurs anglais ont prouvé que l'apport en «sels» (sels de sodium, de potassium, de magnésium ou de calcium), utilisés depuis de nombreuses années pour déglacer les routes et les rendre praticables, est aussi important et même souvent supérieur à celui des embruns au bord de la mer.

En plus de rendre les sols argileux moins perméables à l'air et à l'eau, les sels modifient les possibilités d'absorption de l'eau par les plantes. Il s'ensuit que certaines espèces de plantes peu résistantes vont disparaître, remplacées par des plantes de milieu salin, des halophytes, donnant à la flore des bords de route l'allure de celle des bords de mer.

Le travail d'un botaniste anglais A. Bull, rapporté dans la revue *Nature*, montre que ce phénomène a bien lieu et ressemble d'une certaine façon aux modifications floristiques qui ont suivi l'établissement du chemin de fer au siècle dernier.

Verra-t-on le même phénomène au Québec? Il n'y a pas d'étude sur le sujet en cours, mais il semble qu'une bonne partie des sels de déglacage soit entraînée par les eaux de fonte au printemps... ne causant pas de modifications écologiques aussi importantes que dans les régions où la couverture de neige est peu importante ou inexistante.

Marianne Kugler

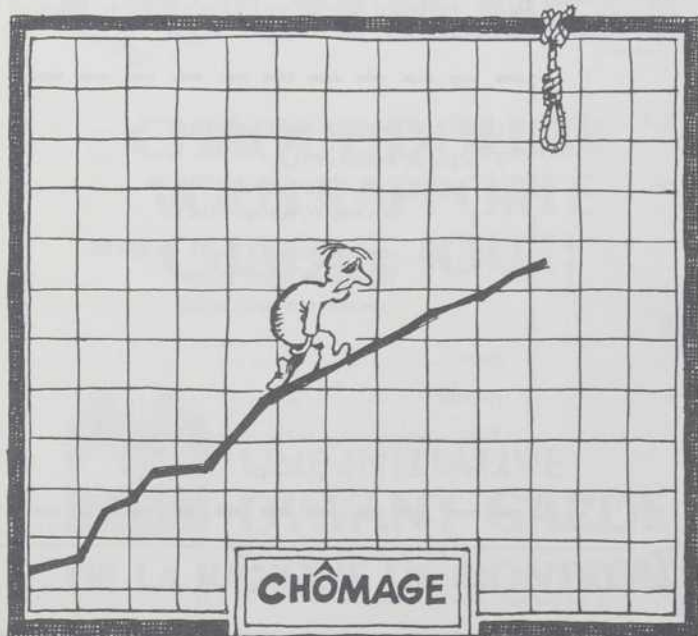


Illustration Jacques Goldsby

INFORMATIQUE

ABATTRE LES BARRIÈRES

On assiste, depuis quelques années, à une explosion des micro-ordinateurs à des fins de réadaptation. Et pour cause! Son coût abordable, sa facilité d'intégration à un design et sa flexibilité font maintenant du micro-ordinateur un outil indispensable en réadaptation, comme l'explique J.R. Charbonneau, qui œuvre à la section de génie médical du Conseil national de recherches du Canada. Ses dimensions compactes permettent de le placer facilement à la portée de l'utilisateur, par exemple en le branchant sur la pile électrique d'un fauteuil motorisé.

L'informatisation de la société fait disparaître des barrières dans beaucoup d'autres secteurs d'activités. Entre autres, dans le milieu du travail où l'avènement de la micro-informatique favorise l'égalité des chances. Dans les bureaux notamment, une personne handicapée peut satisfaire aux exigences de l'emploi si elle a accès à un micro-ordinateur permettant le traitement de

textes ou le classement de dossier par manipulation électronique de fiches. De même, dans les usines, l'automatisation lui rend plus facile, ou à tout le moins possible, l'opération de la machinerie. Ainsi, une fraiseuse automatisée peut être contrôlée par un terminal placé à distance.

Mais c'est sans doute dans le domaine de l'éducation que le micro-ordinateur est davantage perçu comme un outil indispensable, autant pour l'étudiant que pour le professeur. L'adaptation bien conçue du micro-ordinateur permet en effet au professeur de mieux suivre le progrès de l'étudiant souffrant d'un handicap et de structurer des cours personnels.

Mais, selon M. Charbonneau, il est important de tenir compte de l'habileté de l'étudiant à contrôler les fonctions du micro-ordinateur. Parfois, un simple guide du doigté placé au-dessus du clavier peut suffire. Dans les cas où l'étudiant n'a pas l'habileté suffisante pour se servir d'un clavier, il

faut prévoir une interface compatible avec le micro-ordinateur. Quant à la préparation du matériel éducatif adapté au micro-ordinateur, elle a été allégée de beaucoup depuis l'introduction du langage LOGO que le CNRC a adapté pour l'étudiant handicapé avec le programme *Turtle Graphics*.

En communications, on parle maintenant d'accoupleur téléphonique ou de synthétiseur de la parole. Ainsi, une personne handicapée peut, par l'intermédiaire d'un micro-ordinateur, placer et recevoir des appels

sans avoir à manipuler l'appareil. Pour une personne qui n'a plus l'usage de la parole, le Centre national de recherches a démontré récemment qu'un micro-ordinateur Apple muni d'un synthétiseur de la parole rattaché au téléphone pouvait lui permettre de communiquer à partir d'un clavier.

Du côté récréatif, la majorité des jeux vidéo disponibles pour les micro-ordinateurs personnels requièrent une rapidité de réaction qui dépasse les capacités d'une personne handicapée. Pour contrer cet obstacle,

Agriculture McGill

Renseignements: (514) 392-5306

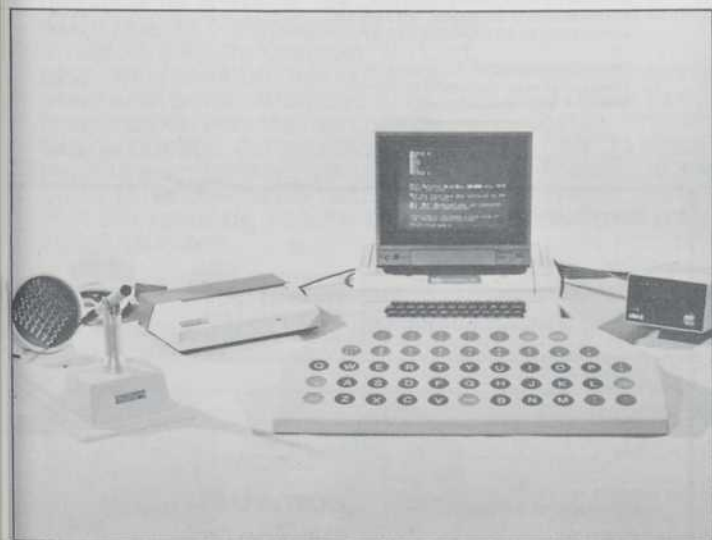
Le malheur des uns...

La crise de l'énergie a eu des retombées bénéfiques pour les maraîchers québécois. C'est ce que vient de démontrer un chercheur du département d'agro-économie de la faculté d'agriculture de McGill, M. Lewis A. Fischer. "Nous exportons la plupart de nos choux, carottes et oignons vers les grands centres du nord-est des États-Unis," explique M. Fischer. "Or, si au cours des quatre dernières années, nos ventes ont plusieurs fois centuplé dans ces villes, cela est dû à l'augmentation des prix de l'essence qui nous a avantagés au détriment de nos principaux concurrents du Texas, du Mexique et de la Californie. Comme les maraîchers québécois sont non seulement des producteurs efficaces mais encore des entrepreneurs - plusieurs possèdent leur parc de camions pour vendre eux-mêmes leurs légumes à Boston, Philadelphie, New York et Washington - ils ont rapidement profité de leur position géographique avantageuse. Evidemment, nous ne jouissons pas du climat de nos concurrents. C'est pourquoi j'appuie la décision de nos gouvernements de subventionner la construction d'entrepôts modernes pour pallier à la brièveté de notre saison agricole!"

L'évolution in vitro

M. Robert Angus MacLeod s'intéresse depuis de nombreuses années aux processus d'évolution microscopiques qui ont permis à un organisme marin de s'adapter à la vie sur terre. Ce professeur du département de microbiologie de la faculté d'agriculture de McGill a d'ailleurs réussi, par manipulations génétiques, à faire agir des gènes d'une bactérie marine (*alteromonas haloplanktis*) dans une bactérie terrestre (*Escherichia coli*). Contrairement à la plupart des espèces terrestres ou d'eau douce, les bactéries marines ont besoin d'ions de sodium pour croître. Ce sont en effet les ions de sodium qui stimulent les mécanismes de transport des molécules nutritives à travers la membrane cellulaire. A l'heure actuelle, M. MacLeod et son équipe cherchent à savoir s'il est possible de transférer le mécanisme de transport d'un élément nutritif de la bactérie marine à sa consœur terrestre. Ce, afin d'établir si oui ou non le mécanisme de transport acquis par les *E. coli* a besoin d'ions de sodium pour agir. "Si tel devait être le cas," conclut M. MacLeod, "nous aurions démontré que la bactérie terrestre est capable d'acquiescer l'une des plus importantes caractéristiques de la bactérie marine."

Publi-reportage



Le clavier à sélection directe actionné par la bouche, à gauche, et le clavier de grande dimension, à droite, permettent à la personne handicapée d'utiliser le micro-ordinateur.

Le saumon estuarien de la Koksoak, en Ungava

Le saumon est un poisson anadrome : chaque été, il quitte la mer et vient frayer là où il est né, dans les rivières qui se jettent dans l'Atlantique Nord. Ce phénomène, depuis des siècles l'homme l'a observé. Par ailleurs, on sait que certains saumons, las de tant de voyages, ont choisi l'eau douce, pour toujours. Appelés ouananiches (de l'amérindien : « le poisson qui est partout »), ce sont en fait des saumons landlocked, c'est-à-dire des saumons vivant dans des lacs ou des rivières sans contact avec la mer.

En Ungava cependant, plus précisément dans le bassin hydrographique de la Koksoak, rivière alimentée de nombreux tributaires, la Rivière du Gué, la Rivière aux Mélézes, la Caniapiscou, les chercheurs ont découvert un troisième type de saumon : le saumon estuarien.

Ce saumon effectue sa croissance dans l'estuaire, en eau saumâtre, et va frayer en eau douce, en amont, principalement dans la Delay, affluent de la Rivière du Gué. Outre son intérêt scientifique, ce type de saumon est intéressant au plan économique car sa population demeure en circuit fermé, dans l'Ungava canadien. En effet, ce saumon ne va jamais en mer et il échappe à la pêche hauturière, au large du Groenland notamment.

Cette découverte fort récente, le rapport des chercheurs a été déposé en octobre 1982, résulte en bonne part des études réalisées par Hydro-Québec. Il y a quelques années en effet, Hydro-Québec a envisagé d'aménager la Koksoak¹ ; il lui fallait alors étudier le potentiel salmonicole de la rivière, notamment parce que les communautés inuit de la région, celle de Kuujuaq² surtout, pêchent le saumon tant pour leur propre consommation que pour l'exportation vers les marchés du sud du Québec. Cette ressource revêt une importance certaine puisque les pêches de 1980 et de 1981 ont rapporté au total environ 15 000 saumons.

Écailles de saumons : les écailles permettent d'identifier le type de saumon



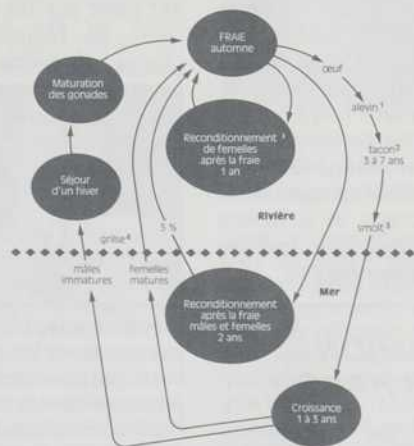
Les études du saumon de la Koksoak entreprises par Hydro-Québec font suite à une première recherche menée par la Société d'énergie de la Baie James et le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche en 1979, en prévision du détournement de la Caniapiscou dans le bassin de la Grande rivière de la Baleine. Au cours des deux campagnes d'Hydro-Québec, en 1980 et 1981, différentes recherches furent menées : échantillonnage de la récolte des Inuit dans l'estuaire ; marquage des saumons à la confluence Caniapiscou-Mélézes ; échantillonnage des saumons capturés par les pêcheurs sportifs à la pourvoirie de la Delay ; étude des gonades des saumons adultes ; recherches de frayères ; description de l'habitat des tacons et détermination de la date de la fraie.

L'analyse de toutes les données recueillies a permis d'établir certains faits importants et inédits sur la biologie du saumon de la région de Kuujuaq. La vaste majorité des saumons adultes qui remontent jusqu'à la confluence Caniapiscou-Mélézes

cette interruption se traduit par une marque sur l'écaïlle qui permet de reconnaître le type de saumon (voir photo ci-dessous). Autre caractéristique du saumon estuarien : après la première fraie, il peut se reconditionner en eau douce, ou dans l'estuaire, et participer plusieurs années d'affilée à la fraie, avant même d'avoir atteint la taille des plus petits géniteurs marins.

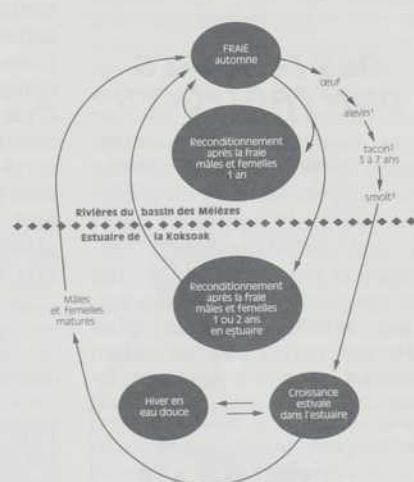
Le saumon marin de la Koksoak, c'est-à-dire le saumon anadrome typique, présente aussi des traits inusités chez cette espèce. La plupart des mâles qui arrivent de la mer sont encore immatures : ils séjournent l'hiver en eau douce, reprennent au printemps leur alimentation et ce n'est qu'à l'automne suivant, soit environ 14 mois après leur arrivée de la mer, qu'ils seront en mesure de frayer. Pour ce qui est des femelles, elles peuvent frayer dès l'année de leur arrivée. Mais, trait particulier, certaines ne retourneront pas en mer après la fraie. Elles demeureront en eau douce pour s'y alimenter et fraieront à nouveau l'automne suivant.

Cycle vital du saumon à croissance marine



- 1) saumoneau de moins d'un an
- 2) saumoneau d'un an et plus
- 3) saumoneau qui dévale vers la mer
- 4) saumon qui quitte la mer et revient en eau douce

Cycle vital du saumon à croissance estuarienne



- 1) saumoneau de moins d'un an
- 2) saumoneau d'un an et plus
- 3) saumoneau qui dévale vers l'estuaire

fraient dans la Rivière aux Mélézes et la Delay. La population de saumons estuariens représente plus du tiers du stock de saumons dans la Koksoak (d'après les captures de 1980 et 1981). Ce type de saumon réalise la totalité de sa croissance après smoltification³ dans l'estuaire moyen et supérieur où il gagne environ 2 mm de longueur par jour pendant un peu plus de deux mois, l'été. À l'automne, le saumon estuarien remonte en eau douce pour y passer l'hiver. Durant ce séjour en eau douce, sa croissance s'arrête :

1. En raison du fléchissement du taux de croissance des ventes d'électricité, le projet d'aménager la Koksoak a été différé.
2. Anciennement Fort-Chimo.
3. Passage à l'état adulte : le smolt dévale la rivière et va poursuivre sa croissance, en mer chez le type anadrome, en estuaire chez le type estuarien.

Toutes ces singularités du cycle vital du saumon de la Koksoak, l'existence d'un groupe de saumons estuariens et le phénomène de la double fraie sans migration des femelles marines, soulèvent un grand intérêt chez les spécialistes du saumon. Un certain nombre d'hypothèses peuvent être proposées : en Ungava, le saumon se trouvant à la limite septentrionale de son aire de distribution, s'agirait-il d'une adaptation ? Les données actuelles ne permettant pas aux chercheurs de désigner une hypothèse avec certitude, il faudra attendre d'autres recherches, d'autres données, pour découvrir pourquoi certains saumons de la Koksoak se contentent d'un voyage jusqu'à l'estuaire.



**Publi-reportage
Hydro-Québec
Février 1983**

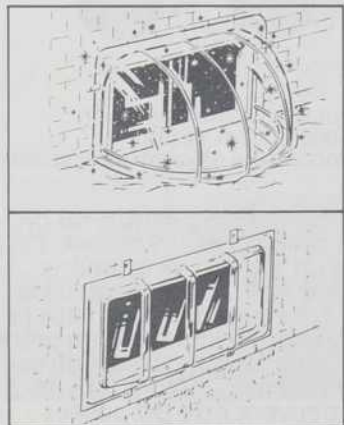
par François Picard

SOUS-VÊTEMENT EN PLASTIQUE

Un manufacturier norvégien, Helly Hansen, envahit les États-Unis avec des sous-vêtements longs en plastique. Cela se porte sous un vêtement de sport et semble être révolutionnaire. Le sous-vêtement en question est fabriqué à partir de polypropylène tissé. Il est plus doux que du coton, presque aussi chaud que de la laine et son action absorbante est bien supérieure à celle de ces matériaux naturels. Son utilisateur ressent ainsi moins les effets de l'humidité. Seul problème: cela se transforme en une balle de plastique si on le met dans une sècheuse...

DES FENÊTRES BIEN PROTÉGÉES

Une compagnie américaine, jusqu'à présent spécialisée dans les contenants en plastique, vient de mettre au point un système de protection thermique et physique des fenêtres de sous-sol et demi-sous-sol. Cela semble beaucoup plus efficace qu'un peu de ruban adhésif sur les interstices. Le



Wind-O-Cove existe en différents modèles et plusieurs dimensions de façon à satisfaire aux besoins d'une grande variété de clients. Il est fait de plastique transparent, incolore et résistant. Il ne pèse que deux kilogrammes environ et on n'a qu'à le clouer ou le visser au mur autour de l'ouverture. (BQP Industries, 4747 Ironton Street, Denver, CO. 80239, U.S.A.)

Bientôt demain

LA TÉLÉVISION MURALE

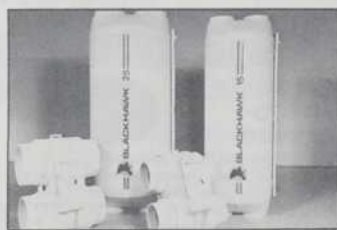
La compagnie RCA annonce pour 1990 environ un récepteur de télévision extraplat dont l'écran mesurera 101 centimètres par 76 centimètres et sera fixé au mur comme un cadre. Le prototype pour lequel a été obtenu un brevet d'invention consiste en une quantité de petits tubes phosphorescents rouges, bleus et verts activés par trois canons à électrons guidés par des fibres optiques et des billes de verre. C'est la première fois qu'il est question de la production en série d'un tel écran. Les premiers exemplaires devraient être assez chers et il faudra quelques années pour que les prix soient raisonnables.

CAMION SUR RAILS

Pour éviter les transbordements de marchandises d'un camion à un train, puis de nouveau dans un camion avant de rejoindre le destinataire, la Bi-Modal Corporation, de Greenwich au Connecticut, a mis au point le «Roadrailer». C'est une remorque de camion de 15 mètres de long, disposant cependant de deux jeux de roues, l'un conventionnel pour aller sur les routes, l'autre constitué de roues en acier pour le transport sur rails. Chacun des jeux de roues est rétractable et peut être utilisé alternativement. Il suffit de quelques minutes pour effectuer un changement. Ces «wagons» nouveau genre ne sont pas compatibles avec les autres et un train doit donc être composé entièrement de «Roadrailers». Un tel train est cependant moins énergivore et permet de transporter des marchandises fragiles plus sûrement et plus rapidement.

ÉCHANGEUR DE CHALEUR

Moins il y a de perte d'énergie à l'intérieur d'un échangeur de chaleur, plus celui-ci est rentable; aussi recherche-t-on ceux qui sont les plus efficaces. La compagnie canadienne Blackhawk, de Regina, fabrique un type d'échangeur qu'elle classe parmi les plus intéressants sur le marché parce qu'il est basé sur un nouveau système de récupération de la chaleur. Il existe en différents



modèles adaptés pour une utilisation dans les maisons aussi bien que dans des granges, des piscines couvertes ou des édifices commerciaux. Ces échangeurs, qui sont faits d'un plastique très résistant, servent de ventilateur et de déshumidificateur, mais ils récupèrent et recyclent jusqu'à 90 pour cent de l'air aspiré. C'est pourquoi la compagnie estime que ces appareils peuvent être très utiles dans des maisons isolées à la mousse d'urée formaldéhyde. Coût: 1 000 \$ à 1 300 \$ pour les modèles résidentiels. (Blackhawk Industries Inc., 607 Park Street, Regina, Saskatchewan, S4N 5N1)

EN BREF...

• Les disques digitaux qui permettront une reproduction sonore presque parfaite de la musique devraient faire leur apparition sur le marché d'ici un an. La firme Pioneer a déjà commencé au Japon la production d'un lecteur à laser pour de tels disques.

• L'invasion de la micro-électronique dans la vie de tous les jours correspond en particulier en France à celle de micro-espions cachés un peu partout. Ceux-ci y sont de plus en plus petits, de moins en moins chers et de plus en plus répandus au grand plaisir des marchands de détecteurs de micros... Les États-Unis ne sont pas en reste puisque l'on y propose aux intéressés des micro-émetteurs à peine plus gros qu'un 25 sous capables d'émettre jusqu'à trois kilomètres.

• Selon la compagnie Buick, on utilisera bientôt une carte, genre carte de crédit, pour entrer dans sa voiture et la faire démarrer. Mieux encore, cette carte équipée d'un micro-processeur rappellera à l'ordinateur de bord comment il doit incliner votre siège, orienter le rétroviseur ou le volant, ces renseignements ayant été pré-programmés.

BEST-SELLERS DE DEMAIN

Le groupe Sogides, c'était jusqu'à tout récemment une importante maison d'édition de livres comprenant, entre autres, les Éditions de l'Homme et les éditions Le Jour. Cependant, consciente de l'importance de l'envahissement des maisons et appartements québécois par les micro-ordinateurs, cette entreprise a décidé de ne pas se laisser dépasser par les événements. Depuis novembre, sous le nom de SOGICIEL, elle produit donc des logiciels, ces programmes qui expliquent à l'ordinateur ce qu'il doit faire. Parmi les logiciels déjà publiés, on en remarque un intitulé «Le Rédacteur» qui est le premier traicteur de textes qui permet d'écrire en français avec un ordinateur Apple sans changer le générateur de caractères, ce que même les Français n'avaient pas encore fait. SOGICIEL annonce d'autres logiciels dans le domaine de l'éducation, des affaires et des jeux. Souhaitons cependant qu'elle n'en reste pas à des programmes pour Apple...

SCIENCE AVEC CONSCIENCE

Edgar Morin

*Science
avec conscience*

Edgar Morin
Fayard, Paris, 1982
328 pages, 20 \$

Edgar Morin a trouvé un nom pour décrire l'opération dont le produit fini défie actuellement sous vos yeux. Il s'agit d'une «pop-dégradation». Selon lui, cette opération consiste à ramener une théorie complexe et raffinée à une ou deux formules chocs de façon à en éliminer les obscurités et les difficultés. Cette opération est nécessairement néfaste puisqu'elle fait automatiquement perdre à toute théorie son essence en la simplifiant outrageusement. Edgar Morin craint surtout de voir appliquer une «pop-dégradation» à sa propre théorie. Celle-ci en souffrirait nécessairement plus que toute autre puisqu'elle tend à affirmer le caractère essentiel de la complexité des choses.

Cette théorie, il la résume lui-même ainsi: «La simplification, c'est la barbarie de la pensée. La complexité, c'est la civilisation des idées.»

Encore une fois, c'est via une réflexion sur la science qu'Edgar Morin échafaude sa pensée. Alors que les sciences sont nées et se sont développées sur la base d'un principe de simplification, elles se trouvent aujourd'hui de toute part confrontées à la complexité. Cette complexité, elle est partout. Que ce soit en physique où les particules dites «élémentaires» se multiplient de façon incompréhensible, ou encore en science de la vie où l'infinité complexité des systèmes vivants ne cesse d'émerveiller et de confondre les chercheurs. Tous les domaines de pointe de la recherche scientifique éclatent les uns après les autres aussitôt que les chercheurs croient les avoir cernés de façon définitive.

Tout ceci a amené Edgar Morin à penser que la science doit maintenant abandonner sa



Boîte à livres

recherche de la certitude pour «négocier avec l'incertitude». La connaissance n'aurait plus alors pour but de découvrir le secret du monde mais plutôt de «dialoguer» avec lui en explorant et en circonscrivant aussi bien l'ignorance et l'incertitude que la connaissance certaine des phénomènes.

Même si cette «éloge de la complexité» devient l'aboutissement du dernier livre d'Edgar Morin, elle n'en chapeaute pas pour autant l'ensemble du contenu. *Science avec conscience* n'est d'ailleurs pas un essai monolithique mais plutôt un recueil d'articles déjà publiés dont l'unité n'est pas évidente.

La première partie du livre qui en a sans doute inspiré le titre, se veut une poursuite de la réflexion épistémologique de l'auteur. Comme Edgar Morin l'affirme et l'illustre sans le vouloir, la question, qu'est-ce que la science?, n'a pas de réponse scientifique. Il faut donc selon lui chapeauter la science d'une méta-science. Science de la science, cette sociologie de la connaissance scientifique se devrait d'être nécessairement aussi puissante et encore plus complexe que la science qu'elle examine.

Selon Morin, la science acquerra une conscience le jour où elle acceptera de s'inscrire dans une culture, une société, une histoire. Il affirme en plus que tant que la connaissance scientifique demeurera aveugle sur le rôle qu'elle joue dans la société, elle continuera d'apporter au pouvoir des instruments de mort et d'oppression. Ces propos risquent évidemment de susciter beaucoup de débats aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de la communauté scientifique.

Science avec conscience constitue sans doute un avant-goût de la réflexion épistémologique qu'Edgar Morin poursuivra dans le troisième tome de *La Méthode* qui est encore à paraître et aura pour titre *La connaissance de la connaissance*.

Jean-Marc Carpentier

L'ASTROLOGIE, SCIENCE OU SUPERSTITION?



Malcolm Dean, Inédi
Montréal, 1982
293 pages, 19,95 \$

Vous ne croyez pas à l'astrologie? Eh bien! votre signe est probablement trop sérieux, peut-être Capricorne, ou Vierge... Voilà le réponse passe-partout que fera à vos objections un astrologue amateur. Un astrologue très sérieux serait beaucoup plus nuancé et vous demanderait d'abord de quelle astrologie il s'agit. Car il y a astrologie et astrologie. D'un côté, on trouve la tradition populaire qui fournit quotidiennement les prédictions faisant les colonnes des journaux ou la manchette continue d'un canal réservé de votre téléviseur. De l'autre, quelques spécialistes très consciencieux cherchent à trouver les fondements scientifiques aux influences planétaires pour gagner à l'astrologie la crédibilité qui lui est encore refusée.

En général, les positions par rapport à cette branche du savoir, héritée d'une longue tradition, sont très tranchées. Ou on est farouchement partisan des prévisions astrologiques. Ou on ne croit aucunement aux influences planétaires sur le tempérament et la destinée des humains.

L'ouvrage du journaliste Malcolm Dean ne peut être classé dans un camp ou l'autre. Évidemment, l'auteur croit à une science des influences planétaires, qui s'apparenterait à l'astrologie. Autrement, il n'aurait pas

passé plusieurs années de sa vie à compiler un document très complet sur cette question très controversée. Par contre, l'ouvrage élaboré qu'il publie sur le sujet est d'une grande honnêteté; Dean adopte une attitude réaliste qui ne fait pas plus la condamnation sans procès de l'astrologie qu'il ne la blanchit sans condition.

Toutes les dimensions de l'astrologie sont plutôt abordées ouvertement, de ses retombées économiques dans la société aux recherches de pointe sur les influences planétaires en astronomie. Une partie complète est même adressée spécialement aux sceptiques de l'*establishment* scientifique; on y expose de façon détaillée les études les plus sérieuses sur le sujet, de même que l'accueil que leur ont réservé les gens des milieux scientifiques officiels. Par ce biais, on découvre certaines affinités, certaines concordances même entre les traditions anciennes et les découvertes modernes.

Les observations soignées de Malcolm Dean ne lui permettent pas d'affirmer que l'astrologie, référant à sa branche sérieuse évidemment, est suffisamment développée pour qu'on puisse véritablement parler d'une science. Il préfère qualifier les connaissances astrologiques actuelles de «proto-science», c'est-à-dire de science qui n'a pas encore atteint une maturité et une compréhension des phénomènes telles qu'on bâtisse un appareil de principes irréfutables. Les travaux statistiques très poussés, quoique encore discutés, permettent toutefois de garder de bons espoirs sur ce plan.

En plus, ce volume explique en détail les façons de travailler des astrologues populaires. Le lecteur intéressé y trouvera les dessous des conseils qui lui sont dédiés à chaque jour selon sa date de naissance.

Le livre a pour but d'ouvrir de nouveaux horizons aux lecteurs qui se posent des questions sur l'astrologie. Si la démonstration de Dean ne permet pas de prendre une position ferme pour ou contre cette discipline qui n'en est pas une, elle amène toutefois à détruire et à corriger les idées préconçues très présentes dans ce genre de débat.

André Delisle



DANS LE DÉBAT SUR LES PHOQUES

On m'a signalé l'excellent article de Mariette Tremblay, sur le phoque du Groenland, paru dans le numéro de mars 1982 de votre revue. Je vous félicite de ce reportage qui fait preuve d'une documentation et d'une largeur de vues peu communes.

Votre article a la qualité de présenter à un large public, en termes clairs et courants, les données scientifiques complexes, tant biologiques qu'historiques et économiques, qui sont essentielles à toute compréhension élémentaire des enjeux soulevés par la chasse annuelle et sa contestation. Ayant parfois été assailli dans ce dossier par des attitudes imperméables à toute argumentation logique, j'ai toujours déploré la grande pénurie d'articles de vulgarisation qui seraient susceptibles de bien cerner les diverses facettes de la question.

Votre esprit d'indépendance et l'engagement que vous manifestez pour la préservation des ressources naturelles étant fort connus, aucun lecteur n'aura pu vous soupçonner de parti pris dans l'étude de ce dossier. Vos recherches confirment pourtant toutes les analyses sur lesquelles s'est fondé le gouvernement canadien dans l'élaboration d'une politique de gestion de la chasse aux phoques. Elles confirment en outre que les quotas établis ont permis à la population des phoques du Groenland non seulement de se maintenir, mais de croître à un rythme qui ne constitue pas une menace pour les autres ressources halieutiques.

C. J. Marshall
Sous-secrétaire d'État adjoint
Direction centrale des affaires publiques
Ministère des Affaires extérieures

QUE VAUT L'ACUPUNCTURE?

J'ai pris connaissance de votre article sur l'acupuncture dans *Québec Science* (décembre 1982). En rapport avec lui, je me permets de vous envoyer copie d'un rapport scientifique sur une expertise effectuée au C.H.U. de Sherbrooke ces dernières années [«Évaluation de l'acupuncture dans l'arthrite rhumatoïde», par M. Camerlain et al, dans *Union médicale du Canada*, décembre 1981]. (...)

J'étais en effet l'un des patients ayant été traités à l'acupuncture dans le cadre des recherches décrites dans ce rapport médical. Pour ma part, j'ai eu le traite-

ment pour arthrose du genou gauche et depuis je n'ai plus souffert de ce genou, sauf quelques jours, à l'été 1980, alors que j'étais en Martinique et que nous venions «d'essuyer» l'ouragan Allen.

Les conclusions générales ne semblent pas du tout aller dans le sens des résultats bénéfiques attestés par les chercheurs américains. Y a-t-il optimisme exagéré de la part de ces derniers et scepticisme de la part des Canadiens de Sherbrooke? Quelle est la vérité scientifique indubitable qui peut se dégager de la confrontation des données apparemment contradictoires des deux équipes?

Pour la «protection des consommateurs», il serait extrêmement important que le public soit exactement renseigné à ce sujet et comme votre revue vise à une information authentique, elle pourrait éventuellement approfondir la question sus-mentionnée.

Gaston Beaulieu, o.s.g.

L'acupuncture continue de faire l'objet de recherches pour en comprendre le principe et les mécanismes d'action. Québec Science demeure à l'affût de tout ce qui pourrait éclairer cette question et si de nouvelles données permettent d'évaluer mieux cette méthode, nous ne manquerons pas d'en faire part à nos lecteurs.

UN BASIC PRIMITIF

Dans votre numéro spécial sur les micro-ordinateurs, le langage BASIC est présenté comme un langage idéal pour la programmation des micro-ordinateurs. Je ne partage pas cette opinion: le langage BASIC est un langage primitif (au sens peu évolué); le langage BASIC est en réalité un frein au progrès des techniques de programmation; le langage BASIC développe de mauvaises habitudes de programmation; bien plus, BASIC ne mérite pas l'appellation de langage car il n'a pas de grammaire définie: c'est tout au plus un dialecte qui varie d'une machine à l'autre.

BASIC est facile à apprendre, en effet, parce que son vocabulaire est très pauvre, mais les difficultés commencent dès que vous voulez l'utiliser pour résoudre

un problème. Pour s'exprimer avec un ordinateur, il en est comme d'une langue humaine: plus vous connaissez de vocabulaire et plus les structures de la langue sont riches, plus votre expression sera concise, élégante, facile...

Depuis l'apparition du langage FORTRAN vers 1955 et d'ALGOL vers 1960, les ordinateurs ont multiplié leur puissance par 100, au moins, tandis que les langages ont à peine évolué! La puissance actuelle des ordinateurs permet d'y mettre plus d'«intelligence» au service du programmeur. Le langage APL s'inscrit dans cette voie. (...)

La faiblesse d'expression du BASIC (on pourrait en dire autant de bien d'autres langages) oblige le programmeur à des artifices laborieux et peu naturels. Avec APL par contre, on dispose de fonctions primitives qui correspondent directement aux concepts de base de la pensée algorithmique. En d'autres termes, on peut penser en APL, pas en BASIC! À cela, il faudrait ajouter l'essentielle facilité de programmation modulaire qui fait cruellement défaut avec BASIC.

Maurice Dalois
Ministère de l'Éducation
Québec

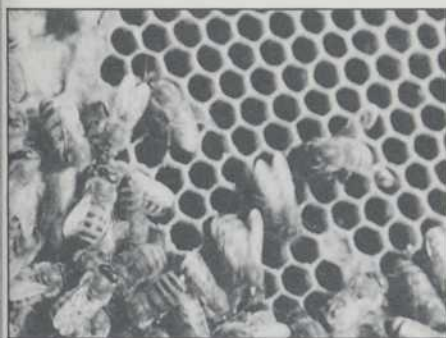
SPÉCIAL INDEX

Pour retracer tous les sujets abordés dans **QUÉBEC SCIENCE** depuis octobre 1969, vous pouvez vous procurer les index suivants:

Tous les INDEX de
QUÉBEC SCIENCE
déjà parus, **4,50 \$**
L'INDEX de QUÉBEC SCIENCE
1969-1979, **3,95 \$**
L'INDEX du volume 18, **1,00 \$**
L'INDEX du volume 19, **1,00 \$**
L'INDEX du volume 20, **1,00 \$**
Frais de port et
de manutention, **0,85 \$**

QUÉBEC SCIENCE, C.P. 250
Sillery, Québec G1T 2R1

1 Avec André Delisle, nous verrons comment la nature se fait mathématicienne, sculpteur et même imitatrice



en MARS

2 Luc Chartrand fera le point sur la plus répandue, la plus discrète des maladies mentales, la dépression

3 Marc Sévigny nous entraînera dans la magie du cinéma d'animation et de ses différentes techniques

4 Les scientifiques rêvent de découvrir la fontaine de Jouvence, mais il faut d'abord comprendre les mécanismes du vieillissement. Ginette Beaulieu mettra à jour les différentes théories qui expliquent ce phénomène



2105

Faites-vous plaisir
ABONNEZ-VOUS!

Au Canada:

- ☐ Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): 40 \$
- ☐ Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 23 \$
- ☐ Groupe: (10 et plus — 1 an): 21 \$

À l'étranger:

- ☐ Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 32 \$

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

COUPON D'ABONNEMENT

(à remplir en lettres MAJUSCULES)

31 nom 60

61 prénom 80

B 7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville province 48

49 pays 68

- ☐ Chèque ou mandat postal ci-joint
- Tarif en vigueur jusqu'au 31 août 1983

69 code postal 74

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

VOUS DÉMÉNAGEZ?

NOM

numéro d'abonné

date d'entrée en vigueur

ANCIENNE ADRESSE

Numéro Rue Appartement

Ville Province ou pays

Code postal

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

par Vonik Tanneau

UNE PARFAITE COLLABORATION

Les insectes font la vie dure aux plantes et aux arbres. Mais ceux-ci le leur rendent bien. Pour défendre leurs feuilles contre les ravages de leurs ennemis, ils sécrètent un poison, le tanin, qui provoque des troubles gastriques chez les insectes. Lorsque ceux-ci commencent à grignoter une feuille, ils déclenchent une production instantanée de tanin. Ils émigrent alors, sans avoir pu manger, vers une autre feuille, moins bien défendue, et ainsi de suite. Mais, en se baladant ainsi de branche en branche, ils deviennent des proies faciles pour les oiseaux qui les guettent tout en haut de l'arbre. Bel échange de services.

LA CUISSE OU L'AILE?

«Est-ce que je pourrais avoir du muscle oxydatif?» Ce n'est sans doute pas ainsi que vous demandez une cuisse lorsqu'il y a du poulet ou de la dinde au menu. Pourtant, c'est le terme scientifique, nous apprend le magazine *New Scientist*, qui nous explique aussi ce qui fait la différence entre la viande rouge et la viande blanche d'une volaille. Le blanc est composé de fibres musculaires anaérobiques peu irriguées qui ne peuvent servir qu'à un effort passager. La viande rouge, au contraire, est faite de fibres musculaires richement irriguées qui tirent leur énergie de l'oxygène du sang et contiennent de la myoglobine, une protéine riche en fer. C'est le fer qui justement donne à la viande sa couleur rouge. Ces fibres peuvent assurer, sans se fatiguer, un effort soutenu. Comme l'on sait, ni les poules ni les dindes ne volent très bien. C'est donc leurs pattes qui travaillent le plus... grâce à leurs muscles oxydatifs. Alors, quel morceau choisissez-vous, la cuisse ou l'aile?



SA PEAU OU CELLE DE L'OURS?



Chaque année, environ 200 ours polaires se réunissent à Cape Churchill, sur la côte nord-est du Manitoba, attendant la formation des glaces sur la baie d'Hudson. Ils ont faim et ont hâte d'aller chasser le phoque. Cette année, Gordon Stenhouse sera parmi eux. Pour pouvoir les étudier de plus près, ce biologiste du gouvernement des Territoires-du-Nord-Ouest a en effet décidé de s'installer dans une cage d'acier, à proximité d'un baril de viande de baleine. On sait que l'ours polaire, le plus gros des carnivores terrestres, peut devenir féroce. Aussi, Stenhouse emportera un fusil... au cas! Mais, s'il doit tirer, cela ira tout à fait à l'encontre de son objectif, qui est de protéger la vie des ours polaires, dont un nombre de plus en plus grand se font tuer chaque année dans l'Arctique. Il arrive aussi, cependant, que des ours tuent des hommes.

L'ORDINATEUR ANTI-PORNO

Les Japonais possèdent depuis peu un ordinateur qui leur permet de censurer les films pornographiques sans manier les ciseaux. Au contraire, ils en remettent! L'ordinateur leur permet de superposer des images de vases, de lampes ou d'autres objets aux endroits stratégiques des plans trop osés. La technique a récemment été utilisée avec succès pour le film *L'Amant de Lady Chatterley*.

L'ESPRIT DE FAMILLE DES TÉTARDS

Qui croirait à les voir que les têtards peuvent avoir le sens de la famille? Passe encore les grenouilles, mais ces minuscules larves noires... Eh bien, un chercheur de l'université Cornell, Bruce Waldman, a découvert que les têtards du crapaud américain (*Bufo americanus*) étaient capables de reconnaître leurs frères et sœurs, et préféraient leur compagnie à celle de rejetons d'une autre famille. Il a teint en bleu tous les membres d'une couvée et en rouge ceux d'une autre couvée. Relâchés dans un étang naturel, les têtards se sont regroupés en grappes de plusieurs centaines. Dans chacune des grappes, il a noté une nette prédominance d'une des deux couleurs, ou familles. Et ce n'était pas une question de préférence de couleur, car en teignant la moitié de chaque couvée en bleu et l'autre en rouge, chaque grappe de têtards était formée d'un nombre à peu près égal de rouges et de bleus!

LE REQUIN A PEUR DES BULLES!

Bien sûr, c'est beau le sud, les palmiers, la plongée sous-marine dans l'eau turquoise... Mais les requins? me direz-vous. Eh bien, dans quelque temps, il n'y aura même plus ce «mais»! Deux chercheurs, l'un de Jérusalem, l'autre



de Miami, ont découvert que certains agents chimiques actifs en surface, du même genre que ceux que l'on trouve dans les détergents, font littéralement fuir les requins. D'ici une dizaine d'années, les plongeurs pourront avoir au poignet une sorte de bracelet qu'il leur suffira de défaire pour libérer le «savon» et voir le requin tourner de la queue.

Des problèmes scientifiques



Océanologie



Géoresources



Santé



Urbanisation



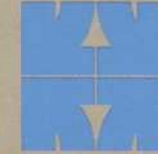
Énergie



Éducation



Eau



Télécommunications

Des solutions québécoises

AU MOMENT de sa création en 1969, l'Institut national de la recherche scientifique constitue une nouveauté dans le système universitaire québécois. Pour la première fois, l'État crée une institution universitaire ayant pour objet la recherche fondamentale et appliquée et les études avancées. Et, au surplus, l'État confie à une université un mandat précis, celui de constituer des centres de recherches dont les activités seront directement liées au développement économique, social et culturel du Québec.

L'INRS, guidé par sa politique scientifique singulière, conçoit une structure thématique de recherche appuyée sur des centres de recherche. En 1970, les travaux de recherche commencent dans les centres INRS-Eau, INRS-Énergie, INRS-Urbanisation, INRS-Santé. L'année suivante, l'INRS-Télécommunications prend le départ et en 1972, l'INRS-Géoresources, l'INRS-Éducation et l'INRS-Océanologie. En si peu de temps, l'Institut, tout en contribuant à la solution des problèmes québécois, a réussi à se faire reconnaître à l'échelle internationale dans plusieurs domaines importants.

L'APPROCHE thématique de la recherche à l'Institut s'effectue donc au sein de centres et de groupes de recherche répartis sur le territoire du Québec. La situation géographique de chacun de ces centres correspond à un contexte scientifique particulier et à une volonté manifeste de l'Institut de favoriser les recherches conjointement avec le milieu industriel, le secteur public et les universités.

Ainsi, l'INRS-Énergie collabore, depuis ses débuts, avec l'Institut de recherche de l'Hydro-Québec et ses installations à Varennes sont naturellement à proximité des installations de l'Hydro-Québec. Le cas de l'INRS-Télécommunications ressemble au précédent. Ce centre profite d'une entente de collaboration avec la Société de Recherches Bell-Northern; le centre est donc situé dans les laboratoires de l'édifice Bell-Northern à l'Île-des-Soeurs. Le

centre INRS-Santé est, quant à lui, établi à l'Hôpital Louis-H. Lafontaine, de Montréal. Les centres INRS-Eau et INRS-Géoresources côtoient les divers laboratoires gouvernementaux du Québec au Complexe scientifique de Sainte-Foy. Le centre INRS-Océanologie est associé à l'Université du Québec à Rimouski. La présence de l'INRS sur le territoire québécois ne se manifeste pas seulement par ses implantations physiques. Elle se concrétise davantage par les travaux de recherches et les relevés de ses équipes de chercheurs. Leurs retombées se font sentir sur l'ensemble du territoire du Québec et aussi à l'extérieur du Québec. Plusieurs organismes internationaux et nationaux font fréquemment appel à l'expérience et à la compétence individuelles des chercheurs de l'Institut, notamment l'Organisation Météorologique Mondiale, l'Organisation Mondiale de la Santé, l'Agence Canadienne pour le Développement International, la Banque Mondiale de Développement...

GRÂCE à la compétence et à l'expérience de ses membres, l'INRS peut rendre des nombreux services à la collectivité et participer à la solution des problèmes de différents groupes. Expertises, collaborations, participation à des expériences, banques de données disponibles, prêts de scientifiques..., tout témoigne du vif désir de l'Institut de s'impliquer dans la communauté québécoise.

L'INRS-Eau participe à la formation du personnel nécessaire à la conservation, au recyclage, à l'aménagement, à la gestion de l'eau. Ce centre développe une compétence scientifique appliquée aux actions qui préparent l'avenir de la collectivité québécoise.

L'INRS-Éducation, sans exclure toute activité de recherche fondamentale, fait de la recherche appliquée et orientée vers la solution de certains problèmes majeurs du système québécois d'éducation.

L'INRS-Énergie veut acquérir une maîtrise technologique dans le secteur de l'énergie solaire et de la fusion thermo-

nucléaire afin de permettre au Québec de profiter de tout progrès scientifique et technologique dans ce secteur.

L'INRS-Océanologie met l'accent sur le développement de la recherche fondamentale orientée, la recherche appliquée et la technologie dans le domaine de l'océanographie côtière.

L'INRS-Géoresources oeuvre surtout en géologie sédimentaire et plus particulièrement dans le domaine des combustibles fossiles et de la minéralisation sédimentaire.

L'INRS-Santé s'intéresse à la prévention et au traitement des toxicomanies; à l'amélioration de la thérapie médicamenteuse; à la prévention et au traitement des intoxications aiguës et chroniques par les produits industriels et les médicaments.

L'INRS-Télécommunications effectue des recherches sur les communications visuelles, les communications orales, les réseaux de communications, sur l'efficacité de la distribution de ces services aux utilisateurs.

L'INRS-Urbanisation concentre ses efforts sur le développement économique spatialisé, en particulier celui qui concerne les nouveaux espaces résidentiels, sur le domaine des migrations quotidiennes et du transport, sur le coût et les effets démobilisateurs de certaines réglementations sectorielles gouvernementales.

IL EST visible que les travaux exécutés à l'INRS améliorent la qualité de l'environnement et de la vie des Québécois. Les maisons solaires, le contrôle des drogues aux Jeux Olympiques, les conditions de logement à Montréal et à Québec, l'arrosage des pelouses et la connaissance de nos lacs et rivières, l'étude du fleuve et du golfe Saint-Laurent, les machines parlantes, le programme scolaire SAGE (Système d'apprentissage géré par l'étudiant) appliqué à l'élémentaire dans diverses commissions scolaires, démontrent que l'intérêt premier de l'Institut national de la recherche scientifique est de bien servir les Québécois dans leur vie de tous les jours.

UN BON TUYAU SUR L'ÉNERGIE



Le gaz naturel

Un bon tuyau sur l'économie



Serge Talbot, arch.
Directeur de la Construction
et de l'Entretien

"Au parc olympique, nous avons le choix d'utilisation de trois sources d'énergie: le gaz naturel, le mazout et l'électricité. Nous avons choisi le gaz naturel pour des raisons d'économie, de propreté et pour protéger la qualité de notre environnement."



Un bon tuyau sur les avantages du gaz naturel

Ce n'est pas seulement pour des raisons d'économie qu'une foule d'entreprises et d'institutions choisissent le gaz naturel. C'est aussi à cause de la fiabilité du produit, de l'abondance des réserves et des utilisations multiples et diversifiées qu'on en fait.



Gaz Métropolitain