

PER
J-69

15

QUÉBEC SCIENCE

Les **BÉBÉS** de la Science

L'ORDINATEUR BILINGUE

MANGER SUR MESURE

**LA FILIÈRE PSYCHIATRIQUE
CANADIENNE**

**LE TRANSPORT
QUI FAIT COURIR**



rcheurs
 és qué-
 s orga-
 nisations...
 ratoire
 offerts
 subven-
 ent du
 de for-
 et d'ac-
 orga-
 re cher-

 logie
 rcheurs
 public
 maxi-
 du cla-
 Pointe-
 person-
 de ren-
 iniques
 Pierre
 ologie,
 mouski,

 Québec

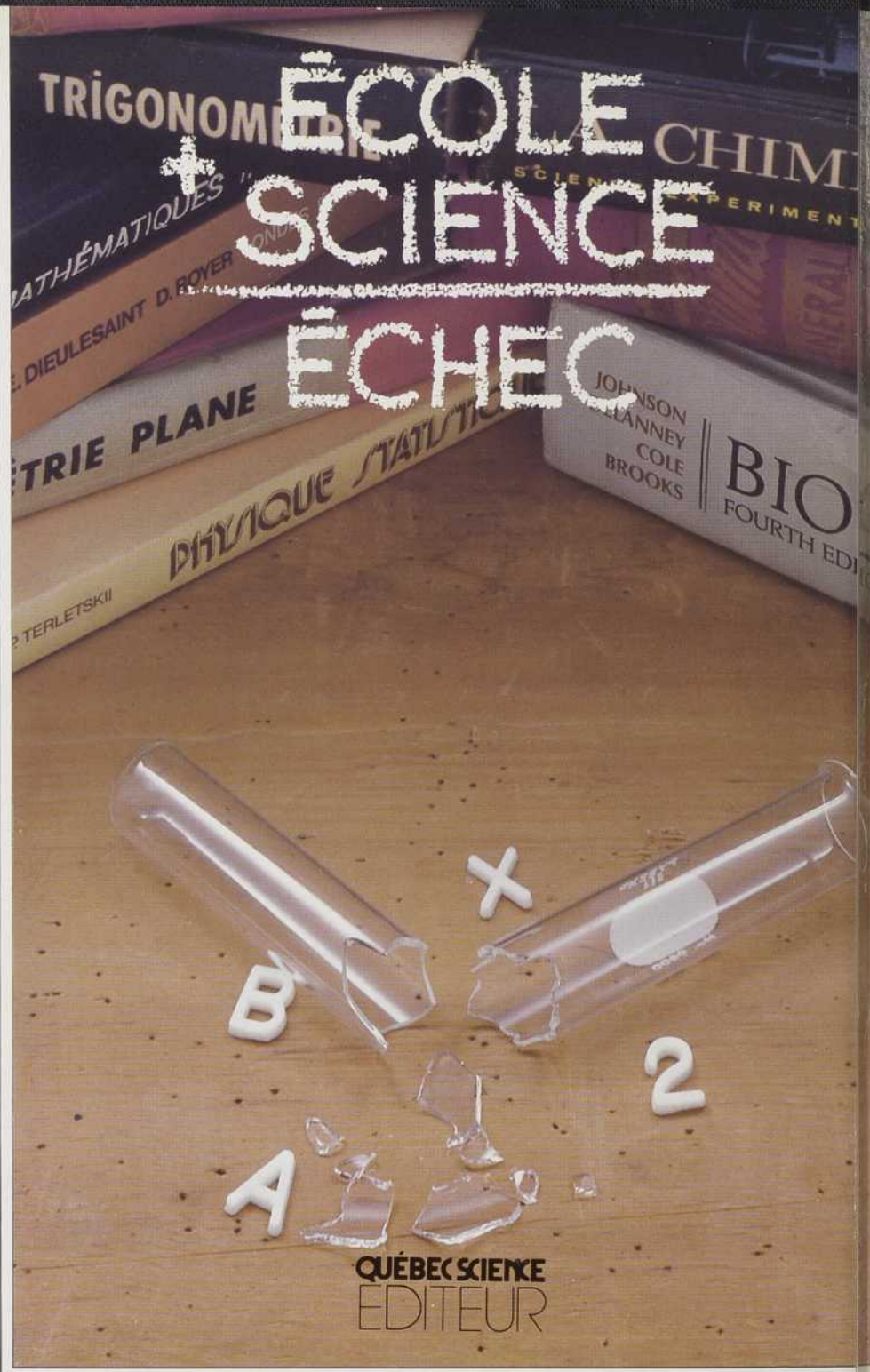
ÉCOLE + SCIENCE = ÉCHEC

La réforme de l'enseignement des sciences au Québec a mobilisé beaucoup d'énergies, humaines et matérielles. Programmes, méthodes, formation des maîtres: tout a été repensé et reformulé... la plupart du temps à grands coups d'emprunts directs à des méthodes américaines prétendument «révolutionnaires».

Malheureusement, une quinzaine d'années après, les promesses sont loin d'avoir été tenues. La réforme est un échec et l'intérêt des étudiants pour les sciences ne cesse de diminuer.

La moitié des élèves n'obtiennent pas 50 pour cent des points à leurs examens. Ils n'acquièrent pas l'esprit scientifique, même s'ils en ont l'impression lorsqu'ils réalisent des travaux de laboratoire qui n'ont d'expérience que le nom et dont le déroulement ne laisse aucune place à la recherche véritable. De façon générale, l'enseignement des sciences favorise l'élitisme plutôt que l'acquisition d'une bonne culture scientifique par le plus grand nombre. Tête mal faite et bien vide, l'étudiant du secondaire ignore tout de la science qui se fait ici et maintenant et n'a à peu près aucun contact avec la technologie dans laquelle baigne sa vie quotidienne. Bref, l'enseignement des sciences est une source d'aliénation individuelle et collective.

Comment expliquer cet échec? Par la mauvaise qualité des programmes ou de la formation des maîtres? Peut-être en partie. Mais aussi et surtout par la nature même de l'école dans notre société. Usine dont le mode de fonctionnement est calqué sur le mode de production industrielle, elle interdit pratiquement tout enseignement critique et novateur, que ce soit dans le domaine des sciences ou dans les autres disciplines.



BON DE COMMANDE

Veuillez me faire parvenir les volumes suivants:

- ÉCOLE+SCIENCE=ÉCHEC**, Jacques Désautels, 283 p., \$14.50
- DEMAIN LA SANTE**, Yanick Villedieu, 300 p., \$8.50
- LE SEL DE LA SCIENCE**, Fernand Seguin, 140 p., \$9.50
- FACE AU NUCLÉAIRE**, collectif, 2e édition, 334 p., \$9.50
- LES TRACES DU PASSÉ**, François Picard, 208 p., \$9.50
- DES MACHINES ET DES HOMMES**, Louis Brunel, 176 p., \$7.50
- À LA REMORQUE DES TRANSPORTS**, Daniel Latouche, \$13.50

Ci-joint mon paiement au montant de \$

Nom

Adresse

Code postal

Téléphone

COMMANDEZ-LES

Code 33

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



16

Les Bébés de la science

Yanick Villedieu

Avec la fécondation in vitro, de nombreux couples peuvent maintenant espérer avoir un enfant. Et le Québec est à la fine pointe des recherches dans ce domaine



22

L'ordinateur bilingue

Jean-Marc Fleury

Face aux besoins de communiquer rapidement en plusieurs langues, la solution: l'ordinateur



28

Manger sur mesure

Pierre Sormany

Il faut adapter notre alimentation à notre rythme de vie, nous explique Joël de Rosnay, co-auteur du livre **La mal bouffe**

34

La filière psychiatrique canadienne

Luc Chartrand

De 1951 à 1964, l'université McGill a été le fer de lance de la recherche secrète sur le « lavage de cerveau »



41

Le transport qui fait courir

Daniel Latouche

À Montréal et ailleurs, la planification des transports en commun est un imbroglio de première classe et nous courons toujours après la solution

NOUVELLES ET CHRONIQUES

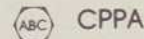
- | | |
|--|---|
| 4
Courrier | 13
Neutrino
Une particule caméléon |
| 6
Post-scriptum | Le mariage du solaire et de l'électronique |
| 7
Environnement
Urgence eau | 47
Mathématiques
Le voyageur court toujours |
| 8
Autisme
L'énigme persiste | 48
Énergie
La Beauce dans le vent |
| 9
Astrophysique
Des galaxies cannibales | 50
Sexologie
Les frasques de Masters et Johnson |
| 11
Ingénierie
Des usines presse-bouton | 52
Démographie
Le cap du troisième enfant |
| Dentisterie
Arracher ou traiter? | 54
Ces chers ancêtres |
| 12
Développement
Les cerveaux qui fuient | |

- | |
|--------------------------|
| 55
Le livre du mois |
| 56
Parutions récentes |
| 57
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, quatrième trimestre 1980. ISSN-0221-6127. Répertoire dans PÉRIODEX et RADAR.

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



© Copyright 1980 — QUÉBEC SCIENCE — LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Jean-Marc Gagnon
directeur général

Jean-Pierre Rogel
rédacteur en chef

Diane Dontigny
adjointe à la rédaction

**Luc Charland, Claude de Launière,
André Delisle, Yanick Villedieu**
journalistes, collaborateurs réguliers

Pierre Parent
concepteur graphiste
responsable de la production

Andrée-Lise Langlois
réalisation graphique

Louis Ducharme
photo couverture

Administration et abonnements:
Tél.: (418) 657-2426

Promotion et Publicité:
Marie Prince

Photogravure et impression:
L'Éclaireur Limitée, Beauceville

Distribution en kiosques:
Les Messageries Dynamiques



Les Presses de l'Université du Québec

Abonnements

Canada: Spécial: (2 ans / 24 nos):	\$35.00
Régulier: (1 an / 12 nos):	\$19.00
Groupe: (10 et plus — 1 an):	\$17.00
À l'unité:	\$ 2.25
À l'étranger: Spécial: (2 ans / 24 nos):	\$45.00
Régulier: (1 an / 12 nos):	\$25.00
À l'unité:	\$ 2.75

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

SOUTIEN FINANCIER

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

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

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

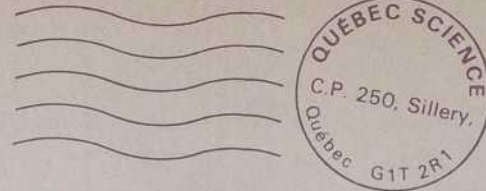
Control Data Canada
George J. Hubbs
président

Imasco Limitée
Les produits
Imperial Tobacco Limitée

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

La Sauvegarde
Cie d'assurance sur la vie
M. Clément Gauthier
président

Recherches Bell Northern
M. André H. Beauregard
vice-président adjoint
Laboratoire de l'Île des Sœurs



N.D.L.R. À la suite de la parution de l'article «La parapsychologie en question», dans notre numéro de septembre 1980, plusieurs lecteurs nous ont fait parvenir leurs commentaires. Nous avons donc décidé d'y consacrer les colonnes de la chronique «Courrier» de ce numéro.

SUS AU COMBAT RATIONALISTE

Claude de Launière a entrepris un bilan-collage des thèmes repris mais non corrigés par les Unions Rationalistes internationales engagées dans le «combat contre les menaces qui visent la raison, contre le délire, la croyance irrationnelle, la foi ou les dogmes qui mettent en péril la liberté de chacun» (texte imprimé au verso de chaque *Cahier Rationaliste*). Si on en croit le dernier sondage Gallup (28 février 1979), on n'est pas sorti du bois... 51 pour cent des Canadiens admettent l'existence de la «perception extrasensorielle». Qui plus est, cette attitude superstitieuse augmente en proportion du degré de scolarité: 64 pour cent des crédules ont une formation collégiale.

Le cadre de cette réponse me force à passer outre à ce qui constitue la moitié de l'article, à savoir la quincaillerie psi avec ses torsionnaires du métal, ses parapsychologues naïfs et ses illusionnistes raffinés. Je relèverai surtout le traitement que fait de Launière de

- «l'aptitude de la parapsychologie à devenir une science»,
- «ce dossier étonnamment noir de fraudes... que l'on retrouve dans aucune autre science»,
- «l'incompatibilité de la parapsychologie avec les connaissances scientifiques accumulées».

a) Le scientifique est jugé sur sa méthode d'approche de ce qu'on appelle la réalité et non sur son interprétation de la nature des phénomènes investigués. «Un examen détaillé... de la parapsychologie expérimentale» révèle que la rigueur des parapsychologues n'a rien à envier à celle de leurs collègues psychologues. On peut s'en convaincre en consultant la littérature spécialisée, en particulier les périodiques comme le *Journal of Parapsychology*, le *Journal of the American Society for Psychical Research*, le *European Journal of Parapsychology*, la *Zeitschrift für Parapsychologie et Parapsychologie-Psychotronique*...

La candidature de la Parapsychological Association fut agréée en 1969 par l'Association américaine pour l'avancement de la science après examen de la méthodologie jugée scientifique et non sur les bases d'une acceptation d'un psi hypo-

COURRIER

thétique. La seule tentative de remise en question «sérieuse» de cette candidature a été effectuée par le physicien J.A. Wheeler en janvier 1979 au congrès annuel de l'AAAS à Houston. Se fiant à une source seconde, Wheeler accusa J.B. Rhine de fraude en spécifiant que c'est «ainsi que naquit la parapsychologie». Cette accusation fut démentie à l'aide d'un témoin important et on publia la rétractation de Wheeler dans le numéro du 13 juillet 1979 de la revue *Science*.



Revenons au scandale Levy cité par l'auteur et par Michel Rouzé dans *Science et Vie* du mois d'août 1980. La déformation des faits est pernicieuse et on peut supposer que de Launière copie sur Rouzé qui copie peut-être sur Randi qui invente... Effet de sélection? Dissonance cognitive? Restons courageux. Pénétrons dans l'antre fumant des sorciers du psi et consultons le *Journal of Parapsychology* daté de juin 1974. Lisons l'article de J.B. Rhine, «A New Case of Experimenting Unreliability». Nous avons du coup une réponse à deux inexactitudes et à une fausseté.

Premier bruit: «Levy successeur de Rhine à l'Université Duke»; les faits: Rhine a quitté l'Université Duke en 1962 et a créé une fondation privée (FRNM) à laquelle il demeura attaché jusqu'à sa mort le 20 février 1980. L'Institute for Parapsychology dont Levy devint le directeur en titre en 1973 constitue une section de la FRNM.

Deuxième bruit: «Levy fut surpris à modifier ses résultats expérimentaux par Rhine»; les faits: entre le 10 mai et le 11 juin 1974, trois parapsychologues de l'équipe de recherche ont suspecté puis observé et contrôlé la manipulation frauduleuse de l'équipement automatique par Levy. Rhine fut informé par l'équipe le 12 juin, convoqua Levy, accepta sa démission et s'empressa d'écrire l'article que nous citons.

Troisième bruit qui prend l'allure d'une fausseté: pour J.B. Rhine ou «pour beaucoup de parapsychologues, seule cette dernière série de données est à rejeter; ils considèrent tous ses travaux antérieurs comme dignes de foi»; les faits: Rhine écrit que tous les rapports expérimentaux de Levy «*published or unpublished, authored by him alone or jointly with others were to be considered unacceptable, even though there was only one acknowledged instance of falsification*». À cette déclaration publique s'ajoute le fait que Levy dut quitter la Parapsychological Association (*Science News*, 1974:101).

Qui doit tenir rigueur à qui de l'absence de rigueur?

Il semble donc que les «mécanismes correcteurs» ne sont pas absents de la parapsychologie puisque les fraudes sont décelées par les parapsychologues eux-mêmes, les contrôles expérimentaux sont sophistiqués (de Launière en convient au sujet d'expériences où l'on utilise le générateur d'événements aléatoires (depuis 1969) ou la méthode Ganzfeld), les réponses aux critiques et la reproduction des expériences sont nombreuses, compte tenu du petit nombre de chercheurs à plein temps (une douzaine aux États-Unis qui se partagent un budget d'un demi-million de dollars).

b) En y regardant de plus près, on est porté à flâner que le «dossier étonnamment noir de fraudes» se retrouve plutôt dans plusieurs autres sciences (voir, entre autres, *New Scientist* des 2 septembre et 25 novembre 1976 et *La Recherche* de juillet-août 1980). Des humains-scientifiques fléchissent sous le poids d'impératifs politiques, économiques, sociaux, métaphysiques. Les cas de Lysenko, Burt, Summerlin, Gullis sont connus. On se demande si ces mécanismes correcteurs ne constituent pas qu'un idéal. N'est-il pas naïf de croire qu'ils sont aussi puissants qu'on le prétend? Parmi d'autres possibles, ce cas récent (voir «Fraud in Research is a Rising Problem in Science» de Boyce Rensberger dans le *New York Times* du 23 janvier 1977): un chercheur américain réclama les données brutes de leurs expériences à 37 auteurs qui venaient de publier leurs travaux dans des périodiques psychologiques; des 32 répondants, 21 affirmèrent avoir perdu ou détruit accidentellement ces données...

c) Je voudrais terminer sur les «ambiguïtés métaphysiques profondes» dont craint de souffrir de Launière. J'aimerais bien soulager le patient en lui imposant les mains: la Corporation des médecins interdisant ce geste douteux, je me contenterai de suggérer une ou deux lectures.

D'accord une lettre à *Science* écrite par le psychologue Lawrence LeShan et le physicien Henry Margenau. Ce dernier, respecté par ses pairs, est coéditeur avec Karl Popper et Mario Bunge des *Studies in the Foundations, Methodology and Philosophy of Science* (Springer Verlag). Le piquant de l'affaire, c'est que la missive en question n'a pas été publiée dans *Science* mais plutôt dans le *Journal of Parapsychology* de septembre 1979. Car cette lettre fut ignorée pendant plus d'une année par la rédaction de *Science*, malgré les demandes répétées, avec enveloppes affranchies, d'un accusé de réception; finalement, le distingué professeur de l'université Yale décida d'écrire personnellement à la résidence du rédacteur en chef qui lui retourna une note de rejet. Toujours est-il que Margenau et LeShan suggèrent, en le soutenant, qu'on «peut trouver des contradictions entre la perception extrasensorielle et la vision du monde communément acceptée dans notre culture, mais pas entre la perception extrasensorielle et les lois scientifiques qui ont été si laborieusement formulées.»

On voit que les idées sont partagées, que la question n'est pas si facilement tranchée. Toutefois, un fait demeure certain et brutal, en deçà de «toute ambiguïté métaphysique profonde». Plus de la moitié de la population croit en ces phénomènes psi et d'aucuns déclarent avoir vécu ce genre d'expérience. Selon d'autres sondages menés auprès d'une population hautement scolarisée, les deux tiers des répondants ont une attitude positive à l'égard de l'existence de la perception extrasensorielle et 84 pour cent de ces mêmes répondants jugent celle-ci digne d'investigation scientifique (voir «Parapsychology — What the Questionnaire Revealed» par C. Evans dans le *New Scientist* du 25 janvier 1973 et «Attitudes of College Professors Toward Extra-Sensory Perception» par M.W. Wagner et M. Monnet dans le *Zetetic Scholar*, numéro 5, 1979).

Les parapsychologues rigoureux ont un mandat on ne peut plus clair. Entre la vague occultiste et le ressac rationaliste, leur position peut sembler inconfortable. Mais le défi reste fascinant: découvrir, derrière l'objet fuyant de la recherche, l'investigateur et le contre-investigateur avec leurs attentes, leurs émotions, leurs visions du monde, nouer la relation d'incertitude observateur-participant, pointer l'interpellation psilogique, assumer le paradoxe.

En attendant de lire le prochain article-synthèse publié dans *Québec Science* autour de mars 1983 et intitulé «Feu vert aux fragiles assises de la parapsychologie

en question», je propose à la réflexion de Claude de Launière ces quelques mots écrits par Pierre Thuillier dans *La Recherche* de mai 1980 («La physique et l'irrationnel»): «Si la crédulité est un vilain défaut, la prudence risque bien d'en être un autre... il faut que des francs-tireurs prennent des risques. Et, entre autres, celui de se tromper complètement.»

Louis Bélanger
Revue *Psilog*

Le discours de M. Bélanger me laisse malheureusement sur ma faim. J'aurais aimé y voir des faits irréfutables, acceptés par la communauté scientifique, prouvant indubitablement l'existence de tous ces merveilleux pouvoirs, de la vie après la vie, de la réincarnation, etc. Par ailleurs, je ne fais pas partie et ne tient pas à défendre aucune union, fusse-t-elle celle des mordus du rationalisme ou des brouetteurs de l'irrationnel. Je ne m'intéresse qu'aux faits. J'ai donc fureté dans de nombreuses revues scientifiques, dont certaines consacrées uniquement à la parapsychologie. La première partie de mon texte, que M. Bélanger qualifie de «bilan-collage», avait justement pour but de rétablir certains faits distorsionnés, charriés par la littérature populaire plus avide de gros sous que d'objectivité.

Je le remercie de sa mise au point pour le cas de Levy; mais le fait qu'il ait été surpris la «main dans le sac» par trois coéquipiers, au lieu de Rhine seulement, ne change rien à l'affaire. D'un autre côté, nulle part dans mon texte je n'attribue à Rhine les propos que M. Bélanger, cite concernant les expériences antérieures de Levy. Je lui suggère donc de s'adresser directement à Michel Rouzé.

Je crois toujours que la parapsychologie possède un dossier étonnamment noir de fraudes; je ne peux malheureusement pas élaborer à cause du faible espace qui m'est imparti. Deviendra-t-elle une science? Je l'espère, mais j'en doute.

Ceci dit, il ne faudrait pas que les parapsychologues se sentent persécutés. Peut-être sont-ils en train de passer un peu l'analogie des initiations que les anciens font subir aux «bleus» dans les collèges? De toute façon, à en croire M. Bélanger, les parapsychologues «ont un mandat clair»... «Continuer de découvrir derrière l'objet fuyant de la recherche, l'investigateur et le contre-investigateur avec leurs attentes, leurs émotions, leurs visions du monde, nouer la relation d'incertitude observateur-participant, pointer l'interpellation psilogique, assumer le paradoxe.» En somme, un beau

mandat vaporeux pour psilogistes brumeux!

Enfin, au lieu de répondre à des citations par d'autres citations, je me contenterai de suggérer au lecteur qui veut aborder la parapsychologie de s'armer d'une bonne dose de scepticisme et d'ouverture d'esprit. Les deux sont compatibles.

Claude de Launière

DÉPASSER L'ANALYSE TRADITIONNELLE

Je suis d'accord avec vous pour dire que la parapsychologie a un bon bout de chemin à faire avant de devenir une science, et que nombre d'imposteurs pour le moment abusent les naïfs, volontairement ou involontairement. Beaucoup de sensitifs, en effet, comme Uri Geller ou Girard semblent des cas douteux. Probablement, que l'automatisme nous apportera des instruments de mesure plus appropriés pour étudier ces phénomènes parapsychologiques.

Cependant, dans votre article, d'une part, vous avez laissé de côté les cas les plus intéressants comme celui de Matthew Manning, par exemple (ce dernier lors de phénomènes paranormaux a émis des ondes cérébrales différentes des ondes alpha et bêta, ondes dites thêta). D'autre part, la méthode scientifique traditionnelle utilise une approche analytique (dissection et reproductibilité) des phénomènes; si cette méthode scientifique est la seule à ce jour à avoir reçu ses lettres de noblesse dans notre civilisation, je me refuse à penser que seulement une approche analytique peut être valable. Une approche synthétique (accumulation d'informations et induction d'une théorie) telle que pratiquée en sciences humaines, suppose que lorsque les paramètres d'un phénomène deviennent innombrables, l'analyse traditionnelle devient insuffisante pour objectiver un phénomène.

Luc Girard
Brossard

PostScriptum

Les media sont un miroir déformant. L'idée n'est pas nouvelle, mais c'est en science qu'on en trouve l'expression la plus évidente. Ainsi des «bébés-éprouvettes» qui font les manchettes de quotidiens.

Tout d'abord — mille excuses aux romantiques de l'éprouvette! — la fécondation a lieu dans... une boîte de Pétri, une petite boîte ronde et plate. Ensuite, l'embryon est transféré très rapidement (après trois jours) dans un utérus, et il s'agit bien, pendant les neuf mois de développement du fœtus, de «bébés de ventres de femmes». Ceux-ci d'ailleurs naissent le plus naturellement possible. Ce type de précisions n'est peut-être pas totalement inutile lorsqu'on se rend compte que, selon un récent sondage américain, près de 40 pour cent des gens relient les «bébés-éprouvettes» aux manipulations génétiques et les condamnent en conséquence comme la voie vers la création de monstres (ici, un autre glissement de mots a dû s'interposer: «manipulation» n'est qu'un terme technique pour les généticiens et n'a nullement la connotation machiavélique que certains semblent y apercevoir. Par ailleurs, la technique des «bébés-éprouvettes» n'est, en aucun cas, une manipulation génétique en tant que telle.

En présentant l'article de notre journaliste Yanick Villedieu sur l'infécondité ce mois-ci, nous cherchions à éclairer, au-delà des mythes, ce domaine complexe et souvent charrié à tort et à travers dans les media. Et surtout, nous cherchions à montrer l'ensemble des moyens mis en œuvre pour faire échec à l'infécondité. Car le «bébé-éprouvette» n'est qu'une technique parmi tant d'autres. Une merveilleuse technique à observer, ne serait-ce que parce que nous disposons, ici au Québec, d'une équipe de pointe qui y travaille. Mais il en existe d'autres et celles-ci feront l'objet du second volet de ce dossier, à paraître le mois prochain.

Avec l'article de Luc Chartrand, «La filière psychiatrique canadienne», nous vous entraînonons dans le monde

trouble des recherches secrètes sur le cerveau. C'est à la suite d'une longue enquête d'un an que notre collaborateur a pu mesurer l'ampleur de l'implication de l'université McGill dans la recherche secrète sur le «lavage de cerveau». Celle-ci a été dirigée, souvent à l'insu des chercheurs, par la CIA et les services secrets de l'armée canadienne, au cœur de la métropole québécoise.

Si certains faits ont déjà été rendus publics à ce sujet, entre autres par un livre-choc d'un ancien fonctionnaire américain, John Marks, *Main basse sur le cerveau*, il y a deux ans, l'enquête de notre journaliste apporte des éléments nouveaux sur la participation d'une de nos grandes universités. Nous sommes fiers de présenter cet article, comme l'aboutissement d'un long travail patient et scrupuleux d'information, dans un domaine où «ceux qui commandent» sont intéressés à faire le silence et «ceux qui exécutent» sont souvent manipulés à leur insu, tandis que le grand public, lui, est tenu dans l'ignorance.

D'Ottawa, Jean-Marc Fleury nous décrit par ailleurs l'univers bien canadien des «machines à traduire», ces ordinateurs bilingues qui nous font une réputation flatteuse à l'étranger. Nous présentons aussi, en primeur, un extrait du livre de Daniel Latouche *À la remorque des transports* (à paraître ce mois-ci chez Québec Science Éditeur) qui en dit long sur l'échec de la planification du transport en commun au Québec. Pour finir, une entrevue de Pierre Sormany avec Joël de Rosnay nous incite, en ce mois de festivités, à penser à une alimentation équilibrée, faite sur mesure. À propos, Joyeuses fêtes, et à bientôt, en 1981!

Jean-Pierre Roy

Cerner l'ensemble des problèmes de l'eau au Québec et suggérer les solutions pertinentes constituent un défi d'envergure dans un pays réputé pour la multitude de ses lacs et de ses rivières. Ce défi, les spécialistes de l'Office de planification et de développement du Québec (OPDQ) l'ont relevé. En 1975, ces planificateurs ont décidé d'analyser de façon exhaustive la centaine de rapports déjà publiés sur un aspect ou l'autre de la gestion de l'eau au Québec. Ils en ont ensuite dégagé un « macro-diagnostic » sur l'état de nos eaux. En bref, ils concluent à une pollution généralisée, même dans les régions les plus sauvages!

Le rapport de cette synthèse digne des moines du moyen-âge a été publié récemment par l'Éditeur officiel du Québec. Malheureusement, à cause d'un délai de presque deux ans entre la fin des travaux et leur publication, l'impact du contenu risque d'être diminué, du fait surtout que les principales politiques dans ce domaine ont été initiées dans l'intervalle par le ministère de l'Environnement. Un tel retard pour un document de cette importance est regrettable, sinon inacceptable; il semble que ce soit là lenteur de « routine » de la machine gouvernementale de production des imprimés. Par contre, seule la partie concernant les recommandations souffre de cet anachronisme. Certains souhaits des auteurs sont même dépassés par la réalité: des millions qu'ils voulaient pour restaurer l'environnement aquatique québécois, c'est en milliards que se traduisent maintenant les programmes d'assainissement.

Mais la pertinence de ce « portrait » de la situation de l'eau au Québec frappe davantage si on s'attache à sa dimension prospective. Les auteurs, travaillant en équipe au sein de la direction des Études biophysiques, ont partagé leurs perceptions avec celles des représentants d'une dizaine d'autres ministères impliqués de près ou de loin dans l'administration de l'eau, pour esquisser un

ENVIRONNEMENT

URGENCE EAU

« futur québécois » tenant compte de cette richesse précieuse. Or, cet avenir s'avère encore très hypothétique, en ce qui concerne les principales orientations suggérées. La priorité entre toutes, la prévention, est toujours du nombre des intentions de l'actuel gestionnaire de l'eau, le ministère de l'Environnement. Les décisions d'aménagement du territoire des régions prennent rarement en considération les contraintes liées à la protection de la ressource eau.

Cette protection est d'autant plus difficile que l'eau n'a pas encore acquis son statut juridique, officiellement consacré par une législation adéquate, de « bien public » relevant de la responsabilité gouvernementale, au même titre que les terres de l'État. Pour un temps encore, la bataille contre la pollution de l'eau devra compter sur l'appui volontaire et sur la mobilisation générale des citoyens. On comprend l'attention accordée à tous les programmes d'éducation populaire.

Au chapitre de la correction des « erreurs du passé », les options aujourd'hui envisagées par le ministère responsable sont tout à fait convergentes avec les vœux des spécialistes de l'OPDQ. On se souvient du

principe de « l'eau potable garantie à toutes les communautés », énoncé il y a quelques mois par le ministre de l'Environnement: c'est là un des objectifs privilégiés par les planificateurs. On note aussi la compatibilité des engagements gouvernementaux et des déductions de l'étude synthétique dans des domaines tels que la réduction des substances toxiques dans l'environnement, la protection des zones inondables déjà construites et la remise en disponibilité des plans d'eau pour la récréation à proximité des agglomérations. Il serait trop long, et superflu, d'énumérer les exemples d'actions concrètes déjà accomplies en ce sens.

C'est néanmoins au niveau des mesures précises dans chacune des régions que le chemin à parcourir apparaît le plus clairement. La centaine de problèmes urgents énumérés dans un chapitre du document peuvent susciter l'inquiétude des citoyens conscients. De l'avis des « enquêteurs » de l'OPDQ, des interventions prioritaires seraient essentielles dans ces cas. Dans l'Est du Québec, ce sera l'arrêt du flottage du bois sur la rivière Escuminac. Au Saguenay, on parle de la conservation des frayères de la

Ouananiche, menacées par les développements sur la rivière Chamouchouane. À Québec et à Montréal, le problème de l'épuration des eaux usées est évidemment soulevé. En Abitibi-Témiscamingue et dans l'Estrie, on met en cause les eaux de lessivage des terrils miniers qui viennent contaminer les nappes d'eau. Ce ne sont là que quelques échantillons significatifs des multiples « plaies » diminuant la santé des eaux québécoises, plaies qu'il faudra soigner rapidement pour pouvoir redonner le plein usage du milieu hydrique à la population.

La liste de ces « taches » problématiques sur la carte des bassins versants du Québec pourrait devenir celle des « cibles » des programmes de restauration menés par le ministère de l'Environnement. Pour le moment, il semble que l'ordre des priorités gouvernementales diffère sensiblement de la trajectoire proposée par l'étude de l'organisme de planification. L'essentiel des efforts « anti-pollution » est tourné vers l'épuration des eaux municipales et industrielles. À la lecture de *L'eau et l'aménagement du territoire*, on déduit que les atteintes à l'intégrité de cette composante essentielle de l'environnement québécois prennent des visages nombreux et tous aussi graves les uns que les autres: l'impact des grands projets hydro-électriques, les détériorations causées par les techniques de l'agriculture moderne, les interactions avec les activités de transport et de pêche sont des formes d'agressions qui dépassent une conception étroite de la pollution de l'eau. Agressions hors de la « ligne de tir » des politiques environnementales actuelles.

Peut-être ce sobre document, au contenu très dense et à la présentation très raffinée, sera-t-il perçu par les citoyens intéressés, sinon comme un cri d'alarme, au moins comme un avertissement de l'urgence de veiller à la protection de leur environnement proche.



L'eau au Québec est victime d'une pollution généralisée, même dans les régions les plus sauvages. Telle est la conclusion de l'étude exhaustive effectuée par les spécialistes de l'OPDQ.

AUTISME

L'ÉNIGME PERSISTE

Depuis la «découverte» de l'autisme en 1943, aucun des 1 500 articles scientifiques rédigés sur le sujet n'a pu mettre en lumière la ou les causes de cette curieuse maladie psychique. Celle-ci se caractérise par une coupure totale de l'autistique avec le monde extérieur. Parmi les principaux symptômes de l'affection, on retrouve une apathie générale, l'absence de toute relation émotive, la pratique de jeux ritualisés et répétitifs, et des troubles du langage.

Le tableau clinique d'un autistique n'est guère plus précis car il n'existe pas de consensus général dans la psychiatrie d'aujourd'hui sur le

diagnostic du problème. La ligne de démarcation entre schizophrénie et autisme demeure assez floue. Assez en tout cas pour qu'on ait confondu longtemps les deux.

L'autisme se distingue surtout par son apparition précoce chez l'enfant. Il se manifeste toujours avant l'âge de deux ans et demi et souvent dès les premiers mois de la vie. L'enfant autistique ne répond à aucune stimulation affective et semble complètement ignorer la présence des autres.

Lorsque le psychiatre américain Leo Kanner décrivit la maladie pour la première fois, il y a 38 ans, il nota non sans s'étonner que la majorité des

onze enfants qu'il avait étudiés venaient de milieux très favorisés. La famille de huit des enfants avait au moins un représentant dans le *Who's Who in America* ou dans *The American Men of Science*. Neuf des mères de ces enfants étaient diplômées d'université. Bien sûr, il pouvait s'agir d'une coïncidence. Kanner poursuivit quand même ses recherches sur cette piste et, en 1955, il publia une étude sur les parents de 105 de ces enfants parmi lesquels 74 pour cent des pères et 49 pour cent des mères avaient complété des études universitaires, des chiffres nettement au-dessus de la moyenne.

Il semble acquis aujourd'hui que la fréquence de l'autisme soit plus élevée chez les classes instruites de la population que chez les autres. «L'autisme, souligne le Dr Jean-François Saucier, psychiatre à l'hôpital Sainte-Justine, est la seule affection psychiatrique qu'on retrouve plus fréquemment chez les classes supérieures de la société. La schizophrénie, par exemple, se rencontre surtout chez les classes défavorisées.»

À moins que l'on cherche à expliquer ce phénomène par des causes d'ordre génétique — ce qui serait plutôt difficile compte tenu du fait que la parenté génétique des gens du même niveau intellectuel ou du même statut économique est loin d'être évidente — il faut supposer que l'autisme a des racines socio-culturelles.

Mais ces constatations ne résolvent pas l'énigme. Si l'autisme est un trouble d'origine socio-culturel ou psychologique, ses victimes devraient logiquement réagir à une forme quelconque de psychothérapie. Or, ce n'est pas le cas.

Se pose donc sérieusement l'hypothèse d'une ou de plusieurs causes purement biologiques. Depuis quelques années, une quantité importante d'anomalies neurologiques ont été observées chez les autistiques: élargissement du système ventriculaire, électro-encéphalogrammes anormaux, troubles de motricité, etc. Il semble impossible toutefois de mettre le doigt sur un dysfonctionnement précis du système nerveux qui

soit présent chez tous les cas.

Il est évidemment possible qu'on ait affaire à une pathologie à causes multiples. Au stade actuel des recherches, il semble beaucoup trop tôt pour trancher en faveur des partisans des causes neurologiques ou de ceux des causes psychologiques. C'est en substance ce qui se dégage d'un symposium sur l'autisme tenu à Montréal dans le cadre du congrès de l'Association américaine de psychologie.

Participant au symposium, le Dr Jean-François Saucier y proposait toutefois une nouvelle voie de recherche. Le nouveau-né a souvent été décrit comme ayant un «style autistique». À bien des égards, la comparaison est frappante. L'enfant peut tomber endormi pendant une interaction avec sa mère et ne semble pas se préoccuper de l'existence des autres. Son monde est complètement égocentrique.

Il se pourrait donc que l'autistique ne soit tout simplement pas «sorti» de son état de nouveau-né. En somme, l'enfant semble incapable de franchir ce que le Dr Saucier appelle ici la «barrière de l'imitation». Autrement dit, l'autistique n'aurait simplement pas réussi à imiter ses parents.

Or, la psychologue Susan Pawlby, de l'université de Nottingham, faisait récemment une série d'observations qui bouleversent la conception traditionnelle du processus d'imitation chez l'enfant. Contrairement à la croyance générale, voulant que ce soit l'enfant qui imite ses parents, Susan Pawlby nota que, durant les douze premiers mois, la mère imite beaucoup plus son enfant que ce dernier ne l'imite. Celui-ci imite sa mère 21 pour cent du temps qu'il passe en sa compagnie; la mère agit ainsi 79 pour cent du temps!

«Il serait donc intéressant, poursuit le Dr Saucier, d'étudier le rapport qui peut exister entre l'imitation parents-enfants et l'autisme. Cela n'a pas encore été fait. Bien sûr, il ne s'agit que d'une idée lancée, mais c'est souvent ainsi que progresse la science.»

Luc Chartrand

10 Conseils de sécurité en ski



Organisation
de la Patrouille
Canadienne de ski

Prenez une leçon

Connaissez votre propre habileté

Prenez le temps

Pour un bon ajustement de fixations portez des courroies de rétention

Cartes des pistes

Vérifiez le degré de difficulté d'une pente

Les spatules relevées dans les remonte-pentes

Montez en toute sécurité

Sur tous les remonte-pentes

Surtout sur les remonte-pentes à cordes — pas de foulards de longs bonnets, de vêtements larges

Criez

«À votre droite» — «À votre gauche» — lorsque vous dépassez d'autres skieurs

Regardez en amont

Avant d'entamer la descente

Sitzmark

Comblez les trous que vous faites en tombant

N'obstruez pas les pistes

Allez sur le côté

Ne buvez pas

Le ski et la boisson font de mauvais partenaires

ASTROPHYSIQUE

DES GALAXIES CANNIBALES

Les galaxies, ces rassemblements de milliards d'étoiles, ne sont pas distribuées uniformément dans l'univers. Certaines errent en solitaires, mais beaucoup se retrouvent en groupes, ou en amas. La distance séparant ces galaxies à l'esprit grégaire est de l'ordre de leur diamètre galactique. Les astronomes considèrent donc les collisions entre les membres d'un même amas comme un événement possible, et probablement relativement commun.

Cependant, jusqu'à il y a quelques années, ils croyaient que ces accidents se déroulaient « en douce », pratiquement sans dommage pour les deux acteurs impliqués. À la suite de simulations par ordinateur, ils se voient maintenant dans l'obligation de réviser complètement leur conception de ces cataclysmes cosmiques. Non seulement ces contacts entraînent-ils des modifications majeures dans l'aspect des galaxies, mais souvent, selon Mark A. Hausman de l'Université de Princeton (Californie), ils se traduisent par la disparition d'une des intervenantes, littéralement gobée par la galaxie aux dimensions plus imposantes.

Il est fort probable que lors d'une collision entre galaxies, malgré la quantité énorme d'étoiles qui les peuplent, qu'aucune collision d'étoiles ne

se produise. Ceci parce que la distance entre les étoiles est incroyablement plus grande que les dimensions stellaires. Cependant, les champs gravitationnels de ces étoiles devraient laisser leurs traces dans le déroulement de la collision.

Déjà, en 1972, des chercheurs démontraient, toujours à l'aide de la simulation, que les galaxies ne pouvaient pas subir les affres de la collision sans en payer le prix par une distorsion appréciable de leur forme. Cette étude se limitait à considérer l'action de la force gravitationnelle globale des galaxies. En fait, cette gravité totale provient de la contribution de chacune des milliards d'étoiles formant la galaxie.

Quand la collision s'effectue à des vitesses relativement faibles, il devient important de tenir compte des forces gravitationnelles entre étoiles. Ceci en raison d'un processus physique connu sous le nom de « friction dynamique ». Cette friction, toute gravitationnelle, tend à ralentir un corps qui se déplace à grande vitesse dans un champ d'étoiles. Les étoiles proches de l'étoile de passage subissent une attraction tendant à les empiler dans le sillon de l'étoile en mouvement. D'autre part, la gravité conjuguée de ces étoiles ralentit le corps céleste en transit, pour éventuellement l'immobiliser (relativement à ces dernières). Point important de cet effet de friction dynamique: plus un corps est massif et plus il est ralenti rapidement.

Des astronomes américains ont calculé qu'il en serait occasionnellement de même pour certains amas globulaires (groupement d'étoiles) passant dans un champ dense d'étoiles du noyau galactique durant leur orbite. La perte d'énergie par friction pourrait être suffisante pour occasionner leur chute vers le centre galactique où ils s'immobiliseraient. Le noyau de notre voisine, la galaxie d'Andromède (M31), pourrait bien être composé de plusieurs amas globulaires capturés au cours de son existence.

Selon M. Hausman, ce raisonnement pour les amas d'étoiles demeure valable pour les galaxies entières. Ainsi, si lors d'une collision, une galaxie traverse le champ d'étoiles d'une voisine aux dimensions beaucoup plus imposantes, la friction dynamique la ralentira. Si cette friction est suffisante, lentement, elle tombera vers le centre de la plus grosse galaxie en décrivant une spirale, pour ultimement être démantelée par les forces d'attractions, ses étoiles se distribuant au gré des champs gravitationnels les captant. La galaxie cannibale l'aura bouffée et digérée, et ses dimensions et sa luminosité s'accroîtront en conséquence.

Les simulations sur ordinateur de M. Hausman ont donné un portrait robot de la galaxie cannibale type, une galaxie qui aurait récidivé plusieurs fois. Elle posséderait un diamètre d'au moins un million d'années-lumière, avec une concentration d'étoiles en son centre relativement faible. Et justement, un type de galaxies connues depuis longtemps sous le sigle cD correspond très bien au portrait du criminel. Qui plus est, ces galaxies cD se retrouvent toujours dans les lieux de prédilection du criminel: dans les amas galactiques riches où la « nourriture » abonde.

Claude de Launière

AGRICULTURE McGill

Lutte biologique contre les mauvaises herbes

La faculté d'agriculture de l'université McGill procède actuellement à la réalisation d'un programme expérimental de lutte biologique contre les mauvaises herbes; au lieu des pesticides et autres agents chimiques couramment utilisés, on fait appel à des insectes importés d'Europe et d'Asie pour mener cette lutte.

D'après M. A.K. Watson, professeur au département de phytotechnie, la plupart des mauvaises herbes qui poussent en Amérique du Nord sont arrivées clandestinement dans les sacs de semences qu'amenaient avec eux les premiers colons. Leurs ennemis naturels étant restés derrière, ces mauvaises herbes se sont propagées à un point tel qu'elles représentent aujourd'hui une sérieuse menace pour les récoltes de blé, de maïs et de luzerne destinées à la vente.

En collaboration avec la station de recherches du ministère fédéral de l'Agriculture à Regina, M. Watson lâche des espèces d'insectes soigneusement sélectionnées en plusieurs points du Québec pour voir si leur appétit vorace est susceptible de remplacer les méthodes artificielles de lutte contre les mauvaises herbes. Le but de cette expérience n'est pas de supprimer les pesticides mais de leur apporter un complément.

Savez-vous planter des choux?

Le chou chinois, ce légume en forme de céleri dont les Orientaux font leurs délices, risque d'apparaître bientôt sur les étals québécois à bien meilleur marché grâce aux recherches d'un étudiant malais inscrit à la faculté d'agriculture.

Tiong Er espère en effet découvrir de nouvelles méthodes d'entreposage de ce légume dans le cadre de son projet de dernière année au département de génie agricole de McGill.

Ses choux ont été répartis en trois groupes dans une série de «chambres froides» pour savoir s'ils se conservent mieux enveloppés dans du plastique en polyéthylène, dans du papier ordinaire ou tout simplement exposés à l'air libre. Les changements de température et d'humidité seront étroitement surveillés pour déterminer leur effet sur le procédé de conservation.

Dans des conditions optimales, le chou ordinaire se conserve jusqu'à six mois. Il reste à savoir si la variété asiatique se conserve aussi longtemps.



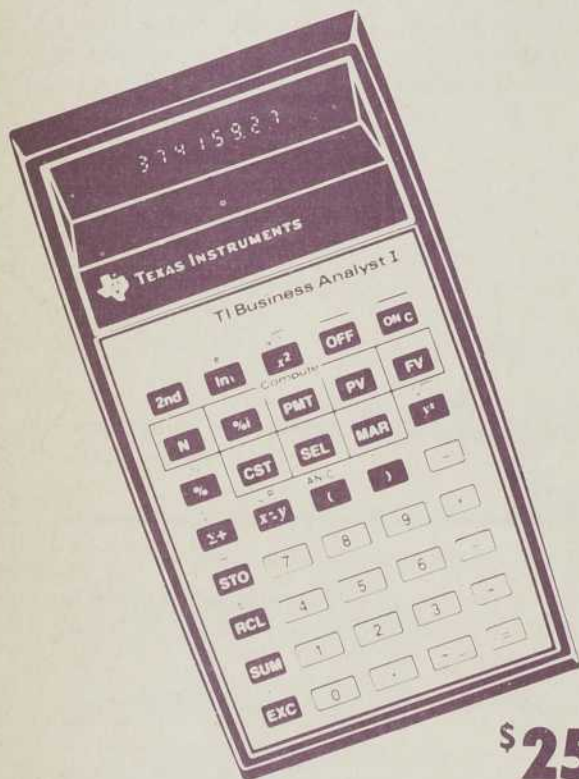
Observatoire du Mont Palomar

Portion d'un amas de galaxies distant de 400 millions d'années-lumière, dans la constellation de la Chevelure de Bérénice. Cet amas contient près d'un millier de galaxies de tout type. La galaxie centrale géante de type elliptique peut être responsable de la capture de galaxies environnantes plus petites.

TEXAS INSTRUMENTS

vous propose deux de ses calculatrices financières.

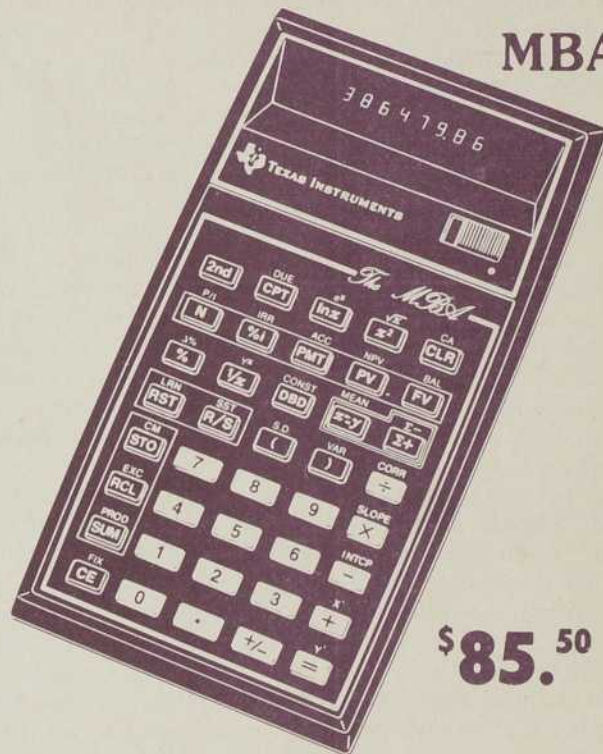
BUSINESS ANALYST 1



\$25.95

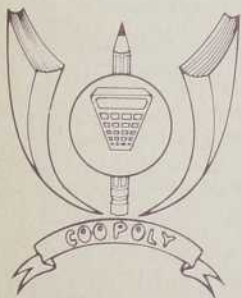
- Calculatrice économique d'affaires pour étudiants et professionnels.
- Fonctions financières: comprend les touches suivantes; nombre de périodes, taux d'intérêts, paiement, valeur actuelle, valeur future, (N, %i, PMT, PV, FV).
- Fonctions de marge de profit: coût unitaire, prix de vente et marge de profit.
- Fonction statistique pour trouver la régression linéaire.
- Fonctions mathématiques, parenthèses et une mémoire adressable.

MBA



\$85.50

- Calculatrice électronique d'affaires aux fonctions commerciales et financières. Puissante et programmable.
- Fonctions financières: effectue la plupart des calculs Temps/valeur/argent; intérêts composés et en chaînes, variation matérielle de l'encaisse, etc... De plus elle comprend les touches N, %i, PMT, PV et FV.
- Facilement programmable: jusqu'à 32 pas de programmation. Révisions et modifications aisées.
- Fonctions statistiques: moyenne, variance, écart-type, régression linéaire avec coefficient de corrélation.
- Fonctions mathématiques, parenthèses et 12 mémoires adressables.

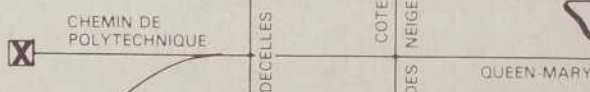


Des dépliants détaillés sont à votre disposition. Pourquoi payer plus cher ailleurs? Venez nous voir.

* Commandes postales acceptées avec chèque visé; prière d'ajouter la taxe de vente provinciale (8%) et les frais d'expédition de \$4.00 (\$6.00 pour les modèles de plus de \$200.).

COOPERATIVE ETUDIANTE DE POLYTECHNIQUE

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



INGÉNIERIE

DES USINES PRESSE-BOUTON

Les vastes salles de contrôle, courantes par exemple dans les grandes raffineries ou dans les centrales nucléaires, risquent de devenir sous peu choses du passé. Ces murs couverts de cadrans et d'indicateurs lumineux qui faisaient, encore hier, l'orgueil des gérants d'usines sont en voie de disparition, laissant leur place à une simple table de travail sur laquelle repose un clavier, un écran vidéo et un appareil téléphonique.

C'était là l'essentiel du message livré par le Dr G.R. Marchant, expert en contrôle de procédés, lors d'un symposium international sur l'automatisation dans l'industrie minière. La déclaration du chercheur américain, à l'emploi d'une firme de l'Utah, a d'ailleurs surpris la plupart des délégués, réunis à Montréal pour mettre à jour leurs connaissances sur les techniques de pointe appliquées aux opérations d'extraction, ainsi que de traitement des minéraux et des métaux.

À ce chapitre, les représentants des divers pays admettent que le secteur minier a accumulé un retard important; il n'est pas rare que l'exploitation de mines ou d'usines de transformation soit très artisanale, la bonne marche de l'ensemble étant basée sur l'intuition d'un contremaître d'expérience n'ayant pour tout instrument de contrôle que son «piffomètre».

Reprochant aux industries cette lenteur à accéder à l'ère de l'automatisation, M. Marchant apportait aux participants ses suggestions de technologies très sophistiquées, disponibles, pour rattraper le temps perdu. Pour intégrer l'électronique et l'informatique à leurs procédés, les entreprises bénéficient des progrès rapides effectués au cours de la dernière décennie, sans devoir refaire le chemin parcouru.

Ainsi, il n'y a pas si longtemps, quand on parlait d'informatique dans l'usine, on référait surtout à des équipements nombreux et complexes, destinés au contrôle continu de toutes les opérations à partir d'un seul centre névralgique, la fameuse salle de contrôle. Pour assurer les vérifications nécessaires, même dans le cas de décisions de routine, une avalanche de données devait parvenir au poste central. Ces informations étaient alors servies à un ordinateur qui les digérait en vitesse et établissait les séquences d'opérations demandées. Ces instructions étaient par la suite acheminées, par un réseau de communication adéquat, aux opérateurs choisis. Les procédés, sans être complètement automatiques, étaient contrôlés à l'aide d'un ordinateur.

Comme l'expliquait l'expert américain dans son exposé, cette approche d'automatisation relevait d'une philosophie

informatique, issue des caractéristiques mêmes des premiers ordinateurs. Massifs, fragiles et très coûteux, ils devaient être placés dans un local spécialement aménagé et, de là, servir à tous les besoins de la «boîte».

Les systèmes plus récents s'inspirent d'une conception toute différente, fortement marquée par l'apparition sur le marché des mini- et des micro-ordinateurs. On parle maintenant de processus complètement automatisés. Les machines industrielles des années quarante-vingts seront soumises étape par étape à autant d'ordinateurs indépendants les uns des autres, mais organisés en circuits programmés en vue de la production désirée.

Le rôle du centre de contrôle est alors considérablement réduit: vérifier à intervalles le bon fonctionnement des sous-unités et répondre aux seules urgences signalées à l'opérateur par chacune des sentinelles électroniques. Point n'est besoin désormais de faire converger les indications provenant de tous les coins d'une usine en un seul point central. «Un réseau

décentralisé de petits ordinateurs aussi rapprochés de l'action que possible», pour reprendre l'expression du conférencier M. Marchant, «saurait satisfaire à l'essentiel de la tâche de contrôle.»

«Il faut maintenant apporter l'ordinateur sur les lieux des procédés, plutôt que réarranger ces derniers pour les rendre accessibles aux équipements informatiques.» C'est le souhait que formulait en conclusion le chercheur à ses auditeurs, chargés d'améliorer l'efficacité des procédés dans l'industrie minière. Si ces experts de tous les pays devaient réussir dans leurs efforts de rajeunissement des technologies minières, ils rejoindraient ainsi plusieurs autres secteurs industriels déjà engagés dans l'allègement et la simplification des mécanismes électroniques de contrôles. Les plus déçus seront probablement les amateurs de mystères scientifiques et les scénaristes de science-fiction dont l'un des principaux symboles sera relégué aux filières de l'histoire...

André Delisle

DENTISTERIE

ARRACHER OU TRAITER?

Les jeunes Québécois ont déjà perdu 1,6 dent à 13-14 ans, ce qui représenterait un taux d'édentation anormalement élevé, soit huit fois celui de l'Ontario et 16 fois celui de la ville de Baltimore, aux États-Unis, et d'autres villes du Japon et de la Nouvelle-Zélande. De plus, on retrouve, chez les jeunes de cet âge, un total de neuf dents déjà affectées par les caries, dont plus de la moitié avec des lésions non soignées. Tel est le portrait que présentait la bouche de 1 093 étudiants, représentatifs de toute la province et examinés par des chercheurs de l'université McGill, qui s'attendaient à un niveau moins pauvre d'hygiène buccale.

Même si le taux de caries est plus élevé au Québec que dans les autres pays où l'on dispose de données comparables, le problème le plus grave serait cependant celui de la perte des

dents naturelles selon les Drs J.W. Stamm, C.T. Dixter et R.P. Langlais qui ont dirigé l'étude. «Il est évident, affirment-ils, que le haut taux d'édentation du Québec est dû non seulement au nombre élevé de caries mais aussi au fait que celles-ci sont traitées par extraction plutôt que par réparation.» En effet, les professeurs de McGill rappellent qu'en Saskatchewan, on pratiquait 8,5 extractions pour 100 plombages en 1976, alors qu'au Québec, on arrachait 38,9 dents pour 100 dents réparées.

D'ailleurs, c'est toujours 300 000 dents qui sautent chaque année dans nos cliniques si l'on en croit les statistiques de la Régie de l'assurance-maladie pour l'année 1978... À ce rythme, 10 000 nouveaux édentés sont créés chaque année, selon le Dr Paul Mercier, directeur de la Clinique d'atrophie des maxillaires de l'hôpital



Une salle de contrôle des plus complexes et sophistiquées telle que l'on en voit dans l'industrie pétrolière ou dans une centrale nucléaire.

Saint-Mary à Montréal. Pour les trois chercheurs, il est donc urgent de changer cette habitude d'extraire plutôt que de réparer. Ils suggèrent d'entreprendre une vigoureuse campagne de promotion pour la conservation des dents naturelles et de changer le tarif des honoraires des dentistes pour favoriser la restauration des dents plutôt que l'extraction.

Pour le Dr Ralph Barolet, directeur-adjoint aux cliniques et services de l'École de médecine dentaire de l'université Laval, la pénurie de dentistes qui a longtemps persisté ici est sûrement une des causes de cette habitude d'extraire plutôt que de réparer, les visites préventives n'ayant pas été encouragées. «Comme il faut dix minutes pour arracher une dent au lieu de 90 pour un plombage, dit-il, on prenait souvent la solution facile, habituant par le fait même la population à ce type de traitement.»

Le prix des honoraires serait aussi un facteur à ne pas négliger, l'enquête de McGill démontrant une détérioration constante de la santé dentaire selon les classes sociales, les plus aisés ayant le plus haut taux de dents soignées, 65 pour cent, contre seulement 17 pour cent pour les plus défavorisés. Mais les auteurs restent sceptiques quant à l'efficacité d'un

programme d'assurance-dentaire accessible à tous les jeunes comme seule solution pour effacer cette inégalité. Il semble en effet que la santé dentaire soit une valeur peu estimée dans les familles québécoises à faible revenu puisque la corrélation entre le taux de maladies dentaires et le niveau socio-économique ne se retrouverait pas de façon aussi évidente dans bon nombre d'études des autres provinces et pays.

La formation qu'ont reçue les dentistes jusqu'à tout récemment, faisant de ceux-ci plus des techniciens que des médecins, serait un autre facteur à considérer, selon le Dr Barolet. Les traités de médecine, quant à eux, ignorent toujours, selon le Dr Mercier, l'importance des maladies de la bouche. «Combien de patients et de dentistes, demande Barolet, savent qu'il est possible d'identifier, lors d'un examen buccal, des cancers de la bouche (cinq pour cent de tous les cancers) et des maladies vénériennes comme la syphilis au second stade?»

Il y a donc tout lieu de croire que, si rien n'est fait, les Québécois ne sont pas près de se départir de leur triste record décerné en 1972 par l'enquête Nutrition Canada selon laquelle un adulte sur trois portait des prothèses dentaires... avec le

résultat que l'on parle maintenant d'un nouveau groupe social: les handicapés de la bouche. Le remplacement de toutes les dents par une prothèse stable complète réduirait en effet l'efficacité masticatoire au tiers et même au sixième de celle d'une personne qui a toutes ses dents naturelles.

Les prothèses dentaires affectent physiquement les personnes qui les portent, selon deux études menées auprès des patients de la Clinique d'atrophie des maxillaires: 92 pour cent doivent modifier leur diète quotidienne en éliminant les aliments durs, tels que noix, steak, légumes et fruits crus ou contenant des grains (fraises, framboises), ou en en modifiant la consistance. Il en résulterait une absence généralisée de crudités, essentielles à une bonne digestion, et une déficience de certains minéraux dont le magnésium, qui est justement important pour la vitalité des os. Quant à ceux qui se risquent à avoir une alimentation normale, ils avalent tout rond les aliments durs. Ainsi, 46 pour cent des patients disent souffrir de troubles digestifs (brûlements, lourdeurs, crampes) presque toujours classés par les médecins dans la catégorie des «estomacs nerveux»...

Pour solutionner les problèmes du handicapé de la bouche, il s'est développé ces dernières années des techniques chirurgicales extrêmement efficaces. Elles consistent à abaisser le plancher de la bouche par des greffes de peau ou à augmenter en hauteur l'os de la mâchoire au moyen d'une greffe osseuse. Selon les expériences réalisées par la clinique montréalaise, les patients ayant subi ces traitements éprouvaient, après huit mois, trois fois moins de difficulté à mordre et à mastiquer une pomme crue et deux fois moins pour un steak en tranche et un sandwich au jambon. Résultats qui font honneur à la dextérité des chirurgiens buccaux, mais ces talents ne seraient-ils pas plus utiles s'ils ne servaient pas qu'à réparer la négligence des humains, qu'ils soient patients, dentistes ou médecins?

Marcel Arteau

DÉVELOPPEMENT LES CERVEAUX QUI FUIENT

Les pays pauvres dépensent énormément d'argent pour assurer la formation de médecins et d'infirmières... qui émigrent ensuite vers les pays développés et riches. Il vaudrait donc mieux qu'ils consacrent ces fonds à la formation d'auxiliaires médicaux et à l'organisation de services de santé.

Selon une étude qui vient d'être publiée à Genève par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) sous le titre *Émigration des médecins et des infirmières — Analyse et implications pour les politiques*, au début des années soixante-dix quelque 140 000 médecins (environ six pour cent de l'effectif mondial) exerçaient leur profession dans un pays autre que celui où ils avaient reçu leur formation.

L'Inde vient en tête de la liste des pays qui pâtissent le plus de cet «exode des cerveaux»: 15 000 médecins se sont expatriés, soit 13 pour cent du nombre total. Comme la formation d'un médecin nécessite, en Inde, une dépense de \$9 600 américains, cet exode représente pour le pays la perte d'un investissement de 144 millions de dollars américains.

Vient ensuite les Philippines, d'où 9 500 médecins ont émigré, soit 68 pour cent de l'effectif national, et où ce départ représente la perte d'un investissement de 100 millions de dollars américains, c'est-à-dire plus du double du budget annuel que les Philippines consacrent à la santé. Les Philippines sont aussi le pays d'où émigrent le plus grand nombre d'infirmières: 13 500, c'est-à-dire 88 pour cent de l'effectif national. Chaque année, ce sont ainsi 2 400 infirmières qui s'expatrient.

L'émigration massive des médecins et des infirmières est un problème qui est apparu vers la fin des années soixante. Les auteurs de l'étude en attribuent la responsabilité tant aux pays en développement qu'aux pays développés, car ni les uns ni les autres ne se sont souciés



Louis Ducharme

Pour diminuer le haut taux d'édentation que l'on connaît au Québec, les chercheurs de McGill suggèrent d'entreprendre une campagne pour promouvoir la conservation des dents naturelles.



Une trop forte proportion des médecins et infirmières formés dans les pays du Tiers-Monde émigrent dans les pays développés, alors que les besoins de ces pays en voie de développement en services de santé sont encore immenses.

de faire correspondre le nombre d'étudiants en médecine qu'ils forment au nombre de médecins qu'ils peuvent employer. Il s'ensuit que les pays en développement forment des médecins en bien plus grand nombre qu'ils n'en ont besoin et que les pays développés en forment trop peu, créant ainsi des possibilités d'emplois pour les émigrants.

Les auteurs de l'étude s'expliquent mal les raisons de

cette situation. Car dans les pays en développement, où le revenu par habitant est très faible, la plupart des personnes ne sont pas financièrement en mesure d'avoir recours aux services d'un médecin privé. Le budget de la santé serait donc employé plus judicieusement si le montant nécessaire à la formation d'un médecin était plutôt consacré à la formation de huit auxiliaires médicaux.

Carrie Mishima, CRDI

LE MARIAGE DU SOLAIRE ET DE L'ÉLECTRONIQUE



Jean-Pierre Laffont/Syigma

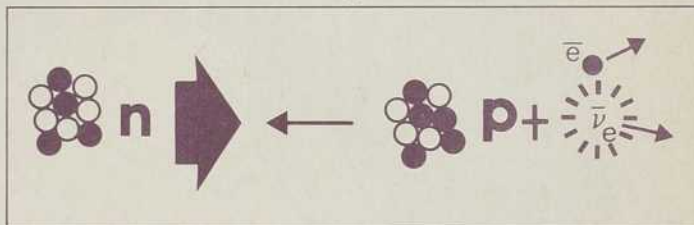
L'été dernier, Chicago était le théâtre de la plus grande exposition d'électronique au monde, le Consumer Electronics Show. On pouvait y voir les gadgets les plus sophistiqués intégrant les techniques des microprocesseurs, mais aussi des appareils qui mettaient à profit l'énergie solaire. Par exemple, ce premier radio de poche solaire mis au point par la société américaine Alderimaston, sous la marque Panasonic.

NEUTRINO

UNE PARTICULE CAMÉLÉON

Ils n'interagissent que très faiblement avec la matière, ne possèdent pas de charge électrique; jusqu'à récemment, on pensait qu'ils avaient une masse au repos nulle. Il s'agit évidemment des neutrinos, les membres les plus minuscules et les plus insolites de la faune des particules subatomiques, si difficiles à «prendre au piège» qu'il s'écoula un quart de siècle entre la prédiction de leur existence en 1931, par Wolfgang Pauli, et leur détection en laboratoire. Aujourd'hui, à cause d'eux, le monde fermé de la physique des particules est en effervescence. Cette possibilité de masse non nulle, qui en

du tritium, (noyau formé d'un proton et de deux neutrons), dont ils publièrent les résultats en 1979, ils en arrivaient à assigner à la masse du neutrino une limite supérieure de 50 électrons volt (eV), ce qui correspond, *grosso modo*, à un dix-millième de celle de l'électron. Depuis de nouvelles évidences de cette masse se sont ajoutées au dossier. Récemment, des chercheurs de l'Université de Californie ont obtenu des résultats étonnants qu'ils expliquèrent ainsi: le neutrino serait une sorte de «particule caméléon», oscillant entre ses différents états possibles, portant tantôt le masque d'un neutrino



La variété de neutrinos produits au cours d'une réaction nucléaire dépend de la nature des particules impliquées dans l'interaction. Ainsi, au cours de la désintégration bêta d'un neutron, l'électron émis s'accompagne d'un neutrino qualifié de «neutrino de l'électron».

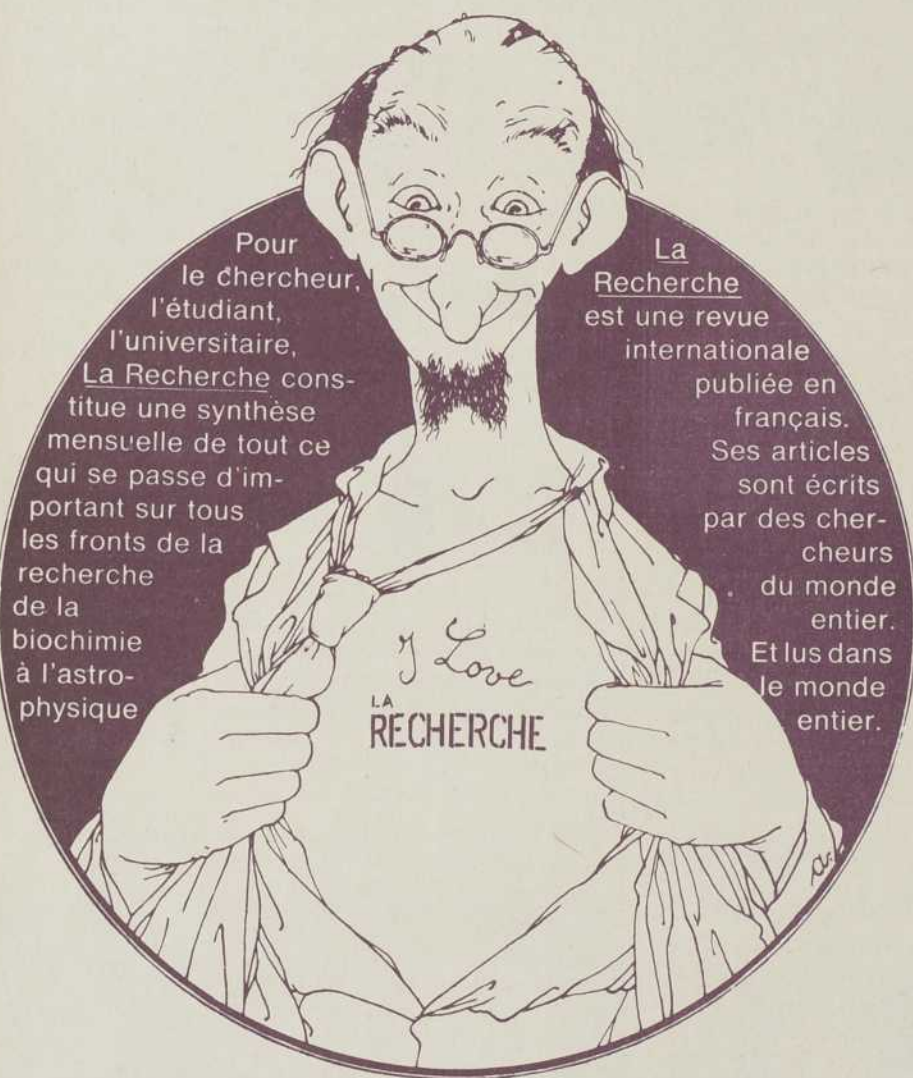
ferait le constituant majeur de la masse de l'univers, et que semblent confirmer des résultats convergents de chercheurs du Canada, des États-Unis, du Japon et de la Russie, pourrait bien amener certains déblocages en astrophysique, solutionnant de vieilles énigmes, et changer quelques pages du début et de la fin du grand livre de la cosmologie.

À date, les physiciens connaissent trois sortes de neutrinos (*Québec Science*, mars 1979, p. 38): le neutrino de l'électron, celui du muon, et enfin, depuis 1977, l'hypothétique neutrino de la particule Tau, particule encore plus massive que le muon. Ils sont créés au cours de réactions nucléaires. Les premières indications d'une possible masse pour les neutrinos viennent de chercheurs de l'université Guelph (Ontario). En 1979, ils publiaient les résultats après une étude sur la désintégration bêta

d'électron, puis celui d'un neutrino de muon, etc. De plus, cette explication s'accorde très bien avec les résultats de physiciens japonais et soviétiques. Point primordial: ces sauts d'une variété à l'autre ne sont possibles que si le neutrino possède une certaine masse au repos.

Pourquoi toute cette agitation autour de cette masse dont on veut gratifier le neutrino? Selon le modèle du Big Bang, l'univers serait né de l'explosion d'une sphère de matière dont la densité atteignait une valeur énorme. Depuis, elle serait en expansion. Les astronomes se demandent depuis longtemps si cette expansion se poursuivra éternellement ou si l'univers ne s'affaissera pas à un moment donné sous la contrainte de la force de gravité. Jusqu'à maintenant, de façon général, on penchait plutôt en faveur d'une expansion *ad vitam æternam* (*Québec Scien-*

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



Offre spéciale *

Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 n^{os}) à la Recherche au tarif de 26 dollars canadiens au lieu de 33 dollars.

nom _____

adresse _____

pays _____

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

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

ce, déc. 1979, p. 13), mais cette masse que l'on tente d'attribuer aux neutrinos pourrait bien changer la situation.

En effet, l'évaluation de la masse de l'univers s'en trouve complètement changée, les neutrinos provenant du Big Bang étant 100 millions de fois plus nombreux que les autres particules. Si la masse du neutrino dépasse dix électrons-volts — et les Soviétiques la situent entre 14 et 46 — la courbure produite par la gravité est alors suffisante pour que l'univers soit fermé et, le temps venu, le mouvement d'expansion s'arrêtera et s'inversera.

D'autre part, cette nouvelle propriété du neutrino, si elle se trouve confirmée définitivement, pourrait permettre de résoudre une vieille énigme. Au cœur de la fournaise solaire se déroulent des processus de fusion thermonucléaire qui devraient donner lieu à un abondant flux de neutrinos (*Québec Science*, oct. 1979, p. 10). Il y a un peu plus de dix ans, des physiciens américains avaient tenté, à l'aide d'un réservoir de 380 000 litres de perchloréthylène placé dans une vieille mine, de détecter ces neutrinos solaires. Les données expérimentales ne correspondaient qu'au tiers du flux théorique. Depuis on s'interrogeait, sans trouver d'explication satisfaisante. Maintenant tout s'explique par cette propriété qu'ont les neutrinos d'osciller d'une variété à l'autre: le détecteur n'était sensible qu'aux neutrinos de l'électron, et les neutrinos manquants se trouvaient tout simplement dans un autre état.

De plus, soulignons que toutes les tentatives modernes de théorie unitaire (*Québec Science*, avril 1979, p. 9) s'accroissent fort bien d'un neutrino possédant une masse. Le dossier est donc à suivre.

Claude de Launière

Il ne suffit pas de produire l'électricité et de la transporter vers les centres de consommation ; encore faut-il l'acheminer jusque chez l'abonné. Le réseau de distribution, dernier maillon de la chaîne, n'en est pas le moins important.

Le réseau de distribution d'Hydro-Québec, déjà vaste et très complexe, est appelé à se développer d'une façon remarquable au cours des prochaines années. D'ici 1990, le nombre des abonnements passera de 2,4 à 3 millions ; la charge transitée sur le réseau doublera, tandis que les lignes à moyenne tension (artères) atteindront une longueur d'environ 110 000 kilomètres. La gestion d'un tel réseau devenant impossible avec les moyens traditionnels, la direction Distribution a commencé à mettre en oeuvre un programme d'automatisation faisant appel à des moyens de téléaction et de téléinformation perfectionnés.

La télécommande en artères fait partie de ce programme. Il s'agit pour le moment d'un projet-pilote ; le système prototype, mis au point par l'Institut de recherche d'Hydro-Québec, est encore à l'étape des essais en laboratoire. Les essais en réseau débiteront à l'été de 1981 dans les régions Laurentides et Saguenay. Cependant, on peut déjà prévoir les avantages d'un tel système. Il permettra

de réduire la durée des interruptions de service ; il rendra possible le transfert quasi instantané des charges en artères ; enfin, il fournira des données sur l'état du réseau de distribution.

Le système prototype de télécommande comprendra deux postes maîtres auxquels seront reliés plusieurs postes satellites. Le poste maître se compose d'un terminal intelligent à écran graphique couleur doté d'un clavier de contrôle, d'une mémoire secondaire et d'une imprimante. Les postes satellites seront situés à divers points de sectionnement sur les artères. Installés sur poteau, ils comprendront essentiellement un interrupteur-sectionneur, des détecteurs de défauts, un moteur servant à actionner l'interrupteur-sectionneur, et un cabinet de télécommande. Les postes satellites seront reliés au poste maître par des lignes téléphoniques.

La principale caractéristique de ce système est qu'il permettra, en cas de panne, d'identifier immédiatement la section d'artère en défaut et d'apporter les correctifs voulus par télécommande.

Utilisé par les opérateurs des centres d'exploitation de distribution chargés de la conduite du réseau, le système remplira plusieurs fonctions. L'écran du poste maître, sur lequel sera affiché le schéma du réseau, recevra en temps réel les données transmises par les postes satellites : mesures diverses, état (position ouverte ou fermée) des appareils de coupure, alarmes indiquant la présence de défauts sur le réseau. À la suite d'une alarme, l'opérateur pourra isoler le défaut et, le cas échéant, rétablir le courant dans le reste de l'artère ; la remise en service se fera beaucoup plus rapidement, l'équipe de dépannage ayant moins de recherches à faire pour repérer la panne.

Par ailleurs, les données reçues par le poste maître seront conservées en mémoire secondaire (disque ou cassette). Le service de gestion des équipements disposera donc d'informations très utiles pour l'entretien de l'équipement, l'évaluation du fonctionnement des appareils et, à long terme, l'élaboration de projets de développement du réseau.

L'Institut de recherche d'Hydro-Québec a consacré beaucoup d'efforts à la mise au point d'un système de télécommande en artères avec collecte de données. Ce système a été rendu possible grâce aux progrès technologiques réalisés depuis deux ou trois ans, au prix plus raisonnable de certains composants, par exemple le terminal à écran graphique couleur, ainsi qu'au développement d'un poste satellite de faible encombrement et de coût modique.

La télécommande en artères reste un projet à long terme. Avant de procéder à l'implantation massive de ce genre d'équipement, il faudra évaluer son fonctionnement ainsi que les améliorations qu'il permettra d'apporter en ce qui concerne la qualité du service par rapport au coût.



La télécommande en artères : une première pour le réseau de distribution



Hydro-Québec

Publi-reportage décembre 1980

ÉCHEC À
L'INFÉCONDITÉ
(1^{re} partie)



Les BÉBÉS de la Science

Avec la fécondation in vitro,
de nombreux couples peuvent maintenant
espérer avoir un enfant.

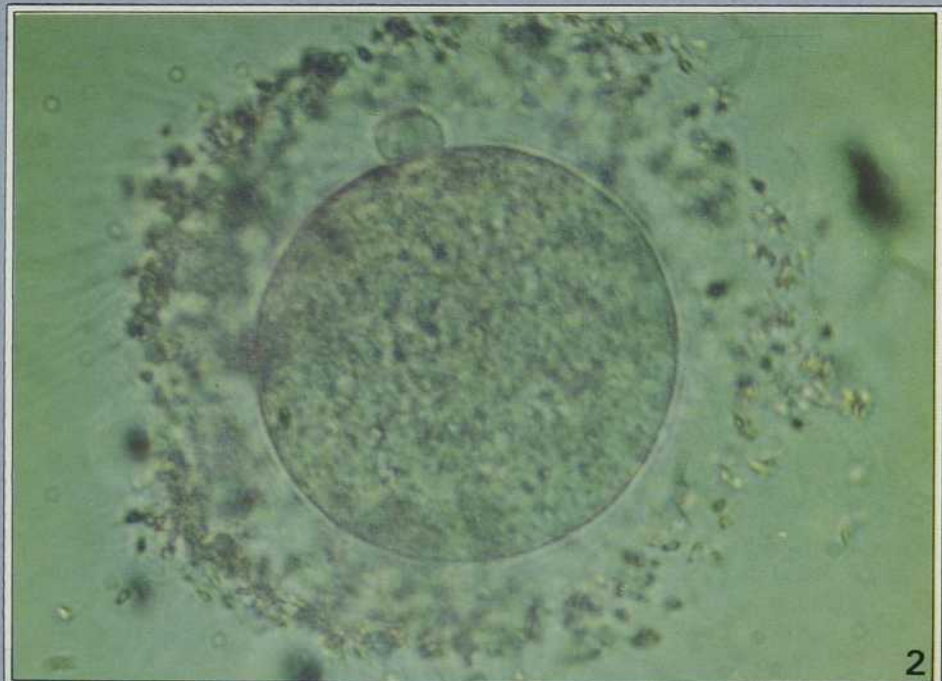
Et le Québec est à la fine pointe
des recherches dans ce domaine

par Yanick Villedieu

«Un bébé-éprouvette québécois? Nous comptons bien en avoir un dès 1981.» Gynécologue au Centre hospitalier de l'université Laval, à Québec, Jacques-E. Rioux est un optimiste-né. Selon lui, en effet, toutes les conditions nécessaires à la réussite de ce qui pourrait s'avérer une grande première américaine sont déjà réunies: une équipe de pointe, issue de deux hôpitaux de la Vieille Capitale, le CHUL et Saint-François-d'Assise; et, surtout, des couples dont l'infécondité se prête à cette intervention encore peu banale — et dont la détermination à avoir leurs enfants les pousse à participer à une expérience aussi exigeante pour eux qu'incertaine dans ses résultats.

Car cette dernière en date des techniques de traitement de l'infécondité n'est ni une panacée, ni une partie de plaisir, ni une affaire de simple routine. «Il sera difficile d'avoir plus de dix pour cent de succès», estime Raymond Lambert, du Laboratoire de biologie de la reproduction du CHUL, le spécialiste de la fécondation extra-corporelle attaché à l'équipe.

Et encore faut-il insister sur le fait que les seuls cas «éligibles» au traitement par le bébé-éprouvette sont ceux d'une infécondité causée par une insuffisance irréparable au niveau des trompes, qu'elles soient obstruées, détruites ou inexistantes. Et que la stérilité tubaire représente une partie seulement des causes d'infécondité féminine, qui ne compte elle-même que pour un peu plus de la



Les recherches sur la fécondation in vitro ont permis de mettre en évidence plusieurs mécanismes de la reproduction. On a pu observer, par exemple, un ovule humain entouré par les spermatozoïdes (1) et la désagrégation de la zone pellucide qui entoure l'ovule. Et les premières divisions de l'embryon jusqu'à huit cellules (2).

moitié de tous les cas d'infécondité : dans 35 à 40 pour cent des situations, peut-être plus, c'est l'homme qui est en cause.

ÉLÉMENTAIRE, MON CHER STEPTOE

À première vue, la recette de fabrication du bébé-éprouvette est d'une simplicité presque... enfantine (voir l'encadré «Comment on fabrique un bébé-éprouvette»). En deux mots, il s'agit de prélever chez une donneuse un ovule arrivé à maturité, de le féconder avec des spermatozoïdes fournis par son conjoint puis, 72 heures plus tard, de replacer l'œuf dans l'utérus de la future maman.

Élémentaire. Pourtant, depuis la naissance — remarquée — du premier bébé-éprouvette, le 25 juillet 1978, en Angleterre, l'exploit de Patrick Steptoe et de Robert G. Edwards n'a pas souvent été répété. Au début d'octobre dernier, la petite Louise Brown n'avait encore que trois «cousins» ou «cousines» probables à travers le monde : une en Inde (née en octobre 1978, après que l'œuf fécondé eut été congelé pendant 53 jours avant d'être implanté dans la chaleur de l'utérus maternel), un en Écosse (né en janvier 1979, et «fabriqué» par les mêmes Steptoe et Edwards) et deux autres en Australie, nés depuis juin 1980. Rares, les bébés-éprouvettes sont de plus contestés par plusieurs, leurs auteurs n'ayant pas toujours publié d'articles détaillés dans les revues scientifiques reconnues.

Mais même si l'on accepte ce chiffre de cinq bébés-éprouvettes, on est encore loin d'un taux de succès très impressionnant. Sur une série de 65 cas rapportés en 1979 (ce qui est loin, soit dit en passant, des centaines de tentatives qu'ils avaient dû effectuer depuis une dizaine d'années qu'ils travaillaient sur ce problème), les deux Britanniques n'ont obtenu que deux grossesses menées à terme. Taux de succès : trois pour cent seulement.

Bien sûr, et l'importance de ce phénomène n'a été découverte que récemment, le taux *naturel* de mortalité intra-utérine est considérablement élevé chez la femme. Sur 100 ovules normalement exposés à des spermatozoïdes, 31 seulement donneront une naissance vivante, la période la plus critique se situant, justement, durant les deux semaines qui suivent l'ovulation. Il est donc moins étonnant de constater un taux d'échec élevé dans la fabrication des bébés-



éprouvettes, quand on sait qu'il l'est également dans celle des «bébés-nature».

Il n'en reste pas moins que de nombreux problèmes inhérents à la technique elle-même et aux multiples manipulations qu'elle requiert expliquent le petit nombre des réussites enregistrées jusqu'à maintenant. On peut se tromper dans la prévision du moment de l'ovulation, manquer l'ovule, ne pas réussir la fécondation, la division cellulaire peut ne pas se produire, le transfert ne pas réussir, l'implantation ne pas se faire.

CURIEUX DILEMME

C'est à cette dernière étape du processus, qui constitue en fait la première étape de la grossesse obtenue par fécondation extra-corporelle, que les difficultés semblent les plus fortes et que le taux de succès est le moins élevé : dans la série citée plus haut, seulement 14 pour cent des embryons transférés ont fait leur nid dans la muqueuse utérine de la donneuse, probablement à cause des délicats mécanismes de stimulation et de synchronisation intervenant dans la nidation.

C'est d'ailleurs ce phénomène de la nidation qui place les *baby makers* dans un curieux dilemme. Pendant longtemps, pour être sûr de bien prélever un ovule, on déclenchait artificiellement chez la donneuse une super-ovulation ; on recueillait ainsi plusieurs ovules, mais on perturbait du même coup le cycle hormonal à un point tel que l'embryon transféré ne parvenait pas à s'implanter. D'où la technique actuelle du prélèvement d'un ovule, mais d'un seul, au cours

d'un cycle normal. D'où aussi en partie le taux de succès désespérément bas que l'on connaît. Cependant, note l'un des leaders de la recherche sur la fécondation, Pierre Soupart, de l'université Vanderbilt (Tennessee), des progrès récents dans le domaine de la congélation d'embryons pourraient permettre de contourner la difficulté. À la suite d'une super-ovulation provoquée, on récolterait plusieurs ovules qui, une fois fécondés et développés jusqu'au stade voulu, seraient congelés. Ils ne seraient transférés chez la donneuse qu'un mois ou deux plus tard lors d'un cycle normal ultérieur.

En supposant un taux de succès de 50 pour cent dans le transfert de l'embryon comme tel, rapporte également Pierre Soupart, on a environ une chance sur quatre d'obtenir un bébé. On pourrait transférer plusieurs embryons d'un seul coup (ce qui augmente les chances de réussite à chaque essai, mais comporte des risques de naissances multiples), ou se contenter de n'en transférer qu'un seul à chaque essai, quitte à se reprendre le mois suivant en cas d'échec. En effet, alors que la cueillette des ovules est une intervention lourde qui nécessite une anesthésie générale, le transfert de l'embryon est une opération parfaitement bénigne.

Il faut cependant bien comprendre que cette chance sur quatre de devenir enceinte ne s'applique qu'à environ la moitié des candidates au bébé-éprouvette, c'est-à-dire celles chez lesquelles on a eu auparavant la triple chance de prélever un ou des ovules, de réussir la

Jusqu'à maintenant, les enfants nés grâce à cette nouvelle technique ne présentent pas un taux d'anomalies chromosomiques plus élevé que le taux habituellement observé. Louise Brown, le premier bébé-épiprouvette né en juillet 1978 en Angleterre, est en excellente forme. Elle est ici accompagnée du Dr Pierre Soupart, un leader dans la recherche sur la fécondation.



5

fécondation *in vitro* et de mener à bien la culture des embryons. C'est donc un taux *global* de réussite de 12,5 pour cent que l'on pourrait au mieux espérer (une chance sur quatre chez 50 pour cent des candidates, soit en fait une chance sur huit).

ENCORE DES QUESTIONS

Mais il ne suffit pas de savoir combien de grossesses on pourrait obtenir par la technique du bébé-épiprouvette. Il faut aussi savoir si les grossesses, puis les bébés seront normaux. En d'autres mots, connaître les risques rattachés à cette nouvelle manière de faire des enfants.

Car ces risques, on peut difficilement s'empêcher de les évoquer: aberrations chromosomiques, malformations congénitales grossières, altérations plus «discretes» de certaines fonctions physiques, psycho-motrices ou intellectuelles. Il est clair que dans l'état actuel de nos connaissances, on n'est pas en mesure d'écarter toutes les craintes, d'autant plus que le nombre de grossesses-épiprouvettes rapportées et menées à terme se compte sur les doigts d'une main. Pour ne prendre qu'un exemple de question demeurée sans réponse, on peut se demander si, pendant les trois jours qu'il passe dans son éprouvette, l'œuf fécondé *in vitro* ne manque pas d'un apport biochimique essentiel normalement fourni par les trompes de la mère.

Il faut pourtant souligner que ces craintes, jusqu'à maintenant, ne semblent pas s'être véritablement confirmées. D'abord parce que les bébés-épiprouvettes

qui sont nés étaient et demeurent en excellente forme. Ensuite parce qu'aucune preuve n'a pu être faite, chez aucune espèce, que les petits mis au monde de cette façon présentent un taux d'anomalies chromosomiques plus élevé que le taux habituellement observé. Enfin, parce que tout porte à croire qu'il existe un mécanisme naturel de rejet des embryons mal conformés, ce qui explique sans doute en bonne partie le fort pourcentage de mortalité intra-utérine naturelle dont il a été question plus haut. De plus, avec les techniques modernes de diagnostic prénatal des défauts génétiques (on parle même d'effectuer ce dépistage à un stade ultra-précoce, *avant* le transfert de l'ovule fécondé), les risques de mettre au monde un enfant mal formé semblent encore plus faibles.

Comme le soulignait cependant un comité d'éthique du ministère américain de la Santé (qui a imposé, de 1975 à 1979, un moratoire sur la recherche en fécondation *in vitro* et transfert d'embryons), plusieurs questions restent posées quant à la sécurité de la technique du bébé-épiprouvette. Et le comité recommandait en conséquence de ne pas abandonner, mais de multiplier les recherches sur l'animal de façon non seulement à mieux comprendre les mécanismes biologiques en cause et à mieux évaluer les risques à court et à long terme de l'intervention, mais aussi, tout simplement, à en améliorer l'efficacité. En effet, de tous les risques inhérents à la fabrication du bébé-épiprouvette, le moindre n'est sans doute pas celui de... la déception, ce qui n'est pas une question secondaire quand on considère la lourdeur et la durée de l'ensemble du processus.

«RENT-A-MOTHER»

De plus, le secret et l'esprit de compétition dans lesquels se font ces recherches, et cela depuis au moins une dizaine d'années, n'aident guère à l'avancement des connaissances sur les dangers de la technique. On parle à grand fracas des quelques réussites — plus volontiers d'ailleurs dans la presse à sensation que dans les revues scientifiques comme telles —, mais peu ou pas des nombreux échecs. On est, entre autres, bien discret sur les avortements qui se sont produits ou qu'on a dû provoquer. On sait cependant que sur les neuf premières grossesses-épiprouvettes rapportées dans le monde chez l'humain avant 1980, trois

seulement furent conduites à terme, les autres se terminant de la sorte: trois avortements spontanés pré-cliniques (avant deux à trois semaines de grossesse), deux avortements spontanés cliniques (l'un à dix semaines, l'autre à 20,5 semaines) et une grossesse tubaire (l'embryon s'implante dans une trompe).

Par ailleurs, comme toutes les recherches biomédicales de ce type, la fécondation *in vitro* et le transfert d'embryons posent plus d'un problème éthique, psychologique, culturel ou social. Dans un avenir plus ou moins rapproché, on pourrait par exemple assister à des tentatives de «manipulations d'embryons», de sélection génétique, de choix du sexe de l'enfant à naître, de clonage, de création d'hybrides. Il est même possible, à partir d'un embryon de huit cellules que l'on sépare, de produire huit autres embryons en tous points semblables au premier, et ainsi de suite. Il est bien évident que plusieurs de ces possibilités ne franchiront jamais le cap du stade expérimental ou de la curiosité de laboratoire, ou qu'elles n'auront de développement que dans le domaine des sciences vétérinaires. Mais elles n'en existent pas moins.

Comme d'ailleurs existe la possibilité — peut-être plus plausible — de voir la technique du bébé-épiprouvette utilisée avec des mères-substituts, des «utérus mercenaires» comme on dit crûment. Pourquoi un couple, dont la femme ne *pourrait* ou ne *voudrait* pas porter d'enfant, ne ferait-il pas grandir *son* embryon, obtenu par fécondation extra-corporelle, dans le sein d'une autre femme? La chose n'est peut-être pas si improbable qu'il n'y paraît, quand on sait que ce recours à des utérus mercenaires existe déjà aux États-Unis. Un médecin de Louisville (Kentucky), Richard Levin, «loue» pour \$10 000 les services de mères de remplacement pour venir en aide à des couples dont la conjointe est infertile; le conjoint fournit pour sa part les spermatozoïdes qui servent à effectuer une insémination artificielle chez la «mère louée» (rapporté par *Le Monde* du 11 juin 1980). D'ailleurs, le comité d'éthique américain prend bien la peine de préciser, dans son rapport publié l'an dernier, que «l'embryon doit être transféré chez la femme dont les ovules ont été utilisés pour la fécondation»...

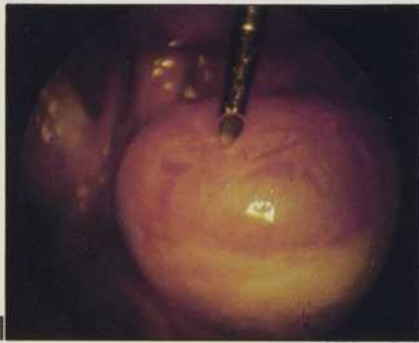
Pourtant, même s'ils sont encore plus ou moins «faits dans le noir», les bébés-épiprouvettes ouvrent des avenues intéres-

comment on fabrique un bébé-éprouvette

La recette de fabrication du bébé-éprouvette est désormais relativement bien connue, notamment grâce aux nombreuses expériences réalisées, avec un très bon taux de succès, sur des animaux. Mais elle exige une série de manipulations si délicates à effectuer qu'on est encore très loin de la réussite de routine chez l'humain. Voici en tout cas les grandes étapes d'un processus qu'une seule erreur suffit à transformer en échec.

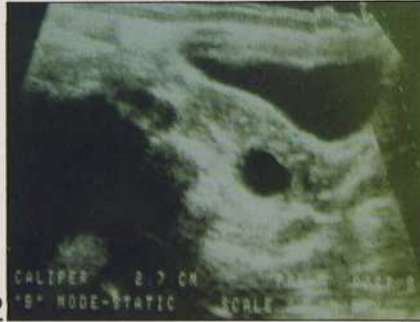
1. Recueillir un ovule

Tout commence par la cueillette d'un ovule chez l'éventuelle future mère. Le problème, et il est de taille, c'est qu'il faut obtenir un ovule bien mûr, mais le cueillir juste avant l'ovulation: à ce moment-là en effet, l'ovule s'échappe



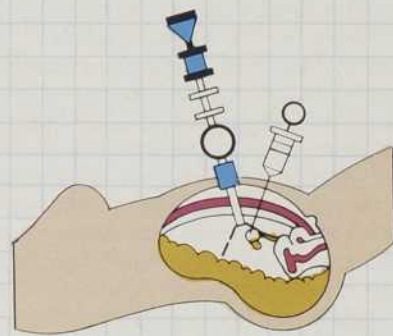
du petit sac dans lequel il a mûri. Au moment d'éclater, le follicule de De Graaf (c'est le nom du petit sac en question) mesure jusqu'à deux ou trois centimètres de diamètre. Quant à l'ovule, même s'il est une cellule «géante» par rapport aux autres cellules de l'organisme, ne mesure que 12×10^{-3} centimètre.

La grande difficulté consiste à prédire avec exactitude le moment de l'ovulation. Or, on sait que cette dernière est déclenchée par une importante décharge, dans l'organisme, de l'hormone dite de lutéinisation, la Lh; chez l'humain, on pense qu'il s'écoulerait environ de 9 à 36 heures entre cette décharge hormonale et l'ovulation. Une technique simple et ultra-rapide de dosage de la Lh a été mise au point par l'équipe de André Lemay, du Laboratoire d'endocrinologie de la reproduction de l'hôpital Saint-François-d'Assise à Québec. Associée avec une utilisation serrée de l'échographie, effectuée au même hôpital par Adrien Bastide, cette technique permet de prédire avec une précision considérablement accrue le moment de l'ovulation. Les chances de prélever à temps le précieux ovule en sont fortement augmentées.



2

À Québec, c'est l'équipe du Centre hospitalier de l'université Laval, dirigée par Jacques-E. Rioux, qui prend alors la relève. L'ovule est prélevé par la ponction de quelques centimètres cubes du liquide dont le follicule est gonflé. L'opération, qui nécessite une anesthésie



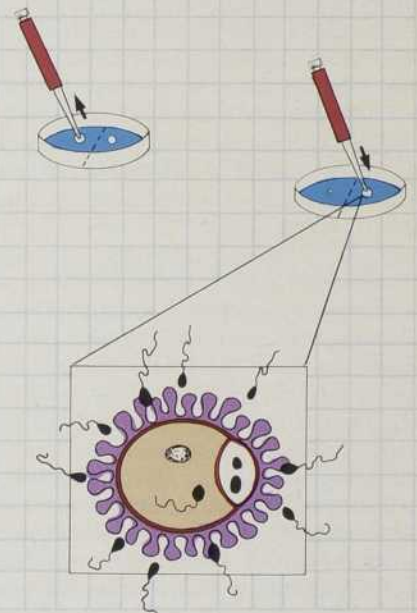
générale, se fait sous laparoscopie: l'abdomen de la patiente est gonflé par des gaz sous pression; on y introduit une petite lunette, la laparoscope, dotée d'une puissante source d'éclairage; par une autre incision, le médecin introduit l'appareil qui lui servira à effectuer son intervention, en l'occurrence une seringue pour aspirer la liqueur folliculaire dans laquelle on espère que se trouvera l'ovule. Selon Jacques-E. Rioux, on l'obtient dans environ 70 pour cent des tentatives.

Le liquide est alors remis à un autre spécialiste, Raymond Lambert, lui aussi du CHUL. Il procède au repérage de l'ovule et place ce dernier sur un milieu de culture de composition bien particulière, dans une petite boîte ronde et plate appelée boîte de Pétri — puisque ce n'est ni dans les choux, ni dans les roses, ni dans les éprouvettes que sont faits les bébés-éprouvettes... La boîte est placée dans une étuve à atmosphère contrôlée (mélange gazeux particulier, température de 37°C et humidité de 98 pour cent).

2. Recueillir des spermatozoïdes

Le prélèvement des gamètes mâles relève quant à lui d'une technique plus ancienne, plus simple et moins éprouvante pour le patient: la masturbation. Le sperme ainsi obtenu est analysé pour savoir s'il répond aux standards quant au nombre et à la qualité des spermatozoïdes, puis traité de façon à obtenir une concentration bien définie de gamètes. On effectue ensuite la capacitation par lavage de l'échantillon dans une solution légèrement saline: cette opération, indispensable, donnera aux spermatozoïdes la capacité de pénétrer l'ovule au moment voulu. Les spermatozoïdes sont à leur tour entreposés dans l'étuve.

3. Réaliser la fécondation in vitro et la culture de l'embryon



C'est alors que l'ovule est mis en présence des spermatozoïdes. Ces derniers se précipitent sur l'ovule pour le féconder. Mais parmi ces millions d'appelés, il n'y aura normalement qu'un seul élu. Les deux gamètes se fondront, une première division cellulaire se produira une trentaine d'heures après. La fécondation, un mécanisme biologique extrêmement complexe et encore imparfaitement expliqué, aura eu lieu. Si tout va bien, l'embryon continuera sa croissance grâce à une série de divisions cellulaires successives.

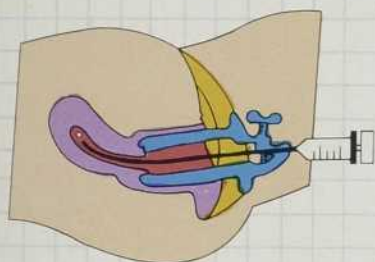
Sur les quatre premiers ovules obtenus par l'équipe Rioux-Lemay auprès des huit patientes qu'ils suivaient, on a enregistré deux échecs, un début de

fécondation (apparition du pronucléus mâle seulement) et, le 18 août dernier, une vraie fécondation (l'œuf s'est développé jusqu'au stade de huit cellules mais le transfert dans l'utérus maternel n'a pas réussi).

Le développement de l'embryon nouvellement fécondé a lieu dans l'étuve, sur un milieu de croissance qui lui assure tous les nutriments voulus, notamment grâce au sérum sanguin maternel qui entre dans sa composition. Le stade des huit cellules est atteint environ 72 heures après la fécondation.

4. Transférer l'embryon

Le transfert de l'embryon est effectué à ce stade-ci, et cela par voies naturelles. La technique, qui s'apparente à celle de l'insémination artificielle, est aussi

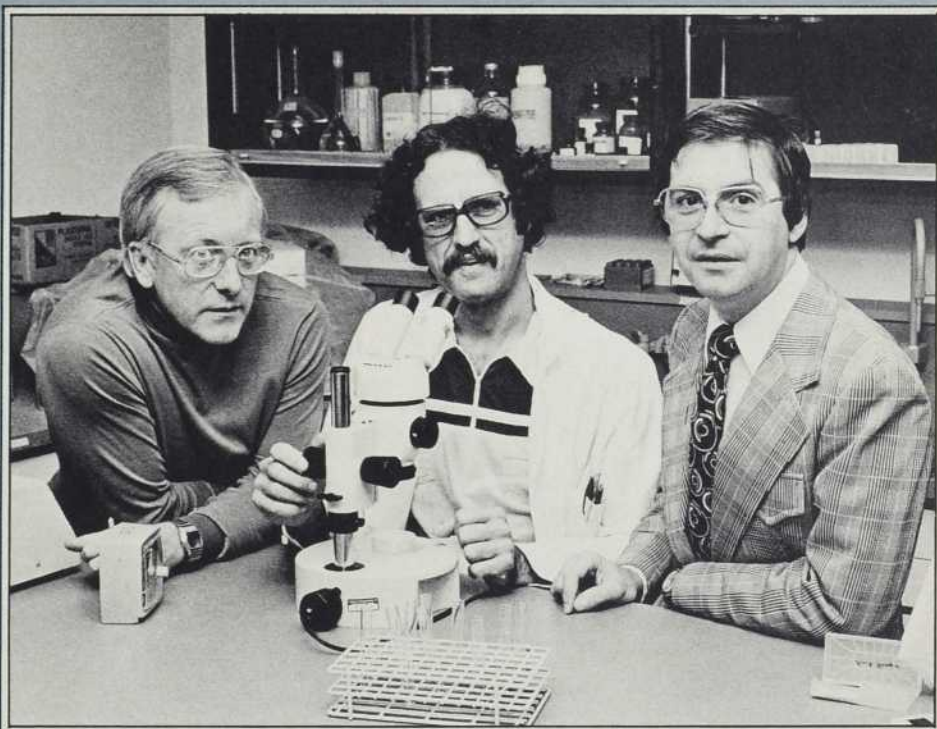


simple que délicate: par un tube très fin introduit jusqu'au niveau de la cavité utérine, on fait pénétrer une canule dans laquelle a été aspiré l'embryon; ce dernier est alors déposé dans l'utérus, où il se fixera dès qu'il aura atteint le stade du blastocyste, une petite boule creuse comptant déjà une centaine de cellules.

Il s'écoule normalement deux à trois jours entre le moment du transfert (ou, dans des conditions naturelles, l'arrivée de l'embryon dans l'utérus) et son implantation dans la muqueuse utérine, alors que commence le phénomène de la nidation. C'est d'ailleurs pendant ce laps de temps que le nombre d'échecs semble le plus nombreux: le taux d'implantation rapporté par les Britanniques Steptoe et Edwards est aussi faible que 14 pour cent.

5. Surveiller la grossesse

Avec l'implantation de l'embryon dans son milieu normal de croissance — le bébé-éprouvette n'aura vécu que trois jours à l'extérieur du sein maternel —, c'est une grossesse tout ce qu'il y a de plus naturel qui commence pour une femme pourtant stérile. Mais une grossesse, comme on dit, «à risque élevé».



Louis Ducharme

Détectée de façon ultra-précoce grâce au dosage de l'hormone hCG (*Human Chorionic Gonadotropin*), un test qui permet de savoir que la femme est enceinte avant même la date présumée de l'apparition des règles, cette grossesse sera donc hyper-surveillée.

Quatre à cinq semaines après le prélèvement de l'ovule, une échographie permettra de démontrer la présence d'un embryon et d'en confirmer l'âge exact. Quatorze semaines après cette même date du prélèvement de l'ovule, on effectuera également une amniocentèse: l'analyse du liquide amniotique permettra de déceler toute malformation chromosomienne chez le fœtus. Il est entendu au préalable que toute anomalie importante serait une indication d'avortement thérapeutique.

Si tout est normal par contre, la grossesse se poursuivra comme n'importe quelle autre grossesse. Même si l'on a de fortes chances d'avoir affaire, comme toujours dans le cas de femmes infécondes qui finissent par devenir enceintes, à une grossesse difficile...

Une équipe de chercheurs de Québec travaille depuis quelques mois à mettre au point la technique de fécondation in vitro et procèdent déjà à quelques essais. Elle comprend, de gauche à droite, les Drs Jacques Rioux et Raymond Lambert, du CHUL, et André Lemay et Adrien Bastide (absent sur cette photo) de l'hôpital Saint-François-d'Assise.

C'est à cette équipe que l'on doit les photos qui accompagnent l'encadré. La première fut prise par le Dr Rioux au cours d'une laparoscopie. On y voit un follicule ovarien mature que l'on se prépare à faire éclater avec une aiguille. La seconde photo est celle d'une échographie effectuée par le Dr Bastide. On peut y voir le follicule ovarien et le mesurer.

santes à la médecine de la reproduction. En premier lieu parce que la fécondation *in vitro* a permis des observations inédites et soulevé des questions fondamentales sur des mécanismes biologiques jusqu'alors mal connus. Et aussi parce que cette technique se veut, fondamentalement, un moyen de traiter certains cas bien précis d'infécondité féminine. Un moyen qui s'ajoute à la panoplie de ceux qu'on met en œuvre, parfois depuis à peine dix ans, pour s'attaquer à ce problème de moins en moins clandestin. □

Dans notre prochain numéro, Yanick Villedieu fera le point sur les autres causes d'infécondité et leurs traitements

L'ORDINATEUR BILINGUE

Face aux besoins de communiquer rapidement en plusieurs langues, la solution: l'ordinateur

par Jean-Marc Fleury

Aucun autre peuple ne traduit autant que les francophones d'Amérique. Dans la région de la capitale canadienne, siège du plus important bureau de traduction au monde, la traduction est l'une des principales occupations des fonctionnaires de langue maternelle française. L'historien Michel Brunet s'est d'ailleurs déjà vidé le cœur en écrivant: «Si la Conquête a fermé plusieurs canaux de promotion aux Canadiens, il faut admettre qu'elle leur a ouvert une nouvelle carrière: celle de la traduction.»

À l'ère des traducteurs électroniques de poche, doués de la parole en plus, cette profession serait-elle sur le point de disparaître? Et que penser du potentiel des gros ordinateurs? Traduire des textes d'une langue à une autre ne devrait être pour eux qu'une question de routine. Ainsi, pendant longtemps plus ou moins contraints à cette tâche ingrate qu'est la traduction, les francophones se verraient-ils retirer cette importante source d'emplois?

PÉNURIE PERMANENTE

Absolument pas, répond Marcel Paré, traducteur émérite et directeur du groupe de recherche en Traduction automatique de l'Université de Montréal (TAUM), il y aura toujours place pour le traducteur. À Hull, près d'Ottawa, Philippe Le Quellec, directeur du Bureau des traductions du gouvernement fédéral et de 1 500 traducteurs, renchérit: «Ce qui caractérise le domaine de la traduction, c'est une pénurie permanente de traducteurs. Si nous avons financé le groupe TAUM, c'est qu'il n'y avait tout simplement pas d'autres moyens de venir à bout de certaines tâches.»

En effet, même si les spécialistes de la traduction automatique (TA) admettent d'emblée qu'ils n'envisagent même pas le jour où leurs machines se feront les interprètes des poètes et des romanciers, ils connaissent des travaux de traduction qui font que les traducteurs humains donnent leur langue au chat,

soit à cause d'un vocabulaire ultra-spécialisé, d'une nature fastidieuse et répétitive ou d'un volume de mots se chiffrant par dizaines de millions. C'est en espérant que les ordinateurs prennent la relève que le Bureau des traductions a accordé, depuis 1973, plus de deux millions de dollars en subventions au groupe TAUM. L'étroite association qui s'est développée entre les clients d'Ottawa et les chercheurs de Montréal a permis aux francophones d'ici de transcender la simple traduction en créant les systèmes de traduction automatique les plus avancés au monde.

Est-ce une tâche pour être humain, par exemple, de traduire, au fur et à mesure qu'ils sont émis, un flot ininterrompu de bulletins météorologiques d'une répétitivité mortelle, 24 heures par jour, 365 jours par année? Le Bureau des traductions s'est retrouvé avec semblable commande, en 1973, lorsqu'il fut décidé que le ministère de l'Environnement fournirait, à travers tout le Canada, les prévisions météorologiques dans les deux langues officielles. «Il aurait fallu, dit Le Quellec, engager une vingtaine de traducteurs à Winnipeg à quelque \$20 000 chacun.» Étant donné les coûts de la traduction humaine et la difficulté de recruter des traducteurs pour un travail aussi abrutissant, on a songé à traduire automatiquement les prévisions météorologiques.

SATELLITES UNILINGUES

À l'automne 1974, le Bureau passait donc commande d'un système de traduction automatique à l'Université de Montréal. Un an et demi plus tard, le système TAUM-MÉTÉO était implanté au Centre météorologique de l'aéroport de Dorval, près de Montréal. Il réduisait les besoins en personnel des deux tiers et, encore aujourd'hui, il constitue le système de traduction automatique opérationnel le plus avancé.

TAUM-MÉTÉO est en exploitation depuis mai 1977. Grâce à lui, l'ordinateur du Centre météorologique de Dorval intercepte les bulletins, rédigés en

anglais dans toutes les provinces autres que le Québec, et les réinjecte dans le réseau dans leur version française. Ses traductions sont destinées aux petites et moyennes embarcations des lacs et rivières ainsi qu'au grand public via les médias d'information. Seulement le cinquième du volume soumis à l'ordinateur échoit sur l'écran cathodique du traducteur-réviseur de veille, la plupart du temps parce qu'une erreur s'est glissée dans la rédaction originale anglaise, ou à cause de la friture sur la ligne de télécommunications.

«Au cours des 15 derniers mois, dit Marcel Paré, six missions sont venues voir TAUM-MÉTÉO. Les Japonais, entre autres, s'y intéressent vivement car ils voudraient pouvoir traduire rapidement les informations sur les typhons fournies uniquement en anglais par les satellites météorologiques américains. Les Français ont aussi voulu voir le système; ils cherchent un moyen de venir en aide aux capitaines naviguant sur la Manche, qui ne partagent pas tous la même langue et sont de plus soumis à des informations émises en plusieurs langues.

La réussite du programme MÉTÉO était telle que, littéralement emballé, le Bureau des traductions se tournait de nouveau vers TAUM, en 1976, lorsque le ministère de la Défense lui demanda de traduire les 90 millions de mots (environ 700 ouvrages de 500 pages) des manuels de maintenance du nouvel avion détecteur de sous-marins Aurora. Il était alors question que l'aéroport d'attache des avions, qui sont fabriqués par la société Lockheed en Californie, soit situé au Québec. Leur livraison étant prévue pour le début 1980, les Forces armées devaient donc disposer des manuels dès 1979 au plus tard. Pour mener cette tâche à bien, il aurait fallu y atteler quelque 300 traducteurs spécialistes de l'aéronautique. Or, ces spécialistes n'existent tout simplement pas. Pas question non plus de les former, faute de temps.

Au printemps 1976, un nouveau contrat fut donc accordé à l'Université de Montréal afin de concevoir l'arsenal



informatique nécessaire à la traduction électronique de la série de manuels aéronautiques. Baptisé TAUM-AVIATION, le programme devait être prêt au début de l'année 1979. En fait, il allait obliger TAUM à donner son maximum.

TAUM LE TRADUCTEUR

Les créateurs des systèmes TAUM visent ni plus ni moins que l'automatisation totale du travail de traduction. Ils ont admirablement réussi dans le cas de TAUM-MÉTÉO. L'ordinateur du Centre météorologique de Dorval évalue lui-même la qualité de sa traduction; les phrases traduites ne sont ni révisées ni relues avant d'être expédiées aux destinataires, dont des agences de presse, des journaux et des stations de radio et de télévision.

Vis-à-vis les 90 millions de mots du contrat Aurora, l'objectif demeurait le même. TAUM-AVIATION devait intégrer une série de programmes informatiques simulant la démarche du traducteur: analyse du texte en langue de départ, transfert d'une langue à l'autre, et génération du texte en langue-cible. Une importante contrainte de la traduction automatique tient au fait que l'ordinateur traite le texte phrase par phrase, chacune

constituant une unité de traduction. C'est d'ailleurs l'une de ses grandes faiblesses car il doit déterminer le sens des termes sans sortir d'un univers contextuel compris entre deux points, alors que son collègue humain a continuellement accès à l'ensemble des documents.

TAUM est un système de seconde génération; on lui demande plus qu'une simple transcription mot à mot de la langue de départ en langue d'arrivée, ce qui était l'approche des machines de première génération et elle a échoué. Avec le programme TAUM, le transfert vers la langue-cible s'effectue uniquement à la suite d'une analyse du texte, comme si l'on exigeait de l'ordinateur ce que l'on attend du traducteur humain: qu'il comprenne avant de traduire. D'ailleurs, c'est pourquoi on confie la traduction des ouvrages techniques à des spécialistes de la discipline traitée, quitte à ce que des réviseurs polissent leur travail.

Le traducteur automatique «comprend» en utilisant les mêmes trucs que les humains. Il étudie les terminaisons — qui renseignent sur le nombre, le genre, le temps des verbes — et il compare les éléments de l'unité de traduction avec les entrées définies dans ses diction-

Les organisations internationales, telles que l'ONU, regroupent des représentants de nombreux pays, d'où la nécessité de traduire de multiples documents en plusieurs langues, à un rythme rapide. La traduction automatique pourrait y trouver de nombreuses applications.

naires (sa mémoire). TAUM se fait une idée juste de la phrase en déterminant, parmi un ensemble de structures grammaticales stockées en mémoire, celle correspondant à la phrase à traduire. Même s'il existe une multitude de façons de construire une phrase, TAUM s'en tire en se limitant à des applications précises. L'analyseur de TAUM-MÉTÉO, par exemple, ne traite que cinq types de phrases les bulletins météorologiques étant toujours écrits en phrases stéréotypées. «Abitibi.» (phrase indiquant le lieu); «Nébulosité variable.» (phrase exprimant la condition météorologique pour la journée); «Maximum 10.» (phrase donnant les maxima et minima); etc.

La traduction des manuels de maintenance des seuls systèmes hydrauliques d'un avion, par contre, nécessite le traitement d'une diversité syntaxique beaucoup plus grande. La traduction automa-

Systran, le système dans lequel a investi la WTCC, est déjà utilisé par les commissions de la Communauté économique européenne. On y compte actuellement six langues officielles et bientôt neuf. On a ici une vue du Conseil de l'Europe qui siège à Strasbourg.



tique demeure quand même possible car la «langue de la maintenance» demeure très stéréotypée. L'impératif — Tournez la manette. Vissez le boulon. — élimine les autres conjugaisons; le vocabulaire est nécessairement limité (malgré qu'il le soit finalement moins qu'on l'escomptait); et le contexte reste précis (s'il est question d'une hélice, elle tourne dans l'air et non dans l'eau). En fait, le succès de l'équipe TAUM tient en grande partie à sa stratégie de s'attaquer à des applications précises, délimitées par des sous-langues, au lieu de chercher à traduire, de façon inévitablement approximative, à peu près n'importe quoi.

L'analyse syntaxique — qui exprime les relations entre les mots — se doit d'être absolument rigoureuse. Son importance est d'autant plus grande dans le cas de l'anglais langue-source que cette langue affectionne indûment les homographies, termes qui tout en s'écrivant de la même façon ont des valeurs grammaticales différentes; CLEAR, par exemple, peut être adjectif, adverbe, verbe ou nom.

Afin de s'y retrouver, l'ordinateur consulte le dictionnaire en langue-source. Les entrées y sont accompagnées de définitions (informations sémantiques) indiquant les contextes possibles. Ces informations donnent autant d'étiquettes sémantiques que le programme attache aux mots. Les étiquettes sémantiques et syntaxiques guident l'analyseur, lui permettant de relier le qualificatif au terme qualifié, le sujet au verbe, etc. Finalement, la structure de la phrase s'exprime sous la forme d'une arborescence dont les feuilles sont des mots et les branches décrivent la structure de la phrase.

C'est seulement une fois calculée la structure arborescente de la phrase qu'intervient le transfert en langue-cible, grâce au dictionnaire bilingue dont la confection constitue une part toujours très importante de n'importe quel contrat de traduction électronique ou humain.

MISE TROP FORTE

TAUM-AVIATION devait traduire de façon routinière les milliers de phrases du contrat Aurora, dès l'année dernière. Pourtant, «En 1979, dit Alain Landry, directeur de la terminologie et de la documentation au Bureau des traductions, l'évaluation annuelle nous obligeait de conclure que TAUM-AVIATION ne réussirait pas à temps.» «Nous avons gagné notre pari avec MÉTÉO,

explique Jules Dansereau de l'équipe TAUM, mais nous avons misé trop fort avec AVIATION.»

En fait, très tôt au début du contrat, l'équipe admit qu'elle ne parviendrait pas à temps à fournir l'informatique nécessaire à la traduction automatique de tous les manuels aéronautiques. On limita donc l'objectif, dans un premier temps, aux manuels de la partie hydraulique de l'avion. Mais encore là. «En mars 1979, TAUM-AVIATION ne traduisait qu'à un taux de 60 pour cent,» dit Alain Landry. Encore aujourd'hui, l'intégration des programmes de la chaîne de traduction n'est pas terminée. Et même si le système était exploitable, la seule partie hydraulique ne suffirait pas à rentabiliser TAUM-AVIATION. Enfin, pour couronner le tout, les Forces armées ont décidé que la base d'entretien de l'Aurora serait à Perth, en Ontario...

Il n'en demeure pas moins que TAUM-AVIATION constitue l'un des systèmes de traduction automatique les plus avancés. En mars 1979, les experts du Bureau des traductions lui soumettre des phrases, et ils furent fortement impressionnés. «Déjà, cela dépassait tout ce qui existe sur le marché,» affirme Alain Landry.

Alors que le Bureau procédait à une autre évaluation annuelle, au printemps dernier, Jules Dansereau espérait que le groupe TAUM obtienne un délai afin de terminer les dictionnaires de l'hydraulique et de compléter la partie hydraulique de TAUM-AVIATION. «Ensuite, dit-il, il faudrait deux années de développement pour voir si la chaîne de traduction s'applique aux autres systèmes de l'avion, dont l'équipement électronique.»

Dansereau reste convaincu de la justesse de la méthode de TAUM et croit qu'elle devrait s'appliquer à tous les manuels techniques d'entretien, ce qui représente un énorme champ d'application. «Il n'y a tout simplement pas de traducteurs disponibles, affirme-t-il. Avec TAUM-AVIATION, on peut au moins confier le plus gros de l'ouvrage à la machine, puis des traducteurs non spécialisés peuvent réviser le texte.» De son côté, Philippe Le Quellec ne regrette pas non plus les investissements dans la TA. «Nous réalisons des économies de \$200 000 à \$300 000 par année grâce à TAUM-MÉTÉO, ce qui nous permet de développer TAUM-AVIATION, même si à l'heure actuelle cela nous coûte un peu plus cher.»

Il ajoute: «La traduction automatique est la seule solution après les années quatre-vingt-dix.» Le Quellec espère néanmoins que d'autres prennent en main les frais de développement des systèmes TAUM. «Il y a suffisamment de choses accomplies chez TAUM pour intéresser l'industrie privée,» dit-il.

POULE AUX ŒUFS D'OR

Il y aurait, entre autres, un début d'intérêt pour TAUM du côté des géants de la télématique, dont Control Data, fabricant de l'ordinateur Cyber de l'Université de Montréal. Aussi, non loin du Bureau des traductions, de l'autre côté de la rivière des Outaouais, à Hull, la société World Translation Company of Canada (WTCC) suit de près la scène de la TA.

Lorsqu'une poignée d'investisseurs de Sarnia, en Ontario, fondèrent la WTCC, quelque temps après l'adoption de la loi sur les langues officielles par le Parlement canadien, ils croyaient mettre la main sur une véritable poule aux œufs d'or. La WTCC avait acheté tous les droits pour l'Amérique du Nord d'un système de TA, Systran, inventé par Peter Toma aux États-Unis. Le dernier gros client de Toma était alors la NASA qui utilisait l'ordinateur pour traduire grossièrement un à deux millions de mots par jour du russe à l'anglais. Les tout nouveaux propriétaires de Systran s'attendaient donc à un afflux de contrats de la part d'un gouvernement fédéral voué au bilinguisme.

Malheureusement pour la WTCC, et cela malgré un vigoureux lobbying auprès du cabinet fédéral, le Bureau des traductions ne voulut rien savoir de Systran. Il fit de nouveau de même en 1975, lorsque Systran fut opposé à TAUM en vue de l'octroi du contrat Aurora. Une grande



SYGMA

faiblesse de Systran tenait au caractère limité de son dictionnaire de transfert anglais-français. Aussi, TAUM fut jugé supérieur à cause du raffinement de son analyseur, qui évite la nécessité d'entrer dans le dictionnaire toutes les morphologies des mots (GO, GOES, WENT, GONE), et de la possibilité d'améliorer son rendement sans en modifier les programmes.

Chez Systran, en effet, informatique et linguistique sont fondues ensemble. C'est une version, grandement améliorée, faut-il ajouter, d'un système dit de première génération traduisant mot à mot. Les systèmes de première génération, conçus par des informaticiens, n'effectuent pas d'analyse préalable de l'unité de traduction. Afin de résoudre toutes les équivoques qui surgissent dans la traduction mot à mot, la TA de première génération exige l'incorporation incessante de programmes *ad hoc*. Les ajouts ne cesseront jamais d'ailleurs à cause de l'infinie complexité du langage. Selon le mot de Jules Dansereau, le linguiste doit toujours passer par l'informaticien dans une TA de première génération: «Le linguiste dit à l'informaticien: Plante le clou là.»

Par contre, dans la TA de seconde génération, le linguiste dispose de langages informatiques de haut niveau — appelés systèmes-Q pour Québec dans le cas de TAUM — lui permettant de travailler sans avoir constamment à faire appel à l'informaticien pour qu'il modifie le logiciel. «L'informaticien donne le marteau au linguiste», dit Dansereau. Ainsi, le grand progrès de la TA de deuxième génération aura été de séparer les parties informatique et linguistique.

Quant à Systran, s'il demeure toujours dans la course, c'est qu'on n'a cessé de

l'enrichir de programmes pour résoudre les cas particuliers. On lui a aussi incorporé de nombreuses routines d'analyse morphologique et syntaxique, le postulat étant, selon David Burden, premier vice-président de la World Translation, qu'il y aura toujours des ordinateurs suffisamment puissants pour emmagasiner toutes les instructions additionnelles.

Après de dures années dans le purgatoire à courir le mirage des contrats fédéraux, la WTCC a maintenant suffisamment investi dans son système pour le rebaptiser Systran II. L'expérience acquise lors de contrats avec General Motors du Canada, Xerox (aux États-Unis) et Bell Canada a permis de compléter la version anglais-français d'un

grand nombre de routines de résolution des homographies et des empilages. Ailleurs, au siège de la Commission des Communautés européennes, à Bruxelles, au grand client de Systran, on a aussi apporté d'importantes améliorations au système. Longtemps, Systran a été utilisé uniquement comme banque de terminologie ou comme objet de recherche (si ce n'est pour se donner bonne conscience politique), mais à partir de cette année, il est devenu opérationnel. Le travail ne manque pas à la CEE, dont 1 400 des 1 800 employés sont des traducteurs et où l'on compte six langues officielles, avec l'addition à plus ou moins brève échéance de trois autres langues lors de l'entrée de la Grèce, du Portugal et de

Quelques systèmes de traduction automatisée

SYSTRAN

Inventé par l'Américain Peter Toma, il est utilisé par l'Armée de l'air américaine depuis 1969 pour traduire des articles scientifiques et techniques du russe à l'anglais. La NASA l'a employé dans le cadre de l'expérience spatiale Apollo-Soyouz pour traduire du russe à l'anglais et de l'anglais au russe. Le dictionnaire russe-anglais contient 1,5 million de termes et d'expressions tandis que la version anglais-français en comptait 200 000, l'année dernière, en additionnant les lexiques de l'automobile, de l'agriculture, du génie, de la technologie et de l'économique. Systran offre le plus grand nombre de couples de langues. En Amérique du Nord, il est loué par une société d'Ottawa, la World Translation Company of Canada.

LOGOS

C'est le système malchanceux auquel a eu recours le gouvernement américain pour les couples anglais-vietnamien et anglais-farsi (Iran). La société Logos Development Corporation, de Middletown, New York, tente de percer sur des marchés moins liés aux aléas de la politique extérieure en mettant au point des systèmes anglais-français et allemand-anglais.

TAUM

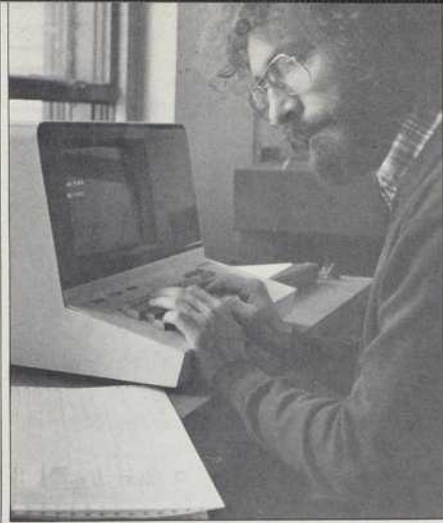
Le groupe de traduction automatique de l'Université de Montréal (TAUM) effectue des recherches en TA depuis 1965. En 1977, il a fourni au ministère de l'Environnement canadien le premier système opérationnel de seconde génération pour la traduction automatique des bulletins météorologiques de l'anglais au français. Au début de l'année dernière, TAUM a fait la démonstration d'un système de TA pour la traduction des manuels de maintenance d'un avion.

GETA

Le Groupe d'études pour la traduction automatique de Grenoble (France) est à la fine pointe des recherches théoriques en TA. D'ici 1985, le GETA devrait jouer un rôle de premier plan dans la conception d'un système de seconde génération commandé par la Communauté économique européenne (CEE). Une étroite collaboration existe entre le GETA et TAUM.

WEIDNER

La société Weidner Communications de Provo (Utah), une nouvelle venue en TA, a préféré développer des systèmes interactifs s'appuyant sur des échanges continus entre la machine et le traducteur humain qui intervient pour résoudre les difficultés.



Louis Pépin



l'Espagne. Selon les experts consultés par la CEE, Systran fera passer de 70 à 50 francs français (\$20 à \$14) le coût de chaque centaine de mots traduits, révision humaine incluse.

Philippe Le Quellec n'est pas ému pour autant. Il ne voit pas comment il pourrait investir dans Systran. «Cela mobiliserait trop de nos ressources de travailler avec deux ou trois systèmes à la fois. Je pense d'ailleurs, dit-il, que notre méthode est la meilleure, même si elle est peut-être ambitieuse.»

David Burden, lui, dit que l'alternative se pose ainsi: «Est-ce que l'on veut traduire selon les plus hauts standards ou est-ce que l'on accepte de se contenter d'une traduction au moins utilisable? Par exemple, le gars de Chicoutimi qui veut travailler comme technicien de

radar, est toujours forcé d'œuvrer avec des outils dans une autre langue que le français. Selon nous, poursuit-il, il y a quelque 300 millions de mots de documents techniques qui devraient être traduits. Ce que Systran peut faire, c'est ce qui n'est pas fait à l'heure actuelle (par le Bureau des traductions). Et il conclut: Si on avait eu le contrat Aurora, les manuels seraient là.»

Burden reconnaît pourtant la qualité supérieure de la traduction de TAUM, mais il affirme: «Sans aucun développement, Systran pourrait d'ores et déjà produire de grands volumes de traduction auxquels on pourrait affecter des réviseurs.»

IRANIENS AU CINÉ-PARC

Pendant que le Bureau des traductions, soucieux de maintenir des standards élevés, cherche des applications taillées sur mesure pour les systèmes de TA imparfaits de l'heure — on songe entre autres aux descriptions des milliers de postes de la fonction publique — et continue de miser avant tout sur la traduction humaine, un nombre croissant de sociétés, sans grande expérience de la traduction, se retrouvent soudainement aux prises avec de véritables crises traductionnelles.

«Aujourd'hui, explique Marcel Paré, les gens veulent des manuels d'entretien

Exemples de traduction par TAUM

Texte en langue-source

- (78) Caution
- (79) Ensure that proper maintenance procedures are adopted to prevent damage to air bleed valves.
- (80) Pressurizing the hydraulic systems
- (81-82) Pressurize the hydraulic systems by one of the following methods:
- (83-84) Operate engine, thus providing engine bleed air.
- (85-86) Connect test stand air supply to the ground test selector valve on the ground service panel and charge the aircraft hydraulic reservoirs to 35 psi.
- (87) Hydraulic accumulators
- (88-89) The function of the two identical accumulators is to store a supply of high pressure fluid and also to damp out surges and fluctuations in pressure.
- (90) One end of the accumulator is charged with nitrogen or dry air at a predetermined pressure and is fitted with an air charging valve and pressure gauge.

Phrases traduites par TAUM-AVIATION, en avril 1979. La traduction n'a pas été révisée. Si elle l'était, elle le serait de la façon suivante:

- (79) Phrase non traduite car le dictionnaire ne contenait pas l'équivalent contextuel du verbe adopt.
- (81-83) «selon» serait préférable à «par»
- (83-84) «fournissant» serait remplacé par «qui fournit ainsi (ou ce qui fournit) l'air comprimé».
- (85-86) Le premier «au sol» serait éliminé.
- (88-89) La seconde traduction serait rayée.
- (90) «clapet» est entre parenthèses parce que le client n'a pas encore décidé s'il était le bon équivalent de *air charging valve* dans le contexte de cette phrase. Le réviseur ferait le choix. Il enlèverait «d'air» parce qu'inutile et remplacerait «de l'» par «d'un».

Traduction

- (78) Attention
- (79)
- (80) Pressurisation des circuits hydrauliques
- (81-82) Pressuriser les circuits hydrauliques par une des méthodes suivantes:
- (83-84) Faire tourner le moteur, fournissant ainsi l'air de prélèvement du moteur.
- (85-86) Raccorder la réserve d'air du banc d'essai au robinet sélecteur d'essai au sol sur le panneau d'entretien au sol et pressuriser les bâches hydrauliques de l'aéronef à 35 livres par pouce carré.
- (87) Accumulateurs hydrauliques
- (88-89) La fonction des deux accumulateurs identiques est d'emmagasiner une réserve de liquide haute pression et aussi d'atténuer les accroissements brusques et les variations de pression. La fonction des deux accumulateurs identiques est d'emmagasiner une réserve de liquide haute pression et aussi d'atténuer à l'extérieur des accroissements brusques et à l'extérieur des variations de pression.
- (90) Une extrémité de l'accumulateur est gonflée à l'azote ou à l'air sec à une pression donnée et est munie d'un (?clapet?) de gonflage d'air et de l'indicateur de pression.



Louis Pépin

Avec TAUM, on vise l'automatisation totale de la traduction. Il s'agit d'intégrer à l'ordinateur une série de programmes informatiques simulant la démarche du traducteur: analyse du texte en langue de départ, transfert d'une langue à l'autre, et génération du texte en langue cible.

dans leur langue. L'époque est révolue où les Américains pouvaient se permettre de livrer leur équipement accompagné de manuels unilingues anglais. Les États-Unis étaient alors les seuls à fournir certaines technologies avancées, mais avec l'arrivée des Japonais (pour qui il ne fut jamais question de proposer des manuels dans leur langue), puis des Allemands et des Français, les clients se font plus exigeants et demandent des manuels qu'ils peuvent lire. La disponibilité de textes dans la langue de l'acheteur constitue même un facteur déterminant dans l'obtention de certains contrats. Ceci se vérifie en Europe et en Amérique du Sud, mais tout particulièrement au Moyen-Orient.

Les Arabes, explique David Burden, ne veulent plus de techniciens étrangers chez eux étant donné leur faible nombre. Ils répugnent aussi à envoyer leurs gens se former à l'extérieur de crainte qu'ils n'adoptent les valeurs étrangères. Cela peut toujours aller dans un domaine spécialisé comme la physique nucléaire qui ne touche que quelques individus, mais cela leur est inacceptable lorsqu'il s'agit de la réparation et de l'entretien de camions car des milliers de personnes doivent être entraînées et auront à utiliser les manuels d'entretien.

Les dirigeants de l'Arabie saoudite ont en mémoire l'exemple de l'Iran dont des milliers de citoyens ont étudié aux États-Unis. «Ces Iraniens se sont habitués au ciné-parc et à l'*American Way of Life*. De retour chez eux, ils se sont réadaptés très difficilement à la vie traditionnelle,» dit Burden. Beaucoup ont quitté le pays ou sont devenus des adversaires des imams. Or, l'Arabie saoudite possède des avions, des hélicoptères, des chars et des équipements de fabrication américaine par milliers. Les autorités ont conscience que la stabilité du régime tient à leur habilité à préserver l'essentiel de la vie traditionnelle malgré la modernisation technique de leur pays. «Cela veut dire des tonnes de manuels à tra-

duire», résume Burden, pour qui la TA constitue le canal idéal pour apporter le progrès technique à la société arabe.

Peu surprenant donc que la World Translation investisse dans un système anglais-arabe pour la traduction automatisée des manuels accompagnant l'équipement téléphonique vendu à l'Arabie saoudite par Bell Canada. Déjà une équipe de jeunes filles arabes, dirigée par un ingénieur en télécommunications de langue maternelle arabe, a produit pour le compte de la société un lexique téléphonique anglais-arabe de 20 000 mots, à l'université Concordia, à Montréal. La WTCC est très fière de ce système dont David Burden a fait la démonstration au Moyen-Orient, malgré que le volume du dictionnaire soit encore trop limité.

INDUSTRIE D'AVENIR

Les clients de la World Translation, de grosses sociétés aux prises avec des millions de mots à traduire et disposant des plus puissants ordinateurs — le logiciel de Systran compterait un demi-million d'instructions —, déboursent quelque \$10 000 par mois pour Systran. De tels systèmes traduisent des milliers de mots à l'heure avec des taux d'erreur de 20 à 40 pour cent. La révision s'impose donc, mais s'effectue au rythme de 3 000 à 4 000 mots par jour par des réviseurs humains, tandis qu'un traducteur d'expérience, possédant une connaissance préalable du sujet, traduit seulement 1 200 à 1 500 mots techniques par jour.

Ainsi, devant les montagnes de jargon technique, la TA réduit les coûts jusqu'à 50 pour cent, selon William McCandless, spécialiste de l'évaluation des systèmes de TA chez Bell Canada, à Toronto. Cela représente des économies intéressantes puisque les compagnies de traduction demandent de 12 à 18 cents par mot pour les textes techniques, ce qui porte la traduction d'un manuel de 40 000 mots à un coût variant entre \$5 000 et \$7 000. Parfois, il s'avère rentable d'utiliser le programme de TA uniquement comme banque de terminologie. C'est ce que fait la Société pour l'expansion des exportations, à Ottawa, avec Systran car ses traducteurs consacrent environ 40 pour cent de leur temps à la recherche terminologique.

L'état avancé de la recherche en TA au Canada s'explique, selon Marcel Paré, par un souci de qualité. «Ici, le texte

traduit est utilisé. Aussi, grâce à la loi 101, le traducteur n'est plus considéré comme un gars de service à qui l'on commande: Traduis-moi ça!»

À l'échelle industrielle internationale, il n'est plus question aussi de traduction à sens unique à partir de l'anglais. «Je viens d'avoir la visite d'un ingénieur de Renault, dit Marcel Paré. Il est tout surpris de constater qu'aucun mécanicien de American Motors ne comprend ses manuels français.» (Renault et AMC viennent de s'associer pour construire aux États-Unis une automobile conçue par les ingénieurs français).

Le directeur de l'équipe TAUM cite encore le cas de la société Lockheed qui distribuera aux États-Unis un avion de fabrication française, dont il faudra bien traduire le manuel de bord. Il ajoute que la documentation représente souvent près de la moitié du coût des équipements de technologie avancée et que, dans le cas d'un avion, par exemple, on modifiera jusqu'à 90 pour cent des instructions des manuels au cours de sa vie utile.

«La traduction est une profession qui a explosé depuis la dernière guerre. Elle est en train de déborder la dimension humaine. Si le traducteur reste vivant, il peut demeurer le patron», conclut Marcel Paré. Pour David Burden, il ne fait aucun doute que la traduction automatique est un secteur d'avenir au Canada. «Nous avons un marché captif; nous sommes un pays à technologie avancée; et nous avons les experts. Nous devrions devenir le centre mondial de la traduction automatique.»

Pour en lire plus

Michel de Pracontal, L'ordinateur traducteur pêche encore par inculture, *Science et Vie*, janvier 1980

Fabien Gruhier, Les «machines à traduire» de l'Europe, *Sciences et Avenir*, mai 1980

William McCandless, *Computerized Translation, its Time has Come*, Canadian Data-systems, décembre 1979

Patricia Pineau, La traduction automatisée; une nouvelle génération, *La Recherche*, septembre 1979

TAUM-MÉTÉO, *Description du système*, janvier 1978, Université de Montréal

MANGER SUR MESURE

Il faut adapter notre alimentation à notre rythme de vie, nous explique Joël de Rosnay, co-auteur du livre **La mal bouffe**

par Pierre Sormany

Jean Trémolières avait ouvert la voie: «Nous sommes ce que nous mangeons», avait-il écrit, reprenant l'aphorisme des Beatles. Et nous mangeons très mal!

N'empêche que dans ce paradis de la haute gastronomie galonnée qu'est la France, le message de Trémolières «donnait» dans le vieux sage, un peu marginal, un peu fascinant, mais qu'on oublie au premier festin venu. Surgirent bien quelques princes de la «nouvelle cuisine», les Troisgros, Beaucuse et autres, mais l'appétit pour les sauces résiste encore à la nouvelle culture de l'alimentation naturelle.

Dans ce concert de la tradition culinaire française, allégée ou non, un livre devait, à la fin de l'année dernière, ébranler les convictions ancrées. Il a été co-signé par Joël de Rosnay, biologiste nouvelle vague et membre du Conseil de direction de l'Institut Pasteur de Paris, et par sa femme Stella, dont l'intérêt pour la diététique a visiblement été à l'origine du livre. En librairie, ce fut un succès foudroyant.

Étonnement au Québec. Après tout, *La Mal Bouffe* ressemble, à première vue à bon nombre d'autres guides alimentaires publiés chez nous depuis une dizaine d'années. Certes, on y retrouve un peu de cette vision globale développée par Joël de Rosnay dans *Le Macroscopie* (Le Seuil, 1975), on y retrouve les mêmes dessins dans le style vite-fait, un peu naïf, qui caractérisait déjà *Les Origines de la Vie* (1965). Mais *La Mal Bouffe* ne va guère plus loin que les textes antérieurs de Trémolières (sur le plan philosophique et social), ou ceux que nous a donnés ici Louise Lambert-Lagacé, pour n'en nommer qu'une.

Mais Joël de Rosnay est un «personnage». Un phare de la nouvelle culture. Un allumeur de «concepts intégrateurs». Un créateur de mots-carrefours, de sciences-parapluies. *La Mal Bouffe*, c'est un guide alimentaire. Mais c'est aussi l'annonce d'une nouvelle science, encore à découvrir, encore à inventer, que les

deux auteurs ont déjà baptisée: la bionomie.

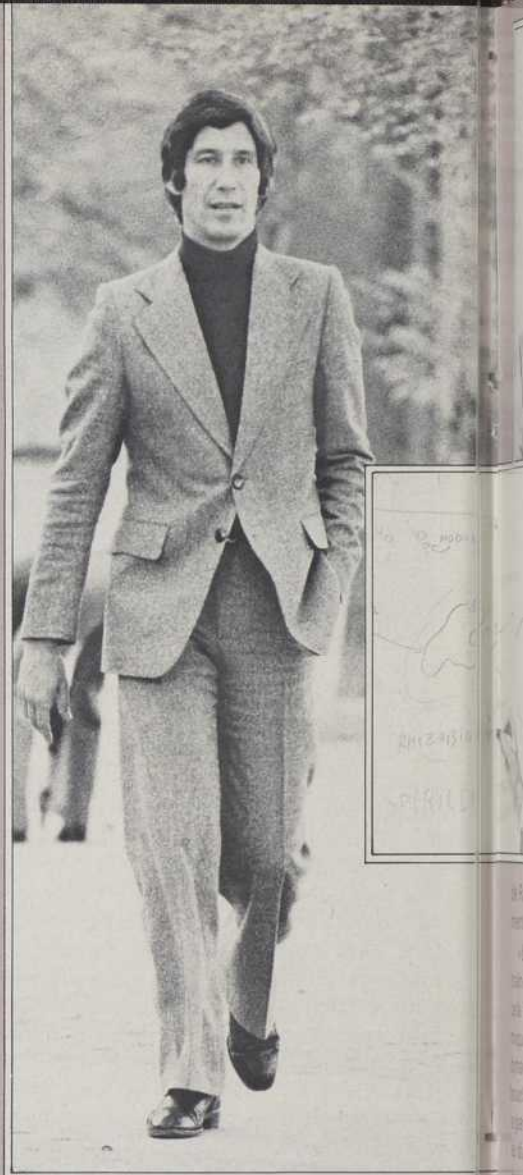
GÉRER SA VIE

«J'aime beaucoup ces mots-carrefours, reconnaît Joël de Rosnay. Non pas pour le seul plaisir de créer des mots, mais parce que je crois beaucoup en ce pouvoir du verbe. Le «macroscopie», c'était plus qu'un mot. C'était un appel à une nouvelle façon d'aborder les problèmes très complexes, en considérant toutes les interactions, la dynamique des systèmes, et non seulement leur description statique. Avec le concept de bionomie, j'ai aussi voulu faire appel à une nouvelle approche des sciences de la vie.»

Cette nouvelle approche, elle s'articule autour d'une distinction à faire entre le «logos», c'est-à-dire la science, et le «nomos», c'est-à-dire la connaissance des règles de gestion. «En économie, par exemple, l'étude des règles de gestion de notre environnement a précédé la véritable science de l'environnement qu'est l'écologie, note-t-il. Mais en biologie, c'est le contraire. On connaît assez bien aujourd'hui les mécanismes du vivant, mais on ignore encore les règles de gestion de la vie... les règles de gestion de sa propre vie.»

L'auteur s'empresse toutefois de nuancer une telle affirmation. «Toutes les campagnes d'hygiène de vie, comme les campagnes en faveur de l'exercice physique ou contre le tabac, ce sont déjà des règles de gestion. Mais elles sont diffusées. Et de plus, elles sont souvent moralisatrices. Dans le sens: «faites ça» ou «ne faites pas ça»... On est loin d'une compréhension rationnelle de tous les mécanismes du corps, de toutes les interactions, qui nous permettrait d'aborder la bionomie comme une science propre, de l'enseigner comme telle à l'école, par exemple!»

La bionomie devrait puiser ses fondements dans la médecine, sans doute. Dans l'épidémiologie d'une part, et dans la toxicologie aussi. Mais elle devrait aussi fouiller dans la sociologie et dans la psychologie, dans toutes les sciences qui



portent sur le comportement de l'homme en société, et qui peuvent permettre d'ajuster le mode de vie de chacun à ses propres objectifs.

«Remarquez bien, commente l'auteur, que je ne suis pas le seul à prêcher pour une telle approche rationnelle et autonome de sa vie. La médecine occidentale a traditionnellement été axée sur la réparation. Mais on découvre de plus en plus les lois de base de la santé, de l'équilibre psychosomatique. C'est ce que certaines médecines traditionnelles, la médecine chinoise par exemple, font depuis toujours.»

LES MÉDECINS BIONOMISTES

Au Québec, comme dans l'ensemble du Canada, la reprise en charge par le citoyen de sa propre santé a effectivement été identifiée comme l'objectif prioritaire de nos politiques de santé. Cela conduit d'une part à la vogue remarquable du «jogging» et de nombreux autres sports, mais aussi à une tendance grandissante vers l'«auto-traitement». Les compagnies pharmaceutiques et les vendeurs de gadgets médicaux y ont vu clair. Et l'économiste socialiste français Jacques Attali a dénoncé fortement ce «racket» de l'auto-traitement. Voilà donc, pour Joël



Louis Ducharme



de Rosnay, un danger que le développement de la bionomie devrait atténuer.

«La médecine d'auto-contrôle est en train de se développer magistralement et cela peut être dangereux. Car la dynamique de l'auto-contrôle débouche sur la dynamique de l'auto-traitement. Et la boucle cybernétique finit par remplacer la parole médicale. On pense par exemple au diabétique qui se ferait implanter une jauge de mesure de son taux d'insuline, laquelle jauge dirigerait de manière entièrement automatique un dispositif de distribution du produit. Vous venez d'économiser le médecin! Attali a donc bien saisi le sens de l'évolution du système technologique. Mais il a peut-être mal vu l'évolution du médecin dans ce système. Car, s'il est libéré d'une partie de la médecine de réparation, le médecin peut recommencer à s'intéresser à l'homme total.»

Devenir un spécialiste de la bionomie, pourrait-on faire dire à Joël de Rosnay! Mais cela suppose d'abord que la médecine redécouvre qu'il n'y a pas qu'un corps, dans l'homme à soigner. «L'homme total, pour moi, c'est un homme à six composantes. Il a son équilibre spirituel, sa vie professionnelle, son environnement social, ses intérêts intellectuels, sa vie affective, et enfin sa vie biologique. La bionomie devra s'intéresser à toutes ces composantes, ainsi qu'aux rapports qu'on doit établir entre elles.»

CONTRE LA SCIENCE TOTALITAIRE

Le discours que tient Joël de Rosnay, ce pont entre le biologique, le domaine affectif et la spiritualité, peut assez facilement prendre un ton moralisateur.

«C'est d'ailleurs une des critiques que son livre s'est très tôt attirées. «Mais alors pas du tout!» se défend-il énergiquement. «Ceux qui ont trouvé notre livre moralisateur, c'est qu'ils ne l'ont pas compris. Ou qu'ils l'ont mal lu. Nous avons souligné les risques que nous faisons courir notre façon de nous suralimenter, de nous mal alimenter. Mais nous avons dit que la santé est affaire personnelle. Il n'y a pas de «vertu» dans le fait de ne pas boire ou de ne pas fumer. Il n'y a rien de «bien» ou de «mal». C'est uniquement une question d'auto-norme. Chacun choisit son mode de vie, mais il faut qu'il connaisse les effets de son choix.»

«La définition d'une norme de santé collective, comme on l'a vu il y a quelques années avec la nutrition, est dangereuse parce que cela conduit à une définition de l'«a-norme». Il y a les «normaux» et les «anormaux», ceux qui ne respectent pas les bons principes, et qu'on sera porté à pénaliser. C'est un glissement vers l'État totalitaire.»

Pour Joël de Rosnay, il n'est donc pas question de «tomber» dans ce piège. Il ne doit donc pas y avoir de norme arbitraire, mais simplement une analyse des liens entre le mode de vie, l'alimentation, l'hygiène, et la santé.

«Par exemple, on a longtemps mis en doute les affirmations selon lesquelles les gens qui consommaient beaucoup de viande étaient plus agressifs que les végétariens. Or, les travaux de Wurtmann et Fernstrom, leur dernier ouvrage *Nutrition and Brain* surtout, démontrent un rapport entre le niveau de production de sérotonine et d'acétylcholine et la consommation récente de certains aliments. C'est que le cerveau fabrique ses neurotransmetteurs à partir de l'alimentation, et que les régulations internes ne sont pas aussi indépendantes qu'on le croyait jusqu'à maintenant.»

«Mais une fois ce point établi, rien n'empêche la personne qui est dans une situation de lutte, de stress, de chercher dans son alimentation ce qui soutiendra le plus efficacement son besoin de stimulation. Il ne peut donc pas y avoir de norme universelle, fixée d'avance. Remplaçons donc la notion de normalité par celle d'optimalité. Et dès lors, c'est à chacun de découvrir où se trouve sa propre optimalité, son auto-norme.»

Ainsi décrite, la bionomie n'a plus grand chose à voir avec les actuelles campagnes de santé publique, puisqu'il

ne s'agit même plus de proposer un mode de vie optimal, mais simplement d'étudier les mécanismes régulateurs, les causes et les effets, dans tous les modes possibles de gestion de la vie... y compris le mode «accélééré», qui caractérise la personnalité de type «A», celle que les cardiologistes identifient comme candidate à l'infarctus, l'homme agressif, nerveux, travailleur compulsif, angoissé, peu habitué à déléguer ses pouvoirs, mais qui souffre des responsabilités qu'il n'a pas, etc.

L'UTOPIE HOMÉOSTATIQUE

Si Joël de Rosnay condamne la tentation totalitaire, présente en sourdine derrière toute formulation d'une norme, d'une règle de santé collective, il précise aussitôt que ce n'est pas là le seul danger du «biologisme».

«J'ai une autre angoisse, que je considère aussi dramatique, c'est l'utopie de l'homme homéostatique, c'est-à-dire en équilibre parfait, l'homme stable, dans une société cybernétique, où tout est parfaitement coordonné, pour amortir tout déséquilibre... C'est la termitière! C'est une autre forme de totalitarisme, qui relève non plus des diktats de l'État, mais d'une approche technocratique à outrance, d'une approche systémique mal comprise. Tout écart peut être efficacement ramené, aplani, de sorte que l'homéostasie sociale se trouve constamment refaite, en temps réel, dans une société parfaitement huilée. C'est parfois le danger que je décèle derrière un certain écologisme à outrance, qui ramène les choix individuels, les intérêts des consommateurs à une évaluation de l'optimum social, garanti par des mesures incitatives radicales.»

«Ce qui me paraît important, c'est que chacun puisse choisir en toute liberté son mode de vie, poursuit-il. Les grands penseurs, les grands historiens, philosophes ou compositeurs ont souvent été des êtres impossibles. Et ils ont malgré tout été un apport irremplaçable à notre civilisation. La perfection n'est pas toujours souhaitable.»

Dans un registre plus terre-à-terre, Joël de Rosnay prend un exemple cher aux écologistes, celui de l'automobile. Une société totalitaire tendrait à interdire ou à restreindre fortement l'acquisition de l'auto. Une société trop efficacement homéostatique tendrait à décourager son usage en faisant payer immédiatement,

en temps réel, tous les impacts négatifs de l'engin. Au lieu d'une telle alternative, l'auteur de *La Mal Bouffe* préfère grandement l'actuelle liberté. Mais elle pose bien des problèmes. «Imaginons par exemple qu'au Québec ou en France, les autos soient entretenues, réparées, remplacées par l'État, dans le cadre d'un programme financé par les taxes. Paiement-on avec plaisir cette taxe, si le voisin utilisait une huile affreuse, grattait sa voiture contre les portes, et négligeait l'entretien d'usage? Or, dans le cas de l'assurance santé, on est face au même problème, exactement.»

«Il faudra donc inventer des boucles de rétroaction sociale qui laissent les gens choisir leur mode de vie, mais qui permettent à l'État de financer les programmes de santé.» Et là-dessus, voilà Joël de Rosnay armé de son crayon, en train de griffonner un de ses petits dessins, à l'image de ceux qui parsèment son livre. Il s'agit d'illustrer un système où les taxes sur le tabac, l'alcool, ou même l'automobile serviraient à compenser les coûts additionnels que ces produits génèrent aux dépens de la caisse d'assurance santé.

LE QUÉBEC COMME MODÈLE

Une telle boucle de rétroaction, encore plus courte, existe en fait au Québec, depuis que l'État a entrepris de financer, à partir d'une taxe sur la publicité pour le tabac et l'alcool, ses propres campagnes d'information pour l'hygiène et la santé publique. Cette transition permet à Joël de Rosnay de commenter l'excellent travail fait au Québec dans ce domaine. «À mon avis, le Québec est une des trois sociétés les plus en avance, présentement, pour ce qui est de l'information sur le mode de vie. Il y a d'abord les USA, qui ont commencé à l'occasion de la Commission MacGovern, avec ses *objectifs diététiques pour les États-Unis*, remplacés l'année dernière par des normes beaucoup plus souples. Il y a ensuite la Suède et le Danemark, qui ont des programmes très structurés de santé publique. Mais je crois que l'effort du Québec est encore plus impressionnant. On trouve ici un modèle mondial de marketing social.»

Ce qui plaît particulièrement à Joël de Rosnay dans le modèle québécois, c'est la logique de sa progression, en cinq étapes enchaînées. «Il s'agissait d'abord de sensibiliser les gens aux questions



PHOTO LOT

d'exercice physique, de surconsommation médicamenteuse, de mal-alimentation, de tabagisme, etc. La seconde étape, c'est d'inciter les gens à essayer un nouveau mode de vie. On en est là présentement, avec les suggestions de menus diététiques par exemple. Dans un troisième temps, le programme cherchera à évaluer le pour et le contre des expériences nouvelles mises à l'essai, puis on visera à faire en sorte que les changements positifs soient intégrés dans les habitudes des gens, dans la culture québécoise. Enfin, la dernière étape, c'est d'inciter les gens qui auront opéré certains changements, qui en auront tiré des bénéfices, qui auront intégré ces habitudes nouvelles dans leur routine, à en convaincre d'autres. Dès lors, l'entraînement social peut se faire de lui-même.»

On n'en est bien sûr qu'au tout début. Mais Joël de Rosnay estime que la logique d'un tel programme devrait inspirer tous les pays qui cherchent effectivement à influencer profondément les habitudes culturelles. «Le seul problème que je vois, peut-être, dans la campagne d'information mise en place au Québec, c'est son côté un peu trop directif. On a dit «Va jouer dehors!» ou «Il faut se tenir en santé!», mais il aurait peut-être été préférable de souligner les bénéfices à en retirer. Bien qu'on doive reconnaître qu'il faut parfois prendre des raccourcis lorsqu'on doit faire entrer un message publicitaire dans un format d'une minute!»

POUR LA MARGINALITÉ

Si l'auteur a souligné plus haut les dangers d'un écologisme trop efficacement structuré, il n'en reste pas moins très sensible aux valeurs nouvelles que porte ce mouvement. On le considère lui-même d'ailleurs comme un tenant de cette «éco-société».

«Un mode d'alimentation équilibré, privé d'excitants, avec une certaine pratique de la méditation, un mode de vie sain, du sommeil, de l'exercice physique, de la détente, de l'hygiène, conduit souvent, dans un premier temps, à une très forte re-centration sur soi. Cela peut paraître déplorable à première vue. Mais après un certain temps, cette re-centration sur soi débouche sur une nouvelle ouverture à l'autre. Mais c'est une ouverture sur la découverte de l'autre, sur la compréhension, et non pas sur la compétition, sur les jeux de pouvoir.»

«J'ai constaté, poursuit-il, que les marginaux de cette nouvelle culture, au Québec comme en France, participent à un réseau coopératif, un réseau relationnel beaucoup plus personnalisé que dans la moyenne des rapports sociaux. J'ai beaucoup d'espoir dans la marginalité actuelle.»

Pour lui, la marginalité, aujourd'hui, c'est cette recherche d'une autre forme de société. «Il y a, sur la planète, conclut-il, de nombreux groupes de gens qui tentent d'expérimenter d'autres modes de vie, axé sur ce retour sur soi, puis cette ouverture sans compétition sur l'autre. Tous les essais ne sont pas concluants, mais, dans l'ensemble, ils présentent une solution à bien des problèmes posés par la «vieille logique» de l'agression et de la possession.» □

Du même auteur :

Les origines de la vie, Le Seuil, collection Microcosmes, Paris, 1965

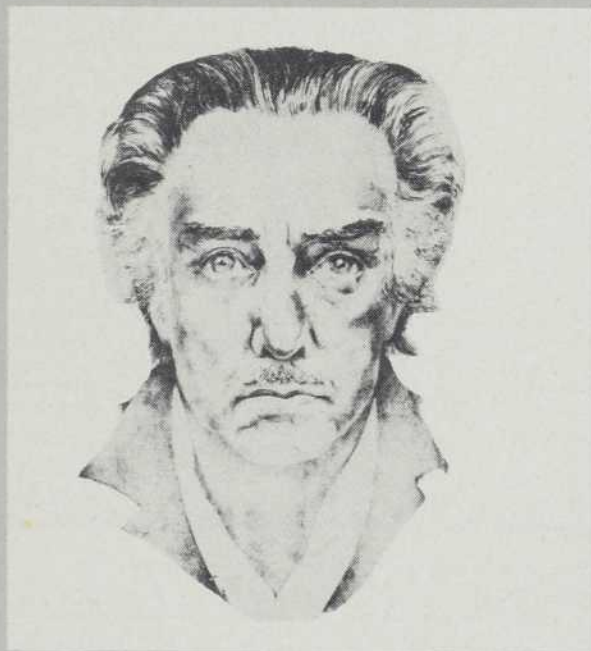
Le Macroscopie, Le Seuil, collection Point-Sciences, Paris, 1975

Biotechnologies et bio-industrie, Le Seuil/La Documentation française, Paris, 1979

La mal bouffe, écrit en collaboration avec Stella de Rosnay), Olivier Orban Éditeur, Paris, 1979

Les cerfs-volants

de Romain Gary



« Le tout: un délice. »

Jacques Folch-Ribas, *La Presse*

« Un récit attachant où l'horreur
n'a jamais le dernier mot. »

Laurent Laplante

« Un livre admirable, tout d'humour,
de poésie tendre, de frémissement. »

Max-Pol Fouchet

Gallimard — \$14.95

Parlons mouton.

Après avoir presque disparu du paysage québécois, le mouton revient à la mode et cela pour deux raisons; l'agneau frais du Québec est excellent mais la production satisfait moins de 10% de la demande; d'autre part, avec la politique des quotas laitiers, les cultivateurs du Québec sont de plus en plus amenés à «penser mouton» pour utiliser les surfaces d'herbe dont ils disposent. Pour obtenir l'important encadrement technique qui est nécessaire pour rentabiliser cette production, il faut développer la recherche. Un important effort en ce sens est entrepris à l'Université Laval avec l'aide de subventions du CRESAQ.

L'originalité de ces recherches vient de ce qu'elles impliquent à la fois des zootechniciens de la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation et des chercheurs en médecine du Laboratoire d'endocrinologie et de métabolisme du CHUL où s'établit la liaison entre recherche fondamentale et recherche appliquée.

Les ovins présentent une physiologie sexuelle particulière qui pose des problèmes aux éleveurs mais en fait aussi d'excellents sujets d'expériences pour les fondamentalistes. Chez les mâles comme chez les femelles, l'activité sexuelle est restée plutôt saisonnière, bien que ce caractère varie considérablement avec les races. Chez les brebis, les chaleurs sont plus rapprochées et plus marquées de septembre à décembre. Pour le bélier, l'activité sexuelle et la spermatogénèse sont également plus intenses à l'automne. Le raccourcissement de la durée du jour, les températures automnales plus fraîches favo-

risent l'activité sexuelle et par conséquent le succès de la fécondation, tant chez les mâles que chez les femelles. D'autres facteurs favorisent également la libido des béliers, notamment la condition physique et le renouvellement des partenaires, tandis que, chez la brebis, la distribution de moulée durant la période d'accouplement favorise les ovulations multiples et par conséquent le nombre d'agneaux conçus. Cette technique de «flushing» de même que celle visant à contrôler l'environnement durant la période d'accouplement, sont assez bien connues et les chercheurs verront à en préciser les conditions d'application au Québec, en même temps qu'ils s'attacheront à des aspects moins connus et plus problématiques de la physiologie ovine.

Objectif: doubler la production des agneaux par mère

Du côté des brebis, les chercheurs visent essentiellement deux objectifs:

— D'une part, ils cherchent à augmenter le nombre d'agneaux par portée en combinant l'utilisation du «flushing» et le croisement entre races à forte prolificité, comme la race finnoise (moyenne de deux agneaux par portée) et des races de bonne conformation comme le Suffolk (moyenne de 1,3 agneau par portée). Cependant, la prolificité est un caractère faiblement transmissible et les chercheurs savent déjà que les résultats sur ce point ne pourront être que lents.

— D'autre part, les recherches viseront à rapprocher les gestations et à les mieux

répartir de façon à obtenir une production d'agneaux douze mois par an. L'expérimentation portera principalement sur l'utilisation de l'éponge vaginale, une technique d'origine américaine mais qui s'est surtout répandue en Europe. Cette technique consiste à introduire dans le vagin de la brebis une éponge imbibée de progestérone. Lorsqu'on la retire au bout de douze jours, la suppression de l'action de la progestérone se traduit par une décharge d'hormones hypophysaires et l'apparition des chaleurs dans les 48 heures. Cette technique permet des conceptions au moment choisi par l'éleveur et des agnelages groupés permettant la constitution de lots homogènes pour la boucherie. Elle permet à la fois une meilleure planification de la gestion du troupeau, la production «toute saison» d'agneaux et le rapprochement des gestations. Finalement, ces méthodes de production intensives, si elles se confirment au Québec, permettraient de passer d'une production moyenne de 1,3 agneau par mère et par année à une production de 6 agneaux par mère pour deux ans (soit 3 gestations avec une moyenne de 2 agneaux). On comprend que ces résultats conditionnent énormément la rentabilité de tels élevages. Cependant les changements apportés dans la gestion de la reproduction se traduisent évidemment par de nouvelles exigences du côté des reproducteurs mâles.

L'insémination artificielle: des problèmes non résolus

Du côté des mâles les chercheurs feront porter leurs efforts d'abord sur la technique de

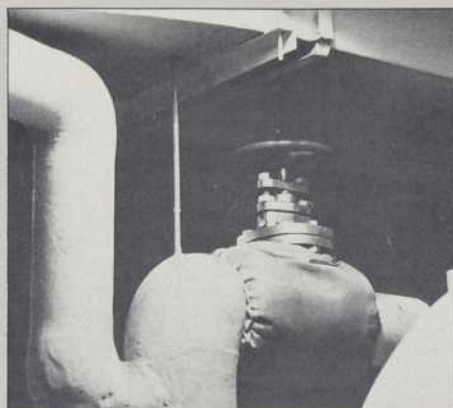
L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

L'Université à l'heure de l'économie

Depuis 1973, le Service des terrains et bâtiments de l'Université Laval fait tout en son pouvoir pour réduire la consommation d'énergie du campus, en pratiquant, entre autres mesures, une diminution du niveau d'éclairage en certains endroits, des arrêts cycliques des systèmes de ventilation et de climatisation durant les jours ouvrables, des arrêts prolongés de ces mêmes systèmes durant les fins de semaines et les jours de congé, des révisions des contrôles régissant le chauffage et la climatisation, l'installation de récupérateurs de chaleur pour utiliser la chaleur de l'air vicié qui est évacué des pavillons, l'utilisation de l'électricité au lieu de la vapeur pour produire plus économiquement l'eau réfrigérée et l'amélioration du rendement des chaudières à vapeur par l'installation d'équipements appropriés.

Suite à ces mesures, l'intensité de l'utilisation d'énergie des bâtiments est passée de 767 kwh par m² en 1973 à 557 kwh en juin 1980, soit une diminution de 27,4%.

Cette année, ce service de l'université demande, à tous ceux qui travaillent sur le campus, de faire leur part. En effet, les



J.-M. Fauquet

quelque 30 000 personnes qui fréquentent régulièrement les bâtiments de l'Université contrôlent environ 50% de l'électricité servant à l'éclairage et au fonctionnement des appareils de laboratoire. Elles peuvent aussi influencer assez largement sur les coûts de chauffage et de climatisation en n'oubliant pas de fermer portes et fenêtres ou d'arrêter certaines pièces d'équipement...

D'après les responsables de ce service, la collaboration de la population de l'Université pourrait entraîner une économie de 20%... sur un budget de \$4,75 millions... ça vaut la peine d'y penser.

Un nouveau programme de 3e cycle

Le ministre de l'Éducation du Québec, Jacques-Yvan Morin, a autorisé, sur recommandation du Conseil des universités, l'implantation d'un programme de doctorat en sciences de l'activité physique à l'Université Laval.

Ce programme comportera deux champs de concentration. L'un portera sur la génétique de la condition physique et de la performance, et l'autre sur les adaptations du muscle à l'exercice.

L'existence d'un champ d'études en sciences de l'activité physique ne peut plus être mise en doute. En tant qu'institution universitaire, l'Université Laval se devait de favoriser l'avancement de la connaissance et l'accès à des études supérieures dans ce domaine. Deux étudiants sont déjà inscrits au présent programme menant à l'obtention du doctorat. Une seule autre université québécoise offre actuellement un tel programme dans des concentrations différentes.

C'est grâce au travail inlassable des professeurs Claude Bouchard, Paul Godbout et Julien Vallières que le Département d'éducation physique de l'Université Laval pourra dorénavant offrir aux étu-

l'insémination artificielle et sur la conservation du sperme. Si l'insémination artificielle est largement répandue en élevage bovin, elle était jusqu'ici inconnue au Québec chez les ovins et c'est seulement le 15 septembre dernier qu'ont eu lieu les premières inséminations artificielles à la ferme de Sainte-Anne-de-la-Pocatière.

Bien que l'insémination artificielle soit largement répandue chez les ovins, au Japon, en Russie et en Europe, où cette technique s'est développée simultanément avec l'emploi de l'éponge vaginale, il reste qu'elle se heurte à des difficultés sérieuses:

— les béliers ont, en saison, une activité spermatique importante (production quotidienne de 6 à 10 milliards de spermatozoïdes). Leurs spermatozoïdes sont très peu mobiles et très sensibles à une multitude de facteurs. De plus, comme nous l'explique Jacques Besançon, un étudiant au doctorat, «jusqu'ici, on s'est contentés d'évaluer les béliers et de faire leur sélection en tenant uniquement compte de leur conformation et de leur indice de croissance. Ainsi, un bélier pouvait être jugé excellent et avoir un indice de fertilité très faible ou un sperme de mauvaise qualité». Ces considérations vont donc amener les chercheurs à déterminer de façon scientifique l'indice de fertilité en utilisant, si possible, des marqueurs faciles à mesurer.

— la conservation du sperme des ovins pose également des problèmes délicats. Il supporte mal les changements de température et pas du tout la congélation qui est pourtant la méthode généralement utilisée pour les autres espèces. Des laboratoires comme celui de

Nouzilly en France, s'intéressent particulièrement aux problèmes du milieu de dilution (le lait écrémé), de la température et de la durée de conservation. D'autres travaux portant sur des méthodes biochimiques visant à renforcer la membrane cellulaire du spermatozoïde permettront peut-être de congeler la semence de bélier. Le rêve des éleveurs de mouton serait alors réalisé: ils pourraient commander leurs semences au laboratoire et contrôler à leur gré la fertilité de leurs troupeaux.

Un enzyme prometteur

Au laboratoire d'endocrinologie et de métabolisme du CHUL, les recherches porteront plutôt sur un enzyme prometteur: une alpha-glucosidase. Ce sont des résultats de recherche obtenus chez l'homme qui ont ouvert la voie; les travaux du Dr Roland R. Tremblay et de son équipe ont mis en évidence une relation entre la qualité du sperme humain et la présence de cet enzyme dans le liquide séminal en même temps que des corrélations entre une forme moléculaire de cet enzyme et certains états d'infertilité. Dans sa thèse de maîtrise, Jacques Besançon a étudié les propriétés physico-chimiques et les variations au cours de l'année de cette glucosidase dans le sang et le liquide séminal des béliers. Il a constaté une concentration maximale de cet enzyme juste avant le pic de fertilité, ce qui se comprend aisément puisque cet enzyme a pour rôle de décomposer les sucres complexes pour les transformer en source d'énergie pour les spermatozoïdes. Cette découverte a un double intérêt: aux éleveurs elle pourrait fournir un bon marqueur de la fertilité; aux fondamentalistes elle ouvre

une piste intéressante dans l'étude de la fertilité, dans la mesure où on en arrive à déterminer les mécanismes régulateurs de la production de l'enzyme.

Finalement, comme le souligne le Dr Roland Tremblay, dans cette recherche en collaboration, «tout le monde est heureux, les agriculteurs, les chercheurs du ministère et ceux de l'Université», auxquels il faudrait sans doute ajouter bientôt... les amateurs d'agneau frais du Québec.

1. Les équipes impliquées dans ces recherches sont pour les brebis: Francis Minvielle et ses collègues du Département de zootechnie: Jean-Paul Lemay, Louis Latrille, Ricardo Seonane ainsi que J.-J. Dufour d'Agriculture Canada et deux étudiants diplômés. Pour l'étude de la reproduction chez le bélier, la recherche est menée sur le plan zootechnique par Jean-Paul Lemay, sur le plan biologique par le Laboratoire d'endocrinologie et de métabolisme du CHUL dirigé par le Dr Roland R. Tremblay. Plusieurs étudiants diplômés, dont Jacques Besançon, travaillent à cette recherche. Pierre Demers du MAPAQ supervise la contribution du ministère québécois, notamment en ce qui concerne l'insémination artificielle.

André Desmartis

dians intéressés la possibilité de poursuivre leurs études de 3e cycle au Québec.

L'implantation de ce nouveau programme coïncide avec le 25e anniversaire du Département d'éducation physique de l'Université Laval.

À la recherche d'un matériau super-résistant

L'Institut de génie des matériaux (IGM) du Conseil national des recherches du Canada n'a pas attendu d'être installé dans ses locaux québécois (qui ne sont pas encore construits) pour montrer qu'il existe. Cet institut vient en effet d'accorder un contrat de recherche de l'ordre de \$185 000 au professeur Roch Angers du Département des mines et métallurgie de l'Université Laval. Ce montant n'inclut pas le salaire de Blaise Champagne qui vient de terminer sa thèse de doctorat et qui est engagé comme chercheur de l'IGM pour deux ans dans le cadre de ces travaux.

Roch Angers et son équipe travaillent dans le domaine de la métallurgie des poudres. Cette technologie récente permet, en utilisant de fines poudres au lieu de «lingots» d'économiser dans certains types d'application, main-d'œuvre et

matière première. De plus, elle rend possible l'obtention de pièces métalliques plus homogènes en évitant les phénomènes de ségrégation qui se produisent dans les pièces coulées.

Les recherches du professeur Angers, dans le cadre de ce contrat, porteront sur la conception, la fabrication en laboratoire et l'étude du comportement d'un nouveau matériau qui sera une matrice métallique entourant des particules de cermettes de quelque 500 microns de diamètre.

La cermette est un matériau formé elle aussi d'un mélange mais de beaucoup plus petites particules. Ce sont des petits morceaux de céramique (de l'ordre de 1 à 5 microns) enchâssés dans un métal. Certaines de ces cermettes sont très résistantes, mais elles sont relativement chères à l'achat, cassantes et difficiles à assembler à des pièces métalliques. Par exemple, pour souder une bande de cermette à la lame d'une charrue de déblaiement de neige, pour rendre cette dernière plus résistante à l'usure, il faut utiliser de l'argent... ce qui rend l'opération un peu coûteuse.

Des machines expérimentales, mises au point au laboratoire de Roch Angers, permettent de produire des poudres métalliques et des poudres de cermette.

De plus, dans le cadre de ce contrat, les chercheurs feront l'achat d'une presse isostatique à chaud qui permettra d'obtenir à des fins expérimentales des pièces de 4 pouces par 6 pouces.

Plusieurs combinaisons métal-cermette seront envisagées. Par exemple, de l'acier avec une cermette de carbure de tungstène et cobalt. Ce nouveau matériau, qui sera principalement conçu en fonction de sa résistance abrasive, aurait de nombreux avantages par rapport aux matériaux plus traditionnels. Il pourrait être sensiblement aussi dur qu'un acier spécial tout en étant moins coûteux. Il serait moins cher et moins cassant qu'une cermette et aussi plus facile à travailler et à souder.

Pour plus d'informations s'adresser au:

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

La filière psychiatrique CANADIENNE

De 1951 à 1964,
l'université McGill a été le fer de lance
de la recherche secrète
sur le « lavage de cerveau »

par Luc Chartrand

Si toute la lumière se fait un jour sur la participation de l'université McGill aux programmes de recherche de la CIA sur le lavage de cerveau, ce ne sera pas de la faute de ses dirigeants! L'université a dit tout ce qu'elle avait à dire sur cette question en janvier dernier alors qu'elle remettait à la presse une copie d'un rapport interne préparé par le professeur Don Donderi. Depuis, le sujet est devenu tabou dans l'enceinte de l'institution.

Or, *Québec Science* découvrait récemment que la version du rapport Donderi rendue publique n'était précisément... qu'une version! Un rapport préparé à l'intention des journalistes, dans lequel avaient été délibérément censurés certains renseignements. Nous avons toutefois réussi à mettre la main sur le texte original.

Essentiellement, les informations tranchées du document convergeaient toutes vers la même personne, le docteur Eric D. Wittkower. M. Wittkower est une figure éminente de la psychiatrie à Montréal; il est le fondateur de la section de psychiatrie transculturelle de McGill et sa réputation dépasse les frontières. Or, le texte original du rapport Donderi indique qu'il a reçu de 1957 à 1959, \$6 099 d'une organisation bidon parrainée par la CIA. Cette organisation, la Society for the Investigation of the Human Ecology, sert de couverture aux services secrets américains pour financer tous leurs projets de recherche sur le lavage de cerveau pendant les années cinquante et soixante.

Ce n'est pas la première fois que le nom d'un chercheur de l'université McGill est relié aux activités de l'agence d'espionnage américaine. C'est la première fois cependant que l'université elle-même est compromise dans cette affaire.

Confronté à cette attitude pour le moins intrigante, M. Walter Hirschfeld, vice-principal à la recherche, soutient que cette omission volontaire avait un but essentiellement humanitaire. « Nous ne voulions pas, dit-il, attirer l'attention inutilement sur un homme à la fois véné-

rable et vulnérable. Le Dr Wittkower est un homme âgé et malade et il n'a aucun besoin d'être dérangé par cette histoire. »

Le Dr Wittkower n'est plus très jeune. Mais ses 81 ans et la paralysie qui le retient dans un fauteuil roulant ne l'empêchent pas d'être un professionnel très actif; il dirige une revue scientifique et prépare un livre sur les grandes controverses de l'heure en psychiatrie. Ma visite à sa résidence de Westmount ne m'a pas beaucoup appris sinon qu'il est amplement capable de se débarrasser d'un journaliste. « Toute cette histoire est ridicule, prétend-il, et je n'ai rien à ajouter là-dessus. »

Cependant, le dossier CIA-McGill ne se fermera peut-être pas aussi vite que l'auraient souhaité le psychiatre et l'université. Désormais, tout ce qui se dira et s'écrira sur le lavage de cerveau devra nécessairement tenir compte de la contribution canadienne au développement de cette technique. Et cette contribution s'avère beaucoup moins timide qu'on l'avait d'abord cru. À la suite d'une longue enquête, nous sommes en mesure d'affirmer que pendant près de quinze ans, de 1951 à 1964, la section psychiatrique de l'université McGill était devenue un des fers de lance des services secrets occidentaux dans la « guerre du cerveau ». Une dizaine de chercheurs canadiens ont vu leurs travaux téléguidés — parfois à leur insu — par les services de renseignements du Canada, des États-Unis et du Royaume-Uni.

LA NASA DU CERVEAU

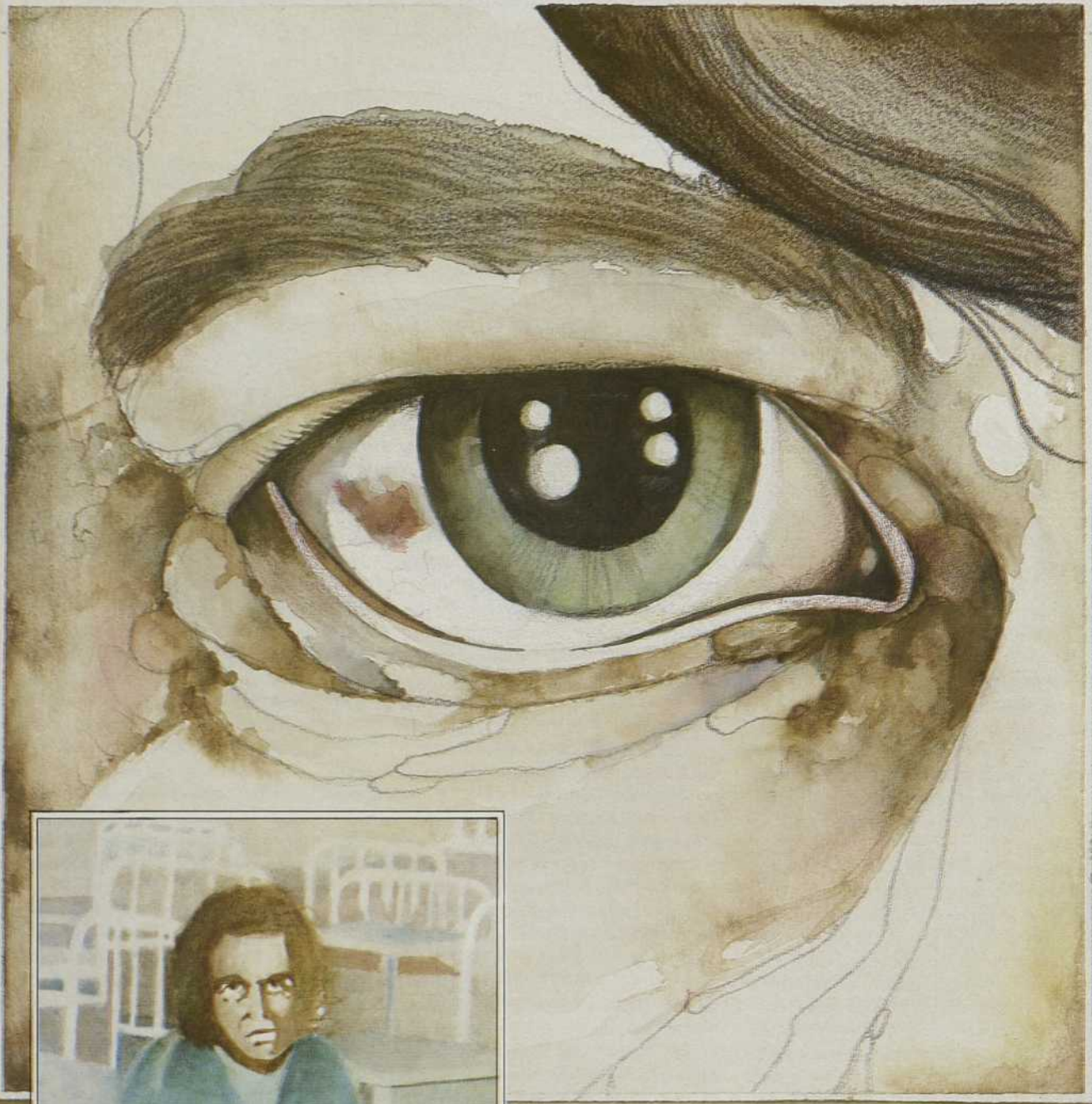
L'expression « lavage de cerveau » désigne plus un « idéal » à atteindre qu'une réalité scientifique. Il n'est pas encore certain qu'on puisse réussir à effacer les idées d'un individu et lui en implanter de nouvelles contre son gré. Les recherches des 30 dernières années indiquent cependant qu'à défaut d'avoir trouvé le javellisant, on possède maintenant de bons détergents. L'armée britannique, notamment, a été accusée à plusieurs reprises de faire usage de ces techniques lors d'interrogatoires.

L'idée de « laver le cerveau » fit son apparition dans les préoccupations stratégiques occidentales pendant la guerre froide. Deux événements avaient donné à croire que les pays communistes possédaient une technique de persuasion nouvelle et très puissante. D'abord, les grands procès staliniens au cours desquels les prévenus s'accusaient eux-mêmes de crimes qu'ils n'avaient pas commis, apparemment sans avoir été torturés. Ensuite, la guerre de Corée pendant laquelle les prisonniers américains se convertissaient massivement au communisme.

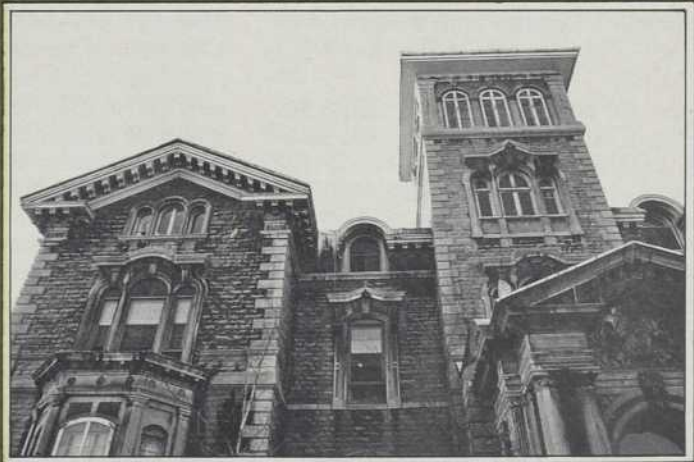
Si cette arme existait vraiment, il allait de soi pour les militaires qu'on ne pouvait en laisser l'usage exclusif au bloc soviétique. Stratégiquement, cela laissait d'ailleurs entrevoir des horizons fantastiques: techniques d'interrogations cent fois plus efficaces, conversions d'agents ennemis et, à la limite, fabrication d'un « robot humain » programmé pour accomplir une mission donnée!

Ce dernier avantage, qui semble sortir droit de la science-fiction, figure néanmoins dans une quantité importante des documents de la CIA entre 1950 et 1965 et rendus publics récemment grâce à la loi américaine d'accès à l'information. L'objectif semblait peut-être farfelu mais, à cette époque, on ne reculait pas devant un défi scientifique, surtout s'il était lancé par les Russes. On était à la veille de la course à la Lune. Dans la course au cerveau, c'est la CIA qui allait jouer le rôle de NASA.

Déjà, en 1950, la CIA, l'armée, la marine et l'aviation américaines possédaient leurs propres programmes de recherches sur le contrôle mental. En 1951, un programme de l'agence, baptisé *Artichoke*, réalisa la concentration de tous ces projets. Puis, en 1953, le programme MK ULTRA amorça la mainmise de la CIA sur toutes les recherches pertinentes à son objectif se déroulant dans les institutions civiles, américaines ou étrangères. La fondation d'une société paravent, la « Society for the Investigation of the Human Ecology » — qui deviendra



Illustrations: Pierre Parent



Lucie Ducharme

C'est au Allan Memorial Institute de l'université McGill que le Dr E. Cameron administra ces traitements psychiatriques qui attirèrent l'attention de la CIA.

plus tard le Human Ecology Fund (les deux sociétés seront désignées ici par l'abréviation HEF) — financée à 90 pour cent par l'agence, allait permettre de subventionner des travaux de recherche dans le monde entier.

Jusqu'à la disparition du HEF en 1964, le programme MK ULTRA aura mis en marche 149 sous-projets de recherche, coordonné les travaux de 200 chercheurs répartis dans 80 institutions. Le coût total de l'opération: 50 millions de dollars!

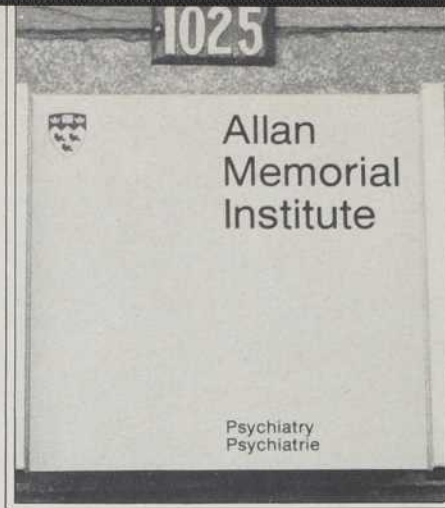
LA CIA À MONTRÉAL

Le Canada et le Royaume-Uni ne négligeaient pas non plus ce champ d'activité. Chacun y allait de ses propres projets. On ignore à quel point la concertation fut poussée entre les trois pays, mais selon un document interne de la CIA obtenu en vertu de la loi américaine sur la liberté de l'information, dès le premier juin 1951, un agent de la CIA rencontra à Montréal un chercheur canadien ainsi que des officiels des gouvernements britannique et canadien. C'est à cette réunion que furent jetées les bases d'un premier projet commun de recherche sur la persuasion.

Un psychologue de l'université McGill, le Dr Donald Hebb, reconnaît avoir été approché, à cette même époque, par des officiels des trois pays. «Il y avait là quelqu'un qui m'a été présenté comme un envoyé du gouvernement américain, déclare-t-il, mais on ne m'a pas spécifié s'il appartenait ou non à la CIA.» C'est à cette réunion que M. Hebb fut mandaté par le Conseil de recherche en défense du Canada pour effectuer les premières recherches sur la privation sensorielle. Cette technique, on le saura par la suite, deviendra une des plus sûres jamais développées pour venir à bout de l'esprit humain.

Donald Hebb est un des nombreux professeurs de marque qui furent associés à McGill à cette époque. Il fut un des premiers psychologues occidentaux à accorder au milieu ambiant la place qui lui revient dans le modelage du comportement. Plusieurs voient en lui un précurseur du behaviorisme. Il était donc un personnage tout indiqué pour amorcer les recherches sur le sujet.

Le psychologue et son équipe reçurent leurs fonds de l'armée canadienne — \$40 000 — et effectuèrent pour son compte une des premières études sur le lavage de cerveau. M. Hebb signa en



Louis Ducharme

compagnie d'un autre psychologue, Woodburn Heron, un bilan de leurs expériences intitulé *Effects of Radical Isolation upon Intellectual Functions and the Manipulation of Attitudes*. Jusqu'à ce jour, le document était classifié et réservé aux seuls regards des militaires. Nous avons toutefois réussi à en obtenir une copie — partiellement censurée — du ministère de la Défense.

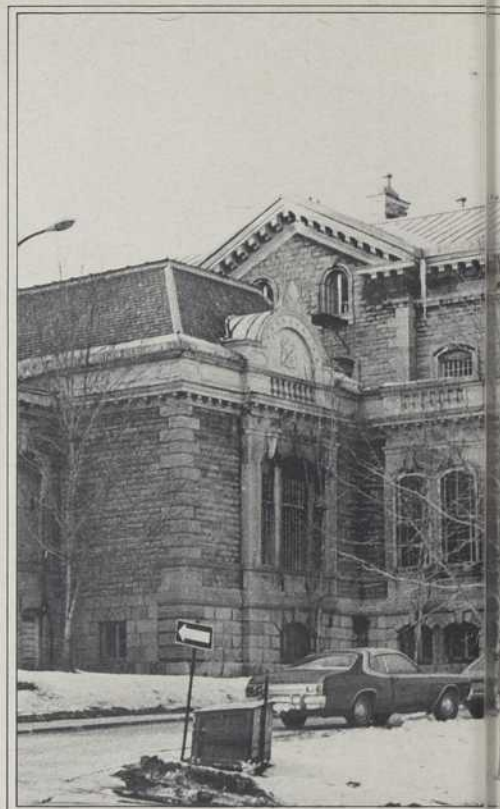
Le document ne nous apprend rien de neuf sur la procédure de l'expérimentation, compte tenu de ce qui a été publié depuis sur le sujet. Il confirme cependant l'intention première du ministère dans l'exécution de ces travaux: «... faire la lumière sur les confessions singulières arrachées aux prisonniers par les communistes».

Dans les écrits publics qui suivirent, on s'était plutôt appliqué à présenter les recherches comme visant à mesurer l'effet de la monotonie chez les pilotes d'avion au cours des longs vols. Ici, les chercheurs sont clairs: l'«expérience principale» consiste à évaluer l'impact de la propagande chez les sujets privés de sensations physiques.

DE L'ANXIÉTÉ À L'ÉPILEPSIE

La méthode expérimentée s'avéra être d'une puissance que personne n'avait soupçonnée. Les sujets, volontaires et bien payés, ne réussirent pas à tenir le coup plus de trois ou quatre jours dans la boîte insonorisée où on les avait placés. Seulement six sujets sur 65 — dont trois chercheurs — réussirent à tenir six jours. L'expérience consistait à réduire au minimum les stimuli sensoriels des cobayes puis de les soumettre à une propagande quelconque pour ensuite en mesurer les effets (voir encadré). Dans une proportion qui défia tout ce qu'on avait imaginé, les sujets se montrèrent très influençables. «Nous croyons, écrit le Dr Hebb, qu'il est impossible de surestimer les effets de l'isolation.»

Une autre observation s'avéra particulièrement intéressante. Le cobaye, nota-t-on, se montre beaucoup plus vulnérable à la propagande s'il est à l'abri de toute violence physique ou morale, bref, sans peur. «Un geôlier sympathique, qui rend le prisonnier confortable et



semble vouloir mettre fin à son isolement (dès qu'il aura corrigé sa pensée), ne laisse au sujet rien d'autre sur quoi méditer que l'objet de la propagande.»

Ce genre de constatation amena à voir dans la privation sensorielle une alternative plus efficace et plus «humaine» à la torture classique; une forme de «torture douce». Toutefois, on s'aperçut dès les premières recherches des dangers énormes que pouvait comporter la nouvelle panacée. Cinq des sujets furent en proie à des crises d'anxiété aiguës et l'un d'entre eux connut une violente crise d'hystérie, pleurant, riant, criant et frappant une table de ses poings. Un autre fut victime d'une crise d'épilepsie en dépit du fait qu'il «n'avait jamais eu de symptômes épileptiques auparavant.»

Cela n'a pas empêché la privation sensorielle de devenir opérationnelle. Les Britanniques qui s'intéressèrent dès le début aux travaux de l'université McGill ne manquèrent pas de les mettre à profit. Selon un rapport du gouvernement de Londres rendu public récemment, l'armée aurait fait usage de cette technique dite «pré-interrogatoire» depuis le début des années soixante, au Kenya, à Chypre, au Cameroun, à Aden et à Bornéo. Plus récemment, elle en aurait fait un usage systématique contre les membres de l'IRA en Irlande du Nord. Certains d'entre eux auraient subi des conséquences ultérieures importantes telles que névroses, troubles du langage et du sommeil. Les Allemands de leur côté auraient employé la méthode contre des terroristes de la «Bande à Baader».

Les travaux de McGill sur le sujet prirent fin en 1954. L'armée canadienne



Louis Ducharme

mandata alors un jeune collaborateur du Dr Hebb, John Zubek, pour poursuivre les recherches à l'Université du Manitoba.

Les travaux sur la privation sensorielle n'avaient été qu'un premier volet et, du côté de la CIA, les projets de recherche sur le lavage de cerveau s'étendaient maintenant à la psychiatrie, la psychochirurgie et la psychopharmacologie. Les électrochocs, thérapie par excellence de la psychiatrie d'alors furent l'objet d'une attention particulière. À McGill, le directeur de l'aile psychiatrique logée au Allan Memorial Institute menait des expériences qui eurent tôt fait d'attirer l'attention de la CIA.

UNE THÉRAPIE CONTESTÉE

Le Dr D. Ewen Cameron était voué à la célébrité. En 1966, quelques mois avant sa mort, il recevait le *Mental Health Award* pour sa « contribution exceptionnelle à la santé mentale des Canadiens ». Quatorze ans plus tard, bien des gens voient en lui le modèle du savant fou; certains n'ont pas hésité à comparer ses expériences à celles que pratiquaient les nazis dans les camps de concentration. Il pratiqua sur plusieurs dizaines de ses patients psychiatriques du Allan Memorial des expériences d'une violence psychologique inouïe. La forme « révolutionnaire » du traitement par électrochocs qu'il expérimentait semble avoir laissé des séquelles irréparables à plusieurs de ses sujets.

C'est en 1957 que la CIA, via le Human Ecology Fund, commença à soutenir ses travaux. L'agence lui versa \$62 045 et le salaire complet d'un de ses assistants, Leonard Rubeinstein, fut pré-



Serge Lessard

Plusieurs des personnes qui suivirent les traitements du Dr Cameron en ressentent encore les conséquences. Quelques-unes, dont M. Jean-Charles Pagé, tentent d'obtenir des indemnités de la CIA.

levé sur l'argent de la CIA. Nous avons déjà eu l'occasion de décrire la thérapie en question (voir *Québec Science*, avril 1979 et mars 1980). Rappelons simplement qu'il s'agissait de briser la résistance mentale du patient au moyen d'électrochocs, d'une cure de sommeil, parfois d'hallucinogènes ou encore de séances de privation sensorielle. Par ces procédés, Cameron croyait pouvoir créer une amnésie dite « différentielle », c'est-à-dire faire oublier certains comportements précis. Certains messages enregistrés à teneur négative pour le patient lui étaient répétés un nombre incalculable de fois par un petit haut-parleur placé sous l'oreiller et ce, pendant toute la phase de « déprogrammage ».

En seconde phase du traitement, le sujet entendait un message à consonance positive qui devait lui indiquer le nouveau comportement à entretenir face à son problème, le premier comportement ayant été littéralement effacé de sa mémoire pendant la première phase. Le résultat escompté était on ne peut plus séduisant pour quiconque pensait en termes de lavage de cerveau.

Et Cameron pensait en ces termes. Dès le début des années cinquante, il s'intéressa ouvertement à tout ce qui se publiait sur le sujet. Un de ses bons amis, le Dr William Sargant, était et demeure une des principales autorités au monde en matière de psychologie de la persuasion. Dr Sargant fut psychiatre conseil auprès de l'armée britannique et son livre *Battle for the Mind* est encore aujourd'hui une des meilleures synthèses publiées sur ces questions. Dr Cameron recommandait d'ailleurs la lecture de ce volume à tous ses étudiants.

« Il s'intéressait au lavage de cerveau, c'est un fait, rappelle aujourd'hui le Dr Peter Roper, un de ses anciens collaborateurs. Mais je demeure persuadé qu'il cherchait à s'accaparer cette technique parce qu'il y voyait des possibilités cura-

tives. Autrement dit, il ne voulait pas se servir de ses patients pour développer une technique de lavage de cerveau mais plutôt se servir de ce moyen pour mieux soigner ses malades. »

Selon le Dr Roper, M. Cameron n'inventa rien au niveau thérapeutique. Son originalité fut de combiner plusieurs techniques déjà existantes et de les pousser à une limite extrême. L'usage qu'il fit des électrochocs ne manqua pas d'étonner la Commission d'études des hôpitaux psychiatriques lorsqu'elle visita le Allan Memorial Institute en 1961. Un total de 12 000 électrochocs y furent donnés en 1960; pour le seul mois de novembre, 100 patients y reçurent 766 de ces traitements!

UN PROCÈS POSTHUME

L'amnésie provoquée ne fut malheureusement pas que « différentielle ». Pour plusieurs patients, il en est résulté des pertes de mémoire importantes qui, semble-t-il, les affectent toujours quinze ans plus tard. Dès 1967, longtemps avant de découvrir que la CIA était mêlée à cette affaire, une patiente du Dr Cameron, le Dr Mary Morrow, intenta une poursuite contre l'hôpital Royal Victoria, alléguant que son traitement lui avait fait plus de tort que de bien. Encore aujourd'hui, la poursuite est à l'étude devant les tribunaux.

Depuis, d'autres patients tentent d'obtenir des indemnités de la CIA, ou de l'hôpital. Il s'agit de M. Jean-Charles Pagé, de Saint-André Est, Mme Val Orlikow de Winnipeg, et M. Robert Logie, de Vancouver. *Québec Science* a réussi depuis à retracer d'autres sujets involontaires de ces expériences, mais ceux-ci ont préféré conserver l'anonymat. Ils ne s'en plaignent pas moins de pertes de mémoire.

On ne saura peut-être jamais si l'intention de M. Cameron dans l'application de son traitement était d'abord thérapeutique. Pas plus d'ailleurs qu'on ne saura s'il savait que derrière la société qui le finança se cachait la CIA. Un document de l'agence daté de 1957 indique toutefois qu'il n'en savait rien à ce moment.

Ses théories soulevaient peu d'enthousiasme dans le monde psychiatrique

mais étaient quand même respectées. On n'avait d'ailleurs pas le choix: le psychiatre fut président de toutes les associations psychiatriques dont il fut membre — québécoise, canadienne, américaine et mondiale — et était par surcroît directeur du Allan Memorial Institute.

«J'avais des doutes sur la valeur scientifique de ce qu'il faisait, rappelle aujourd'hui le Dr Heinz Lehmann, un de ses anciens confrères. Je n'aurais pas appliqué sa méthode mais j'étais quand même intéressé d'en connaître les résultats. Il avait bien sûr un défaut comme chercheur: il avait beaucoup d'idées mais n'y réfléchissait pas très longtemps avant de passer à la pratique. Il était très puissant et n'avait pas besoin d'en discuter et d'attendre une autorisation. Mais il faut aussi comprendre qu'à cette époque, en psychiatrie, il n'y avait presque pas de traitements efficaces et qu'on avait un besoin urgent de nouveaux traitements.»

L'HÔPITAL DE LA DERNIÈRE CHANCE

Certains scientifiques, le Dr Hebb en tête, ont condamné ouvertement les pratiques du Dr Cameron tandis que d'autres, comme le Dr Roper, sont prêts à les défendre. «Beaucoup de patients, dit celui-ci, venaient au Allan après avoir subi d'autres traitements inutiles ailleurs. Dr Cameron avait la réputation de ne jamais laisser tomber ses patients. Il représentait pour plusieurs leur dernière chance.» Dr Roper continue de croire que, pour l'époque, le traitement en valait bien d'autres. Cette conviction lui a d'ailleurs valu d'être écarté de son poste au Allan Memorial en 1965.

On ne sait pas si le HEF finançait M. Cameron jusqu'à sa dissolution en 1964, mais cette année-là, celui-ci quitta le Allan pour un hôpital de New York. Dès son départ, son successeur, Robert A. Cleghorn, fit suspendre sans préavis le traitement en question. Dr Roper s'opposa à cette politique et vit son contrat non renouvelé. La plupart des médecins de l'hôpital se montrèrent par contre favorables à l'interdiction du traitement qu'ils avaient eux-mêmes administré sous la direction du Dr Cameron.

La CIA utilisa-t-elle ces recherches? Il n'en existe aucune preuve, mais c'est somme toute peu probable. L'espoir de M. Cameron était d'effacer des idées à l'aide d'électrochocs puis d'en réimplan-

Une torture douce

Le régime auquel furent soumis les volontaires qui se sont soumis aux expériences du docteur Hebb et de son équipe n'avait rien d'affolant à première vue. Ils étaient placés dans une boîte insonorisée, portaient des gants et des protecteurs sur les mains ainsi que des lunettes semi-opaques, laissant filtrer la lumière mais non les formes. Ils étaient bien nourris et pouvaient se rendre aux toilettes quand ils le désiraient. Malgré ce traitement en apparence plutôt doux, la plupart des cobayes décrivent l'expérience comme une véritable torture et presque tous furent en proie à des hallucinations.

Une première expérience tenta d'établir si les sujets étaient capables de résister à l'envie d'entendre quelque chose même s'il s'agissait d'un message auquel ils étaient rébarbatifs dans la vie courante. Après douze heures de privation sensorielle, on leur proposa d'écouter des messages enregistrés franchement ennuyeux: un discours sur les dangers de l'alcool, une réclame de savon, un vieux rapport sur les prix du marché et une chanson Western! «Le matériel, écrivent les chercheurs, était si peu intéressant que certains sujets

résistèrent à le demander.» (!) Malgré tout, sur les huit personnes à qui on avait offert d'entendre un des messages chaque fois qu'elles le désiraient, on enregistra 62 demandes!

Sur un plus vaste échantillon, on tenta l'expérience de la persuasion. On opta pour le thème de la parapsychologie. Le niveau de crédibilité de chaque volontaire envers des phénomènes tels la télépathie, les fantômes, la clairvoyance, etc., avait été mesuré préalablement. Pendant l'expérience, on leur fit écouter des messages enregistrés vantant chacune de ces manifestations.

On nota non seulement une augmentation sensible de la croyance de chacun — très supérieure à celle d'un groupe de contrôle qui avait écouté la propagande en situation normale — mais une persistance de celle-ci une fois les sujets revenus à leur vie habituelle. Certains avaient maintenant peur des fantômes tandis que d'autres tentaient de lire le jeu des autres en jouant aux cartes!

Les tests de quotient intellectuel administrés avant et immédiatement après l'isolement enregistrèrent une baisse considérable des performances tandis que les mesures prises à l'électro-encéphalogramme notaient une réduction sensible de l'activité cérébrale.

ter de nouvelles dans l'esprit. Il ne semble pas qu'il ait réussi à créer autre chose qu'une amnésie, ce que tous les traitements aux électrochocs étaient capables de faire à l'époque, quoiqu'à des degrés moindres. Les expériences-limites qu'il imposa à ses patients n'auront peut-être même pas servi la CIA...

SUR LA TRACE DES SORCIERS...

L'agence, de toute façon, avait d'autres cordes à son arc. Elle fit d'ailleurs preuve d'une ouverture d'esprit remarquable, ne négligeant aucune des pistes — aussi douteuses puissent-elles paraître — qui se présentaient à elle. Les officiers de la CIA testèrent eux-mêmes de nombreuses drogues psychédéliques encore mal connues à l'époque, comme la mescaline et la marijuana. Ils dépêchèrent aussi des agents au Mexique pour tenter d'y découvrir le fameux «champignon magique» des Indiens qu'on avait, jusque-là, toujours considéré comme un objet de pure légende. Ils le trouvèrent quand même!

On ne négligea pas non plus l'étude des phénomènes dits paranormaux. La télépathie, la clairvoyance, la prémonition et la photokinésie firent toutes l'objet de recherches. Toute manifestation de facultés mentales nouvelles, indépendamment de la crédibilité qu'on y accordait, méritait l'attention. On étendit donc les recherches au vaudou et à la sorcellerie.

C'est à l'université McGill encore que furent concentrés les efforts en ce sens.

En 1960, le Human Ecology Fund versa \$13 850 au Dr Raymond Prince, alors jeune psychiatre à l'université. Cet argent lui permit de se rendre au Nigéria pour y étudier pendant 18 mois la médecine des sorciers Yorubas. Les Yorubas pratiquent une forme de sorcellerie qui s'apparente au vaudou et dans laquelle la possession de l'esprit tient une grande place. Dr Prince avait déjà eu l'occasion de se familiariser avec ces pratiques quelques années auparavant alors qu'il était psychiatre à l'emploi du gouvernement nigérien.

Savait-il que son travail intéressait la CIA? «Non, répond-il. J'ai appris la provenance de l'argent en 1977 lorsque l'université en fut informée par la CIA.» Il accepte d'ailleurs d'en parler ouvertement. «J'étais bien sûr content de recevoir cet argent. Je sais que la CIA a été mêlée à bien des affaires louches et, par conséquent, je n'aime pas être relié à une organisation comme celle-là. Si on m'avait dit que j'allais travailler pour la CIA, je n'aurais probablement pas accepté.»

Toutefois, le Dr Prince n'a pas l'impression d'avoir été manipulé outre mesure. «J'ai appris beaucoup au Nigéria et je ne vois pas en fait ce qui, dans mon travail, aurait pu être d'un quelconque intérêt pour la CIA. Peut-être espéraient-ils que je découvre de nouvelles drogues.»

Sans véritablement découvrir de nouvelles drogues, Raymond Prince étudia l'usage que les sorciers Yorubas faisaient



La CIA s'intéressa même à la sorcellerie africaine. C'est ainsi qu'elle subventionna les recherches du Dr Prince sur la médecine des sorciers Yorubas au Nigéria. On voit ici le Dr Prince en compagnie du président de l'association nigérienne des herboristes, lors de son voyage en avril 1959.

du rauwolfia, un hypotenseur déjà connu en psychiatrie, qui provoque une léthargie sans somnolence que les sorciers associent à la possession de l'esprit. Il étudia également le rôle joué par les cultes de possession dans le maintien d'un certain contrôle social chez les tribus nigériennes.

... ET DES ZOMBIES

Pour quiconque s'intéressait à la fabrication d'un robot humain, les prétentions des sorciers africains ou haïtiens méritaient au moins qu'on aille les vérifier. Selon la croyance généralement répandue en Haïti, et dans certains pays d'Afrique, des sorciers vaudou possèderaient le pouvoir de transformer quelqu'un en «zombie», c'est-à-dire en une sorte de mort vivant qui devient complètement dominé par l'emprise de son ensorceleur. Or, contrairement à ce qu'on croyait généralement il y a quelques années dans le monde scientifique, il semble que cette pratique existe vraiment et on suppose que les sorciers connaissent une drogue qui permet de plonger un individu dans une léthargie avancée et de le maintenir ainsi en état de «zombie».

Dans les faits, il est douteux que les recherches du Dr Prince aient été très utiles à la CIA. Ses recherches sur le rauwolfia n'apprirent rien de neuf sur la drogue. Mais on ne pouvait pas savoir. Comme le déclarait un ancien membre de l'agence, «certains projets étaient incroyables. Mais il ne faut pas oublier qu'on a longtemps considéré Einstein comme un fou. Il fallait laisser ses préjugés de côté et accepter que certaines idées complètement folles pouvaient marcher.» De fait, on n'ignorait pas que 90 pour cent des recherches seraient au bout du compte inutiles. On était en terrain neuf et il fallait nécessairement explorer.

UN SPÉCIALISTE DE L'INTERVIEW

Un autre chercheur que la CIA ne tarda pas à dénicher à l'université McGill fut le

Dr Eric Wittkower. D'origine autrichienne, Eric Wittkower avait été psychiatre, spécialiste de l'«interview», au sein de l'armée britannique pendant la guerre. En 1950, il vint s'installer au Allan Memorial à la demande des docteurs Cleghorn et Cameron. Il fonda en 1956 la section de psychiatrie transculturelle de l'université, puis la *Transcultural Psychiatric Review*, un bulletin de liaison dont la publication sera soutenue par la CIA.

Selon les chiffres du rapport Donderi, il reçut du HEF des montants généralement assez insignifiants — de \$500 à \$700 — sauf en 1958-1959, où il bénéficia d'une bourse de \$4 825. Selon le Dr Wittkower, cet argent fut utilisé seulement pour la publication de sa revue qui, à l'époque, prenait la forme d'un bulletin bi-annuel, dactylographié et ronéotypé.

Il était de ce type de chercheurs que les concepteurs de MK ULTRA subventionnaient — souvent à leur insu — avec le plus vif intérêt. À la manière du Dr Cameron, il avait une réputation bien établie, connaissait bien la communauté psychiatrique internationale et était un déclencheur de la recherche.

«Whittkower, raconte le Dr Prince, était avant tout un organisateur très actif. C'est lui qui a mis la psychiatrie transculturelle sur la carte.» C'est d'ailleurs par son intermédiaire que Raymond Prince fut mis en contact avec le Human Ecology Fund.

Sa revue fut un forum pour plusieurs scientifiques intéressés par le contrôle mental. William Sargant, Harold Wolff (directeur et fondateur du HEF) et Lawrence Hinkle (co-auteur avec Wolff d'une étude du gouvernement américain sur le «lavage de cerveau» subi par les prisonniers de guerre en Corée) y signèrent des articles.

Wittkower lui-même contribua à l'avancement de la recherche sur les phénomènes de possession, souvent en incitant d'autres chercheurs à publier sur le sujet. En 1960, il visita Raymond Prince au Nigéria et publia avec lui un article sur le rauwolfia. En 1962, il assista en Haïti à une cérémonie vaudou qu'il décrivit dans un papier intitulé *Spirit Possession in Haitian Vodun Ceremonies*. Il séjourna également en 1965 au Libéria où un autre psychiatre de McGill, Ronald Wintrob, travaillait pour le compte du gouvernement libérien. Il signèrent ensemble un article, *Magic and*

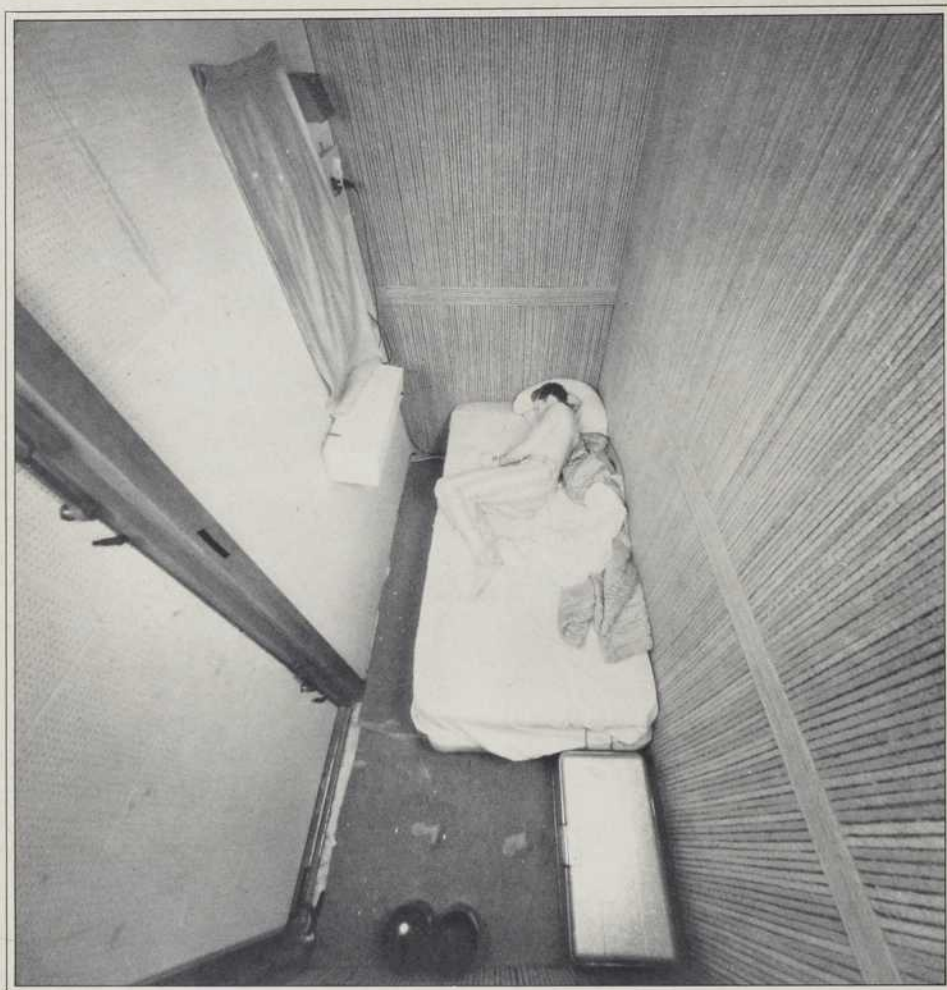
Witchcraft in Liberia; their Psychiatric Implications.

UN TABLEAU INCOMPLET

La *Transcultural Psychiatric Review* et son directeur reçurent des fonds de la CIA jusqu'en 1964, date de la dissolution du Human Ecology Fund. On ignore cependant quel fut le montant global que la CIA fit parvenir au Dr Wittkower. Le rapport Donderi fait état de subventions de \$6 099 versées au psychiatre mais les chiffres s'y arrêtent en 1959-1960. Ce n'est d'ailleurs pas la seule inexactitude qui figure au rapport — même au texte original. Raymond Prince a reçu \$560 du HEF en 1962 pour la production d'un film sur les Yorubas, ce qui n'apparaît pas dans le document de l'université McGill. Le rapport fait aussi état de diverses subventions totalisant \$18 626, destinées à un «récipiendaire inconnu» et pour des «frais de voyage».

Le tableau que nous venons de dresser est donc forcément incomplet. Il reste à savoir dans quelle mesure. L'auteur du rapport de l'université, M. Don Donderi, a essentiellement puisé ses informations à deux sources: les rapports annuels de l'université et les documents que la CIA a rendus publics en vertu de la loi américaine sur la liberté de l'information. Or, la CIA a affirmé que la majorité des documents relatifs à l'opération MK ULTRA ont été détruits en 1973 et que c'est «accidentellement» que certains d'entre eux ont survécu.

L'attitude de l'université ne nous a pas éclairé beaucoup. Son manque de transparence ne date d'ailleurs pas d'aujourd'hui. En 1962, alors que Ewen Cameron en était le directeur, le Allan Memorial Institute refusa de fournir à la Commission d'études des hôpitaux psychiatriques du gouvernement du Québec, la copie de ses états financiers qui lui avait été demandée. La même année, le 22 février, avons-nous appris au cours de notre enquête, sur un simple ordre téléphonique de M. R. H. Lowe, secrétaire exécutif du défunt Conseil de recherche en défense, M. Thomson, alors doyen de la faculté des études graduées, détruisait tous les papiers relatifs aux activités du CRD à McGill qui se trouvaient dans son bureau. Ce qui reste aujourd'hui des liens entre l'université et la recherche militaire au Canada fait partie des archives classifiées de l'institution et n'est pas accessible au public.



Time Life / Yale Joel

UNE TRADITION À RETROUVER

La transparence d'une institution universitaire au niveau de ses sources de financement et du résultat de ses recherches, particulièrement lorsqu'il s'agit de travaux militaires ou paramilitaires, n'est pas un problème nouveau. Particulièrement aux États-Unis, cette préoccupation est aussi vieille que les universités américaines elles-mêmes et la tradition démocratique veut que les institutions conservent une parfaite indépendance face à ceux qui les financent.

L'enquête de la Commission sénatoriale Church sur les activités de la CIA a permis aux Américains de savoir que l'agence entretenait des relations secrètes avec des membres d'une centaine de collèges et universités des États-Unis. Depuis cette enquête, de nombreuses universités, à commencer par Harvard, ont édicté des mesures restrictives très sévères sur les modalités de la recherche effectuée pour le compte de l'armée ou de la CIA. L'université est vouée à la diffusion du savoir et non pas à sa rétention.

McGill, qui a vu le développement de sa recherche intimement lié aux deux grandes guerres, a tissé des liens solides avec les organisations militaires. Malgré tout, elle se dotait en 1975 d'une politique sur ces questions dans un document intitulé *Elements of a Research Policy for*

McGill University. Désormais, l'université ne permet pas à ses membres de travailler à des recherches militaires secrètes. Tout travail de recherche doit être effectué dans des «laboratoires ouverts» et doit pouvoir être publié. Une seule exception à cette règle, les projets militaires secrets, commandés par une agence canadienne et ayant un caractère essentiellement défensif, peuvent être exécutés si le Comité exécutif de l'université et le vice-principal à la recherche donnent leur autorisation.

«J'ai confiance, de dire M. Hitschfeld, que cette politique nous aidera à prévenir des problèmes comme ceux que nous avons eus avec la CIA. Mais remarquez que si nous avions eu cette politique dans les années cinquante, il n'est pas sûr que cela aurait changé quelque chose. Les recherches de cette époque étaient publiques et personne ne savait, jusqu'à preuve du contraire, que la CIA y était mêlée. Seule la motivation première de ces travaux était secrète.»

TRAVAIL BIEN FAIT

Force est de constater que la CIA a bien manœuvré dans cette histoire. N'eut été un imprévu de taille — la loi sur la liberté de l'information —, personne n'aurait peut-être jamais mis à jour les programmes de type MK ULTRA. Le Human Ecology avait réussi à entraîner toute une

Aucun bruit, aucune lumière n'atteignent cette personne isolée dans une chambre pour une expérience de suppression de sensation. De plus, elle porte des gants pour atténuer son sens du toucher. La photo fut prise à la lumière infrarouge.

fraction du monde des sciences à travailler à son objectif. Des gens, parmi les plus hautes autorités du monde scientifique, Carl Rogers, Bhurrous F. Skinner, Hans Eyseinck, travaillèrent sans s'en douter à faire avancer les programmes de la CIA sur le lavage de cerveau.

A-t-on continué les recherches depuis? Le directeur de la CIA, l'amiral Stansfield Turner, affirmait il y a deux ans que tous les programmes de l'agence sur le contrôle mental avaient pris fin au début des années soixante. L'an dernier, on découvrait pourtant que la CIA avait poursuivi des expériences secrètes sur le même sujet en 1971, en testant de nouvelles drogues sur des prisonniers du pénitencier d'Holmesburg à Philadelphie.

La question que tout le monde se pose et à laquelle on ne répondra pas ici consiste à savoir si la création d'un «robot humain» est possible. Mais c'est là une question relativement secondaire. Les recherches de McGill et d'ailleurs ont au moins permis de faire avancer sérieusement la compréhension des mécanismes de persuasion. Les cobayes de Hebb ont prouvé que la pensée humaine est facilement remodelable et ce, depuis déjà 30 ans.

Le véritable enjeu est maintenant de savoir qui utilisera ces connaissances et contre qui. En somme, une question de pouvoir. Et dès qu'il est question de secret, le pouvoir semble échapper à ceux qui sont sensés le détenir.

Jusqu'à preuve du contraire, les recherches canadiennes sur le lavage de cerveau ont respecté l'éthique professionnelle et le cas le plus litigieux, celui du Dr Cameron, fait présentement l'objet d'une étude par les tribunaux.

Là où l'éthique est par ailleurs sérieusement entachée, c'est lorsque le Dr Wittkower et l'université McGill violent l'esprit de leur propre politique en jouant à une curieuse partie de cache-cache...

LE TRANSPORT QUI FAIT COURIR



À Montréal et ailleurs,
la planification des
transports en
commun est un
imbroglio de
première classe et
nous courons
toujours après la
solution

par Daniel Latouche

Alors que l'automobile s'est créé de multiples ennemis à cause de son succès, c'est le contraire qui se produit dans le cas des transports en commun : plus ceux-ci connaissent d'ennuis, plus les déficits augmentent et les passagers diminuent, plus les appuis moraux et les encouragements de toutes sortes se multiplient. Les transports en commun bénéficient de notre sentiment de culpabilité collective devant les monstruosité de notre civilisation post-industrielle. Moins on les utilise, plus ils périssent et plus ils bénéficient de notre sympathie.

Une fois cette sympathie exprimée, le consensus s'effrite. Les solutions à apporter aux maux des transports en commun, surtout celles qui coûtent cher,

sont loin de faire l'unanimité. C'est que le problème est de taille. Tout est démesuré dans le transport en commun d'une grande ville comme Montréal : le nombre de passagers à transporter chaque jour ; les heures de pointe où le service doit être multiplié ; le nombre d'heures de service à maintenir (126 heures par semaine) ; la multiplication des routes ; l'hiver à affronter ; etc.

La moindre erreur d'appréciation peut coûter des millions et entraîner des répercussions terribles pour l'activité économique de la région. À Montréal, dans le marasme du transport en commun, on vient à peine d'entrevoir la lumière au bout du tunnel. Ailleurs, c'est encore l'obscurité la plus complète.

LE CŒUR SE VIDE

Le dépeuplement des centres-villes et le développement des banlieues définissent l'arrière-scène contre laquelle s'est mise en place cette déchéance des transports en commun. Si les centres-villes se sont dépeuplés, c'est parce qu'on a décidé d'en faire des villes dans les villes, des centres d'affaires et non des lieux de résidence. On les a vidés des familles qui pouvaient y habiter et des activités industrielles qui y subsistaient pour y concentrer des travailleurs de bureau qui veulent bien tous travailler au même endroit, mais qui veulent vivre le plus éloigné possible les uns des autres. Ils choisissent donc de s'éparpiller en cercles concentriques autour des centres-villes.

Il faut donc s'attendre à ce que la superficie urbanisée de la grande région montréalaise augmente de 50 pour cent d'ici la fin du siècle alors que la population de la région n'aura, au mieux, augmenté que de 15 pour cent. Pourrions-nous éviter ce débordement ? La loi sur la protection des terres agricoles et les schémas régionaux d'aménagement vont sûrement aider. Les planificateurs du Comité des transports de la ville de Montréal suggèrent une autre solution : celle de l'urbanisation concentrée, qui consiste à limiter aux seuls territoires de la Communauté urbaine de Montréal, de Laval et des secteurs Saint-Lambert et Longueuil tout le futur débordement urbain. Cependant une telle option exigerait des mesures exceptionnelles contraignantes. À l'extérieur de ce périmètre, l'urbanisation devrait être complètement gelée à partir de 1980. On voit mal les

QUÉBEC SCIENKE
EDITEUR

Publie ce mois-ci le livre *À la remorque des transports*, du politologue bien connu Daniel Latouche. En premier, nous vous présentons un extrait du chapitre 5, intitulé : «Les transports en commun : vite, un miracle!». Les titres et intertitres sont de la rédaction.

Le problème des transports en commun touche beaucoup de municipalités au Québec où les équipements sont insuffisants pour répondre aux besoins, ou même presque inexistants.

maires de Boucherville, Belœil, Joliette et Terrebonne accepter un tel scénario.

En désespoir de cause, on en est venu à suggérer une urbanisation axiale qui, plutôt que de vouloir concentrer l'urbanisation à l'intérieur d'un périmètre précis, chercherait plutôt à la rabattre autour de deux axes: un axe est-ouest, de Repentigny à Vaudreuil, et un axe nord-sud, de Sainte-Thérèse à Belœil. En dehors de ces deux axes, tout débordement urbain serait gelé pour une période indéterminée. C'est un scénario moins satisfaisant, mais peut-être plus réaliste. Malheureusement, il n'existe aucun mécanisme institutionnel pour l'imposer. À Québec comme dans les municipalités, on préfère attendre la suite des événements. Ce n'est pas qu'on soit inconscient, mais il est plus facile ainsi de prévoir les difficultés politiques.

LA VALSE DES DÉFICITS

Récemment, nos représentants politiques se sont inquiétés de l'avenir du transport en commun, surtout lorsque les déficits atteignirent une telle ampleur qu'ils menacèrent la stabilité financière des municipalités. Pendant longtemps, on se contentait de hausser les tarifs pour diminuer le déficit et, comme à chaque augmentation de tarifs le nombre des utilisateurs diminuait, toute l'astuce consistait à choisir le bon moment et le bon montant afin que les nouveaux revenus soient supérieurs aux pertes encourues à la suite de la baisse de fréquentation. Ce phénomène nord-américain a même fait l'objet d'une formule, la formule Simpson-Curtain, selon laquelle on perd 0,33 pour cent des voyageurs pour chaque 1 pour cent de hausse des tarifs. À Montréal, la hausse de 1975 entraîna une perte de cinq millions de passagers qu'on tenta de dissimuler à la faveur de la fréquentation accrue causée par les Olympiques.

On peut s'étonner aujourd'hui d'une telle naïveté. Comme si ces trucs allaient régler le problème du transport en commun à Montréal! De plus, il survient toujours un événement, le métro, l'Expo, les Olympiques, pour empêcher la tenue d'une discussion à froid sur les problèmes du transport en commun. C'est ainsi que la construction du métro, dans les années 60, a littéralement servi à excommunier tous ceux qui auraient voulu reprendre le problème à zéro. Depuis le temps qu'on parlait de ce métro, son arrivée allait tout



Louis Ducharme



bouleverser. Avec le plus beau métro du monde, les Montréalais allaient enfin délaisser l'automobile et le tour serait joué. Rien de tout cela ne s'est produit, même si à première vue, la liste de ses vertus et de ses effets d'entraînement est impressionnante: il a revitalisé le centre-ville et empêché sa mort certaine; il a donné unité au réseau souterrain de Montréal; il a décongestionné les rues; il a permis le développement de grands ensembles; il est beau et silencieux; ce sont les travailleurs qui en profitent; il a contribué au développement de la Rive-Sud; il a décongestionné les ponts; il a rapproché Laval de Montréal; il a desservi les îles du Saint-Laurent en permettant la tenue d'Expo 67; il a facilité l'obtention des Jeux Olympiques; il n'a pas coûté cher: 233 millions de dollars.

PASSÉ LA PREMIÈRE EUPHORIE

L'euphorie était encore à son comble lorsqu'on annonça l'extension du réseau en 1971. Les prolongements prévus devaient être terminés en 1981 au coût total de un milliard de dollars. Les premières étapes de cette deuxième phase se firent sans trop de difficultés. En 1976, le prolongement vers l'est de la ligne numéro 1 fut complété à temps pour la tenue des Olympiques, mais son prolongement vers l'ouest, qui devait être terminé en 1977, ne le fut qu'en 1978. C'est qu'entre temps, des difficultés avaient surgi:

- De 1966 à 1976, les accidents et tragédies s'accumulèrent: des dégâts de sept millions de dollars, des incen-

dies dévastateurs, la mort d'une trentaine d'employés, la destruction de sept rames, sans compter une centaine de suicides.

- Afin que le métro ne soit pas dangereux, il a fallu déboursier plus de 20 millions de dollars et repenser en entier certains systèmes. Ces erreurs en disaient long sur le sérieux des premières études de planification.
- Les maires de banlieue ne perdirent jamais une occasion de déplorer non pas tellement les coûts, l'administration et encore moins le principe du métro que le caractère profondément injuste de son déploiement.
- Les grèves aux usines de Bombardier entraînaient des retards importants dans la livraison des nouveaux wagons.
- Des difficultés de constructions surgissent, dues au caractère friable du roc.
- Le financement se fit plus difficile à la suite de l'encombrement des marchés financiers américains et du mauvais crédit de la ville de Montréal.
- Trois hausses successives de tarifs, de nombreuses grèves et une stagnation dans l'augmentation de la fréquentation s'ajoutèrent à tout cela.

Et puis vint s'ajouter aussi une remise en question de certains des présumés avantages du métro. Certes, il avait peut-être contribué à diminuer la congestion des rues du centre-ville au profit de la ville souterraine, mais l'enfouissement de la vie piétonnière constitue-t-elle un si grand progrès? À qui profite la décongestion du centre-ville sinon aux automo-



Afin de favoriser les transports en commun aux heures de pointe, on a, à Québec, réservé certaines voies aux autobus, facilitant ainsi leur circulation.

bilistes? À qui profite la remontée du centre-ville sinon aux grands magasins, et ce aux dépens des centres d'activités commerciales périphériques? Quant à l'attrait du métro, les chiffres ne sont pas là pour confirmer les prédictions optimistes du début: 360 millions de passages en 1950, 258 millions en 1966, 308 millions en 1968. Puis c'est de nouveau la chute jusqu'à 263 millions en 1974.

MORATOIRE ET REMISE EN QUESTION

En février 1976, ce fut le choc. Le ministre des Transports, Raymond Mailloux, annonçait un moratoire sur la presque totalité des lignes en construction. Avant de poursuivre les travaux, le gouvernement de Robert Bourassa, sentant qu'un nouveau déficit d'envergure olympique se préparait, mais étant incapable de dire non et surtout n'ayant pas suivi l'affaire de près, suggérait d'attendre que le Bureau d'aménagement du réseau express de Montréal (BAREM) et le Comité des transports de la région qu'il créait en mai 1976, aient remis leur rapport. Montréal, sans le savoir, venait d'éviter l'asphyxie financière.

Ce moratoire fut profitable car il permit de laisser passer l'intermède des Jeux Olympiques. En mars 1977, le président du BAREM, l'économiste Douglas Fullerton, y alla même de quelques questions impertinentes sur le métro de Montréal. Une telle hérésie ne s'était encore jamais vue. Le métro ne se remit jamais tout à fait de ces cinq chefs d'accusation.

1) Dans le cas du transport en commun à Montréal, les procédures de prise de décision sont tellement centralisées et autocratiques qu'elles produisent littéralement une vision de tunnel. Une fois engagées dans une voie, rien ne peut permettre un changement d'orientation: les données ne sont jamais complètes et pas question de demander l'avis d'experts extérieurs. Tout se fait en famille.

2) Sous prétexte d'esthétisme, on pardonne tout. Ainsi, les voitures du métro de Toronto ne sont peut-être pas aussi jolies, mais elles coûtent deux fois moins cher pour chaque mètre carré d'espace réservé aux passagers.

3) Une fois qu'un raisonnement a fait son chemin, les pressions sont telles qu'on continue à le défendre même s'il ne correspond plus à la réalité. Il faut faire plaisir à tellement de monde que tous ceux qui ont pris sur la décision s'entendent pour ne rien changer au compromis initial.

4) En 1977, le déficit des transports en commun pour Montréal était de 80 millions de dollars par année. Avec le plan initial de développement du métro, il devrait atteindre 200 millions de dollars vers 1981 et 350 millions de dollars cinq ans plus tard, soit une augmentation de quelque 400 pour cent.

5) Le métro de Montréal, loin de constituer une innovation technologique mondiale, est plutôt un piège dont on ne pourra jamais se sortir. En effet, ses roues de caoutchouc le condamnent à rouler sous terre alors que toutes les villes du monde ont depuis longtemps reconnu que la clef du succès d'un métro réside dans sa possibilité d'émerger en surface aux extrémités de ses lignes et alors de servir de train de banlieue.

La réponse de Lawrence Hannigan ne se fit pas attendre: «Ancien fonctionnaire à Ottawa, M. Fullerton est un expert en rien et il n'a jamais rien réalisé. Son attitude dénote une ignorance complète des problèmes de transport en commun et un sentiment anti-québécois». Suivirent alors une multitude d'explications sur les coûts par passager/kilomètre et sur les voitures montréalaises qui ont quatre portes plutôt que trois à Toronto.

Il fallut que l'urbaniste Jean-Claude Marsan intervienne pour signaler que toute cette querelle n'avait guère de sens. Ainsi, affirmer, comme M. Hannigan le faisait si allègrement, que le coût des wagons montréalais par place est de 12

pour cent moindre qu'à Toronto ne veut pas dire grand-chose puisqu'il s'agit seulement des coûts d'achats et non des coûts d'opération qui, eux, sont beaucoup plus élevés car il faut 460 kg de matériel (moteur, carrosserie...) pour transporter une personne à Montréal contre 135 kg à Toronto. Dans un tel cas, les frais d'usure, d'entretien et de remplacement sont nécessairement plus élevés. D'autre part, accuser, comme le fait D. Fullerton, les concepteurs du métro d'avoir fait une erreur en optant pour le pneumatique plutôt que pour l'acier ne tient pas debout. Certes, cela condamne notre métro à rouler sous terre, mais, compte tenu du climat, les concepteurs avaient pris la bonne décision.

ENFIN UN PLAN

Le comité des transports de la région de Montréal (COTREM) déposa son premier rapport en septembre 1977 et remit un peu d'ordre dans ce qui risquait de devenir un imbroglio de première classe. Pour la première fois, le métro de Montréal était considéré comme un mode de transport parmi tant d'autres. En décembre 1979, le gouvernement du Québec faisait enfin connaître son plan intégré de transport en commun pour toute la région montréalaise. Vraisemblablement, c'est autour de ce plan que s'articulera le développement du transport de passagers d'ici la fin du siècle. Ce plan n'est pas parfait, loin de là. Il permet cependant d'entrevoir cette fameuse lumière au bout du tunnel. Pour une fois, un plan existe.

1) On propose de terminer le métro à Montréal en complétant les 21 km de ligne actuellement en construction et en y ajoutant neuf km supplémentaires. Une fois terminées, toutes ces extensions doteront Montréal d'un métro de 63 km. On mettra alors un terme à l'aventure. Plus question d'expansion avant un siècle.

2) Pour remplacer certains prolongements trop coûteux du métro, on construira un métro régional de trois lignes. C'est un nouveau concept à mi-chemin entre le train et le métro. On prévoit, le long des lignes, des stations pouvant accueillir d'importants rabattements d'autobus et des parcs de stationnement. Les voitures, un peu plus grosses que celles de l'actuel métro, circuleront en rames sur des voies ferrées et seront propulsées



Jean-Michel Beaudoin / Alpha Diffusion



CTCUM

par des moteurs électriques. Les citoyens des Deux-Montagnes, de Laval et de Repentigny pourront en bénéficier.

3) Sans trop le dire, le gouvernement québécois semble faire son deuil des trains de banlieue. Ces trains seront progressivement abandonnés sauf pour les lignes de Belœil et de Dorion. Le West-Island de Montréal devra donc renoncer à tout espoir de se voir un jour desservir par le métro souterrain ou le métro régional.

4) Un système de voies réservées pour autobus, sur les ponts en particulier, sera prévu pour desservir la Rive-Sud qui devra, elle aussi, oublier ses rêves d'une prolongation du métro sur son territoire.

5) À cela s'ajoutent quelques retouches au réseau-autoroute dont le parachèvement sous la forme d'un boulevard urbain de l'autoroute est-ouest.

La réalisation de ce plan exigera des investissements de un milliard de dollars, soit une économie de quelque 700 millions de dollars sur les plans initiaux de l'administration municipale.

On abandonne enfin les rêves de grandeur comme celui d'une deuxième station de métro sur la Rive-Sud, alors que la capacité actuelle n'est utilisée qu'à 25 pour cent de sa capacité. Les autoroutes devront aussi en prendre leur part. D'ailleurs, avec 135 km sur la seule île de Montréal et 535 km dans un rayon de 50 km, il faut dire que la région

montréalaise est déjà bien pourvue à ce chapitre. Autre innovation, le métro régional, qui sera intégré étroitement aux autres modes de transport en commun.

Mais ce merveilleux monde des planificateurs n'offre aucune réponse à deux questions fort pertinentes pour le succès de l'entreprise. Qu'est-ce qui nous assure que les citoyens vont utiliser ce métro régional, ces autobus circulant sur voies réservées ou ces nouveaux trains de banlieue? Qui va imposer ce plan et trancher les différends qui ne manqueront pas de surgir? On ne prévoit aucune mesure incitative ou coercitive pour amener les automobilistes des banlieues à abandonner leur véhicule. La simple existence d'un métro régional, une fois l'attrait du début émoussé, ne suffira pas. Les citoyens de la Rive-Sud qui doivent pourtant affronter des embouteillages quotidiens se refusent à utiliser le métro, pourquoi ceux de Repentigny le feraient-ils?

Et puis il y a le problème de la coexistence législative entre les nombreux acteurs qui s'agitent dans le domaine du transport en commun. Comme c'est si souvent le cas au Canada, les trois paliers de gouvernement ont chacun leur mot à dire.

Aucun de ces organismes n'a en même temps la responsabilité de concevoir, de construire, de gérer ou d'exploiter les transports en commun. Il n'y a pas au

Canada et au Québec d'équivalent de l'«*Urban Mass Transportation Act*» (1964) et de l'«*Urban Mass Transit Administration*» (1967) des États-Unis. Cela risque donc fort de reporter aux calendes grecques la réalisation de tout plan intégré du transport urbain. Cela est évident à Montréal; cela l'est autant ailleurs en province.

QUÉBEC, SHERBROOKE ET LES AUTRES...

Beaucoup de municipalités du Québec ne détesteraient pas être aux prises avec certains des problèmes de transport de la région montréalaise où il s'agit le plus souvent de rationaliser et de consolider les équipements existants. Mais avant de rationaliser ces équipements, il faut pouvoir se les payer, ce qui n'est pas le cas pour toutes les municipalités québécoises. Dans d'autres cas, celui de la ville de Québec, par exemple, les problèmes ressemblent à ceux de Montréal, mais les moyens disponibles pour les résoudre sont souvent ridicules d'inefficacité. La grève des autobus l'a suffisamment prouvé.

En mai 1977, Chicoutimi s'est retrouvée avec un seul autobus pour desservir ses 60 000 habitants. Les 13 autres avaient été remis au garage, n'ayant pu subir les tests des inspecteurs du ministère des Transports. Personne ne semble s'en être inquiété outre mesure,



CTCUM

pas plus les citoyens que la compagnie de transport régional, Québec ou les autorités municipales. Cela fait partie du folklore local pour de nombreuses municipalités de posséder quelques autobus qui tombent en ruine. En plus, les conditions de travail sont souvent inacceptables et le service des plus aléatoires.

À Trois-Rivières, le service d'autobus était si peu lucratif que la compagnie Saint-Maurice Transport a abandonné la partie en 1975. La ville s'est donc retrouvée avec dix autobus et quelque 20 000 usagers sur les bras, en plus d'un déficit annuel de \$100 000. À Sherbrooke, en 1976, on s'est demandé si la compagnie Sherbrooke Transit n'allait pas tout lâcher. Transportant environ 2,5 millions de personnes par an pour une population de 88 000 habitants, soit le taux d'utilisation le plus bas au Québec, la compagnie avait vainement tenté de donner à la ville un service intégré. Malgré ses 31 autobus, un service de correspondance, des autobus le dimanche et des expériences de nouvelles lignes, cette compagnie n'a pas réussi à s'attirer les faveurs des citoyens qui continuent de se plaindre de la malpropreté des autobus, des retards et des tarifs élevés. En décembre 1978, on créa donc la Corporation municipale de transport de Sherbrooke qui s'empressa d'acheter une demi-douzaine d'autobus neufs afin de redorer quelque peu le blason du nouveau service

municipal de transport. Bien qu'en 1978, la ville ait dépensé près de \$100 000 pour soutenir le déficit de la compagnie Sherbrooke Transit, on prévoyait pour 1979 que le déficit du nouvel organisme pourrait atteindre \$500 000.

DES RÉFORMES À FAIRE

Partout, la même histoire. Pour l'instant, il ne semble pas y avoir d'autre solution que la création de commissions de transport régionales comme celle de l'Outaouais. Pourtant la simple mise sur pied d'une nouvelle structure est loin de régler tous les problèmes.

Il faut se demander si la multiplication de ces organismes-parapluies, sous des allures de solutions réalistes, ne fait pas qu'accroître les problèmes en laissant croire aux municipalités et aux citoyens qu'il suffira d'une dose de rationalisation ajoutée à un peu de planification à long terme et à beaucoup de coopération intermunicipale pour régler les problèmes de transport en commun. La formule n'a pas fonctionné pour Montréal. Elle se révèle aussi un échec pour Québec. On voit mal pourquoi elle réussirait pour Hull ou Sherbrooke.

De toute évidence, les solutions administratives ne suffiront pas. Il va falloir prendre des décisions politiques qui risquent d'être impopulaires pour l'exercice du pouvoir de décision. Qui doit être responsable du transport en commun au

La construction du métro, espérait-on entraînerait la décongestion du centre-ville de Montréal et aussi de son accès par les ponts, et diminuerait le nombre d'automobiles circulant dans la ville. Cependant, l'attrait du métro ne fut pas aussi grand qu'on l'avait prédit. Ainsi, les 308 millions de passages qui furent enregistrés en 1968 chutèrent à 263 millions en 1974.

niveau local: les élus municipaux, un comité régional, responsable ou indépendant des élus municipaux, une Régie nommée par l'État provincial ou des commissaires élus par la population? Dès qu'on creuse un peu la question du partage des responsabilités en matière de transport en commun, on en vient vite à une question plus fondamentale: celle de l'organisation de la démocratie municipale et du pouvoir régional au Québec. Tant que les mécanismes politiques d'exercices de la démocratie locale n'auront pas tous été mis en place et expérimentés, on ne doit pas s'attendre à ce qu'un terme soit mis aux faillites du transport en commun dans les municipalités du Québec. De ce côté, les progrès sont lents mais réels: la réforme de la fiscalité municipale, le zonage agricole, les schémas régionaux d'aménagement, la réforme électorale municipale sont autant de pièces du puzzle qui sont à se mettre en place. □

"la librairie par la poste"

LE LANGAGE DU CHANGEMENT

LE LANGAGE DU CHANGEMENT
Éléments de communication thérapeutique
Paul Watzlawick
Seuil. \$18.95

Watzlawick nous suggère, avec la clarté, la rigueur et l'humour qu'on lui connaît, des moyens concrets de réduire les contradictions entre le monde tel qu'il existe hors de nous (réalité dite objective) et le monde tel qu'il devrait être d'après nos opinions et nos jugements (notre image de la réalité).

Éléments de communication thérapeutique

Seuil



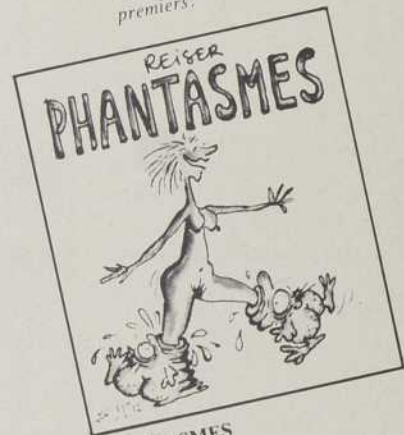
THÉRÈSE ET PIERRETTE À L'ÉCOLE DES SAINTS-ANGES
Michel Tremblay
Lémeac. \$12.95

« Tous les personnages de Michel Tremblay nous captivent pour finalement nous étreindre amoureuxment puisqu'ils rencontrent en nous des connivences aux niveaux les plus secrets de nos espoirs et de nos misères confondus. »



LES FRUSTRES Tome 5
Claire Brétécher
Édité par l'auteur. \$11.50

Enfin le cinquième volume des Frustres. Une bonne occasion de relire les quatre premiers.



PHANTASMES
Reiser
Éditions du Square. \$13.95

Tous vos phantasmes revus et corrigés par Reiser... Décapant!



LA TROISIÈME VAGUE
Alvin Toffler
Denoël. \$19.95

Après l'ère du développement agricole de la première vague et celle du développement industriel et de la société de masse de la seconde vague, voici la troisième vague, caractérisée par une démassification et une décentralisation des économies et du pouvoir. Un livre explosif par l'auteur du *Choc du futur*.



L'ORGASME AU MASCULIN
Sous la direction de Bruno Boutot
L'Aurore/Univers. \$8.50

Enfin des hommes parlent ouvertement de leur sexualité. *L'Orgasme au masculin* nous fait découvrir à travers divers témoignages les joies mais aussi les difficultés de vivre sa sexualité au masculin.



TOILETTES POUR FEMMES
Marilyn French
Robert Laffont. \$16.95

L'histoire d'une femme et de toutes les femmes. Un roman nerveux, bouleversant, incroyable et merveilleux. Un livre qui fait mal, qui fouille dans la chair afin de la nettoyer. Un livre témoin.

NOS ENFANTS, NOUS-MÊMES

UN LIVRE ÉCRIT PAR DES PARENTS POUR LES PARENTS



NOTRE CORPS, NOUS-MÊMES

NOS ENFANTS, NOUS-MÊMES
Collectif de Boston pour la santé des femmes
Albin Michel. \$19.95

Livre témoignage sur la condition parentale, on y voit défiler tous les problèmes qui se posent dans l'éducation d'un enfant, les choix, les étapes, les difficultés et les joies, les expériences personnelles, mais aussi l'impact de la société sur la famille. Par le collectif qui avait réalisé le précieux *Notre corps, nous-mêmes* il y a quelques années.

Coupon-réponse

Ci-joint un chèque ou mandat-poste à l'ordre de librairie Pantoute du montant du (des) livre(s) que je désire recevoir, plus \$0.50 de frais de poste par livre.

librairie Pantoute 1196 rue St-Jean, Québec, Qué. G1R 1S7. (418) 694-9748

Titre _____ Auteur _____ Édition _____ Prix _____

Titre _____ Auteur _____ Édition _____ Prix _____

Titre _____ Auteur _____ Édition _____ Prix _____

« La librairie par la poste », service rapide de toute commande de livres québécois ou français disponibles au Québec. N'hésitez pas à nous écrire.

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Téléphone _____



« Le Bulletin Pantoute », une revue critique des livres parus... des articles ou des dossiers sur l'univers du livre.

1196 rue St-Jean, Québec, Qué. G1R 1S7. (418) 694-9748

Je désire m'abonner aux quatre prochains numéros du Bulletin Pantoute (n° 4-5-6-7). Ci-joint un chèque ou mandat-poste à l'ordre du Bulletin Pantoute au montant de \$5.00.

MATHÉMATIQUES

LE VOYAGEUR COURT TOUJOURS

C'est l'influent *New York Times* qui l'avait annoncé le premier, le 7 novembre 1979: le problème mathématique dit «du voyageur de commerce» venait d'être résolu par un mathématicien soviétique, L. G. Kachian. Qui plus est, cette découverte fondamentale était susceptible, soutenait le quotidien américain *À la Une*, de bouleverser le domaine des prévisions du temps comme celui du déchiffrement de codes secrets. La découverte mathématique de la décennie! Journaux, radios et télévisions reprirent avidement cette nouvelle sensationnelle, apparemment sans vérifier à la source originale.

Il y avait toutefois un petit problème: la nouvelle était fautive. Jamais Kachian n'avait résolu ce problème du voyageur de commerce, pour la bonne et simple raison qu'il travaillait sur un problème différent. Ce qu'il avait trouvé — car il avait quand même fait une découverte — constituait une percée très intéressante dans le domaine de la programmation linéaire, mais n'était pas susceptible de révolutionner quoi que ce soit, ni de résoudre l'énigme du voyageur de commerce. Celle-ci peut d'ailleurs se résumer ainsi: «Si notre voyageur doit visiter 30 villes, par exemple, sur un certain territoire, et s'arrêter dans chacune des villes, quelle est la route la plus courte qu'il puisse choisir?» La solution traditionnelle au problème est donnée par une méthode mathématique d'essai et d'erreur, qui peut être simulée par ordinateur, mais elle reste longue et complexe. Le sputnik Kachian étant retombé depuis sur la dure terre des faits, il semble que cette bonne vieille méthode restera sans concurrente pendant quelque temps encore...

Le plus curieux est qu'il a fallu plusieurs mois pour que cette gaffe monumentale du

Times soit réparée. En mars dernier en effet, le quotidien reconnaissait que le problème du voyageur de commerce n'avait pas été résolu et qu'il s'était trompé. Que s'était-il passé entre-temps? Dès la parution du premier article en novembre, deux experts avaient bien téléphoné au journal pour rétablir les faits, mais le *Times* n'avait utilisé que des extraits de leurs interventions. Celles-

ci furent présentées, dans deux articles publiés fin novembre, comme des nuances à la nouvelle originale, mais non comme une remise en question de sa substance même.

Par la suite, le président de la Société de mathématiques de programmation, Philip Wolfe, envoya en trois exemplaires une lettre de protestation au *Times*, qui ne la publia pas. Et lorsque le prestigieux quotidien daigna revenir sur le sujet, en mars dernier, ce fut d'une curieuse façon. Le titre de l'article: «*La solution russe mise en doute*», ainsi que son contenu laissaient entendre que la communauté scientifique américaine contestait la décou-

verte de Kachian. Pour Ronald Graham, expert des laboratoires Bell cité dans l'article: «On laissait entendre que les Russes avaient réclamé crédit pour quelque chose de farfelu et que nous mettions en doute cette découverte. Mais les seules affirmations que nous mettons en doute sont celles du *Times*.»

La communauté scientifique ne semble donc pas être sortie très satisfaite de l'incident. Le *Times*, de son côté, a certainement été pris en défaut. On peut dire qu'il a réagi de façon biaisée, reconnaissant son erreur tout en insinuant que ce n'était pas réellement la sienne. Hum, hum!

Jean-Pierre Rogel



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

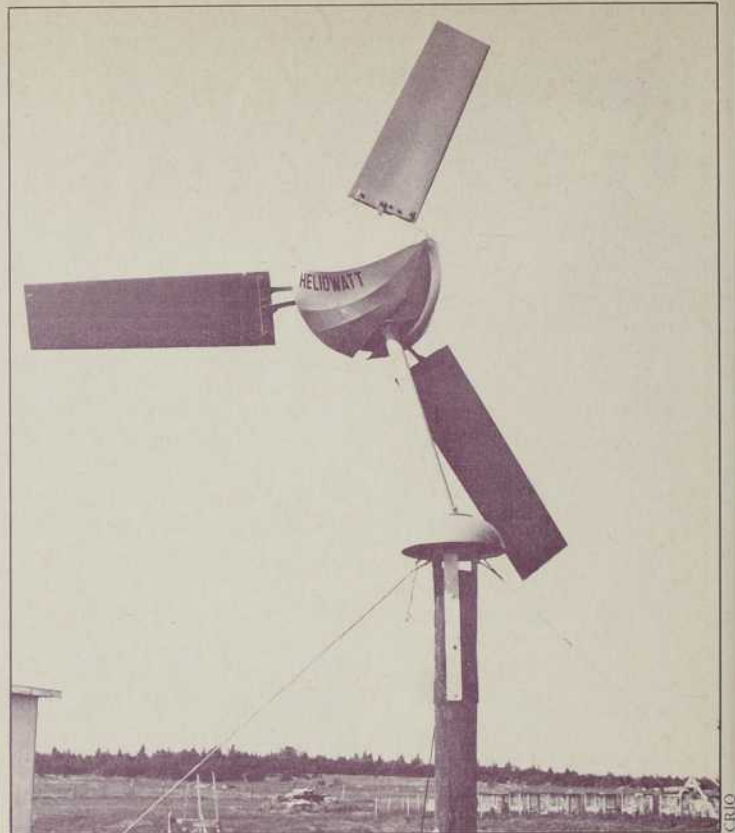
ÉNERGIE

LA BEAUCE DANS LE VENT

Depuis plusieurs années, les Beaucerons se sont mérité une réputation de bricoleurs inventifs et d'hommes d'affaires audacieux. Un exemple typique: l'été dernier, Martin Cloutier et Fernand Grenier décident de se lancer dans la production d'éoliennes et fondent Héliowatt Inc. Maintenant, dans la cour arrière de la maison de Martin Cloutier, on trouve un atelier bien outillé où l'on s'est consacré à la recherche, à la construction et aux différents essais du prototype. Après un an d'effort, on présente au public une éolienne, maintenant disponible sur le marché, d'une conception ingénieuse et dont la simplicité de construction fera sûrement l'envie des compagnies compétitrices. Si on peut dire des Beaucerons qu'ils ont le vent dans les voiles, on peut égale-

ment constater qu'ils sont capables de le transformer en électricité...

La caractéristique la plus originale de cette machine se situe au niveau du mécanisme de variation de l'angle des pales. Deux tiges d'acier trempé (Rockwell 39) croisées en X relient chaque pale au centre; la diminution ou l'augmentation de la force centrifuge accompagnant les variations de vitesse de rotation font se tordre ou se détordre ces deux tiges. En d'autres mots, plus la vitesse est grande, moins les pales offrent de prise au vent. Il en résulte une vitesse maximale de 600 révolutions par minute, même par des vents de 150 kilomètres à l'heure. L'ajout d'un autre système de freinage n'est donc plus nécessaire. On a placé l'hélice ainsi que la coupole abritant le mécanisme



L'éolienne, mise au point par Héliowatt et maintenant disponible sur le marché, se caractérise principalement par le mécanisme de variation de l'angle des pales.



Université de Montréal
Département de physique

Cours d'astronomie générale (PHY 1971C)

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

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

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

Nombre de crédits: 3

Professeur: M. Daniel Nadeau

Coût du cours: \$52,50

Horaire: Lundi de 19:00 à 22:00

Début du cours: Le 5 janvier 1981

Lieu: Pavillon principal
2900, chemin de la Tour
Local E-310

Pour inscription au cours ou renseignements additionnels, prière de se présenter à la salle E-310, Le 5 janvier 1981 à compter de 17:30.

de production d'électricité à l'arrière de son centre de rotation. Cette position permet d'elle-même l'orientation en fonction du vent dominant et explique l'absence de gouvernail. L'angle de la tige de support est de 55°, ce qui élimine, d'après M. Cloutier, le problème du bruit en faisant dévier vers le haut les ondes sonores émises par les pales. Ces dernières sont faites de chêne et de fibre de verre et ont un diamètre de 3,35 mètres permettant un départ de production à dix kilomètres à l'heure.

La machine est livrable avec un générateur monophasé 110 volts AC ou un alternateur 100 ampères 12 V DC possédant tous deux une sortie de puissance de 1 000 watts à 24 kilomètres à l'heure. La puissance maximale à 40 km/hre est de l'ordre de 4 000W AC et de 1 200W DC. Les deux systèmes utilisent les mêmes fixations permettant ainsi un changement ultérieur. L'installation de la machine est prévue sur un poteau standard de 12 mètres et on va même jusqu'à fournir

le point de support, les haubans, les tiges d'ancrage avec plaque de retenue et 15 mètres de fils électriques.

On peut déplorer l'absence d'essais en soufflerie et d'études à long terme sur la fatigue des matériaux, mais les tests réalisés à plusieurs reprises au cours de l'hiver dernier semblent assez concluants: remorquée par un camion alors que la vitesse du vent et celle du véhicule totalisaient plus de 150 km/hre, l'éolienne n'a connu aucun problème de fonctionnement. Quant aux tiges d'acier du mécanisme de variation de l'angle des pales, M. Cloutier nous fait remarquer que les risques de bris ne sont pas plus élevés que sur des ressorts à lames d'automobile.

S'il est difficile de prévoir quel sera le succès d'une telle entreprise au Québec, une chose est certaine, la démarche en intéresse plusieurs et si on se fie aux commentaires des ingénieurs et universitaires présents lors de l'inauguration, les débuts semblent des plus prometteurs.

Gilles Parent



LA SCIENCE SOVIÉTIQUE EN FRANÇAIS!

Ce mois-ci: **Science et Société**

En vente dans toutes les librairies qui tiennent un rayon scientifique ou bien: retournez-nous ce coupon accompagné de votre paiement à l'adresse suivante:

LIBRAIRIE NOUVELLES FRONTIÈRES

185, rue Ontario est

Montréal, Québec H2X 1H5 Tél.: (514) 844-3636

Tout récemment encore, les hommes éprouvaient une fierté sans mélange devant leurs victoires sur la Nature. Les ressources de la terre semblaient illimitées et les mille liens unissant l'espèce biologique de l'«Homo Sapiens» à la Nature qui l'avait engendré semblaient négligeables et étaient donc ignorés. C'était il y a quelques dizaines d'années seulement.

Rien qu'en l'espace d'une génération, la nôtre, aux innombrables soucis de l'homme, s'en est ajouté un: les hommes ont été obligés de penser à réviser leur rôle et leur place dans le système de la nature.

Le rapport Société-Nature s'est affirmé à juste titre comme l'un des problèmes capitaux que la science se doit d'étudier. C'est le sujet de ce livre.

- TCHAKLINE, A.: Le Cancer, Problème du Siècle, 196 p., 1980, broché \$ 3.50
- KHOZINE, G.: Biosphère et Politique, 219 p., 1979, broché \$ 3.95
- FROLOV, I.: Dialectique et Éthique en Biologie, 386 p., 1978, relié \$ 4.95
- BORISSOV, V.: Le Pentagone et la Science, 240 p., 1977, relié \$ 4.50
- (Collectif): La Révolution Scientifique et Technique et la Société, 544 p., 1979, relié \$ 9.30
- LAPTEV, I.: Les Hommes et la Nature, 316 p., 1979, relié \$ 5.50

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

NOM

ADRESSE

VILLE CODE POSTAL



SUGGÉRER POUR APPRENDRE

Vers une révolution parapsychologique de l'enseignement?

Apprendre de huit à dix fois plus vite qu'avec les méthodes traditionnelles, et sans effort, telle est l'ambition d'une nouvelle approche pédagogique dérivée de la science de la suggestion (ou suggestologie) dont le père est le Dr Georgi Lozanov, fondateur de l'Institut de suggestologie de Sofia.

Cette approche qui a acquis droit de cité dans les pays de l'Est, a commencé d'être mise à l'essai depuis quelques années aux États-Unis, en Europe occidentale et au Canada. Les compagnies Canadien National, Canadien Pacifique et Air Canada, entre autres, l'utilisent pour l'enseignement du français ou de l'anglais à leur personnel.

La *suggestologie* reste, bien sûr, une idée nouvelle qu'il importe de mieux connaître, mais aussi, d'observer avec un certain recul critique. Telle est l'attitude que montre l'auteur de SUGGÉRER POUR APPRENDRE, M. Jean Lerède, l'un des très rares spécialistes de la suggestologie au Canada.

BON DE COMMANDE

SUGGÉRER POUR APPRENDRE, _____ à \$16.95 \$ _____
+ frais de port (par envoi) \$ 1.75
Total \$ _____

Nom

Adresse

Code postal

Les Presses de l'Université du Québec,
C.P. 250, Sillery, Québec G1T2R1

Chez votre libraire ou
aux Presses de l'Université du Québec,
C.P. 250, Sillery, Québec G1T2R1

SEXOLOGIE

LES FRASQUES DE MASTERS ET JOHNSON

Beaucoup de chiffres, mais peu de rigueur. C'est ainsi qu'on pourrait résumer le jugement — d'une rare sévérité — que deux psychologues américains viennent de porter sur l'œuvre et les techniques de thérapie sexuelle de William H. Masters et Virginia E. Johnson, les deux célèbres sexologues de Saint-Louis (Missouri). Dans un long article publié en août dernier dans la revue *Psychology Today*, Bernie Zilbergeld et Michael Evans dénoncent les erreurs méthodologiques, les rapports « bâclés », l'évaluation pour le moins douteuse des résultats obtenus. Leur attaque porte surtout sur le second livre de Masters et Johnson, *Human Sexual Inadequacy* (traduit en français sous le titre *Les mésaventures sexuelles et leur traitement*), un ouvrage qui lança littéralement la vogue des thérapies sexuelles il y a dix ans. « Masters et Johnson, écrivent-ils, ont dépassé de beaucoup le degré d'imprécision tolérable dans ce genre de recherche. En les lisant, il est impossible de dire quels ont été exactement leurs résultats. D'où une remise en question de l'efficacité de la thérapie sexuelle — qu'on suppose en général très bonne depuis les travaux de Masters et Johnson. »

Et la charge des deux psychologues californiens n'est pas légère. Notant le peu d'esprit critique avec lequel fut accueillie une œuvre qui avait toutes les apparences de l'objectivité et de la rigueur scientifiques, et surtout l'engouement pour cette thérapie qui gagna l'Amérique entière en quelques années, Zilbergeld et Evans (qui sont eux-mêmes thérapeutes) expliquent que les résultats obtenus ailleurs qu'à l'Institut Masters et Johnson semblaient moins probants qu'ils n'auraient dû être. De plus, et c'est là que le bât blesse davantage, les expériences objectives effectuées par leur Institut ne peuvent être ni interprétées, ni reproduites correc-

tement, tant il manque de détails précis sur des points aussi importants que la durée du traitement, la définition des problèmes traités ou les caractéristiques exactes de la population étudiée.

Autre problème de taille : la façon dont Masters et Johnson ont toujours présenté leurs résultats. Selon eux, leur thé-

rapie connaît un taux d'échec de 20 pour cent. Même s'ils affirment n'avoir jamais rien dit d'autre, il est évident — et c'est ce qui s'est produit — que tout le monde en a conclu que le taux de réussite est de 80 pour cent. Mais rien ne semble moins sûr, et Masters et Johnson eux-mêmes l'admettent discrètement. De toute façon, avancent encore leurs deux critiques, ils ne fournissent aucune définition précise de ce qu'ils entendent par « échec », et encore moins de tous ces cas qui ne sont pas franchement des échecs,

mais pas non plus des réussites franches. Par ailleurs, les procédures de suivi des cas traités ne furent pas aussi exhaustives que ne le laisse croire leur texte : ce n'est pas *tout* l'échantillon original qui a été revu après cinq ans, mais à peine le tiers.

Même s'ils sont un peu moins durs pour le dernier livre de Masters et Johnson (*Homosexuality in Perspective*, dont la traduction française vient de paraître aux éditions Medsi, à Paris, sous le titre *Les perspectives sexuelles*), Zilber-

- TECHNICIENS SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL
- DIPLÔMES DU CEGEP PROFESSIONNEL

BACCALURÉAT EN TECHNOLOGIE

dans les programmes de : **CONSTRUCTION CIVILE
ÉLECTRICITÉ
MÉCANIQUE**

Le bachelier en technologie est un technicien qui a reçu une formation collégiale pratique, à laquelle on ajoute une solide formation universitaire.

RÔLE DU BACHELIER DANS L'INDUSTRIE :

- Améliorer des procédés de fabrication;
- Développer de nouvelles méthodes et de nouveaux produits;
- Superviser des opérations industrielles et des chantiers de construction;
- Résoudre des problèmes pratiques de gestion industrielle.

CONDITIONS D'ADMISSION :

- Diplôme d'études collégiales (DEC professionnel en techniques physiques);
- Diplôme d'un ancien Institut de technologie;
- ou l'équivalent dans un programme correspondant aux programmes de l'E.T.S.

Pour renseignements et admission :

Bureau du registraire
École de technologie supérieure
180 est, rue Sainte-Catherine
Montréal, Québec H2X 1K9
Téléphone : (514) 866-3501



Université du Québec

École de technologie supérieure

geld et Evans n'en posent pas moins de sérieuses questions, notamment en ce qui concerne la prétendue réussite du traitement d'homosexuels désireux de devenir ou de redevenir hétérosexuels. En fait, comme ils en ont l'habitude, Masters et Johnson parlent d'un pourcentage d'échecs, qu'ils estiment à environ 35 pour cent. Leur taux suggéré de réussite, qui serait donc de 65 pour cent, semble excessivement élevé par rapport aux chiffres généralement acceptés dans le métier. Selon l'analyse qu'ils en ont faite, les deux critiques estiment en fait que Masters et Johnson auraient mal diagnostiqué les personnes traitées, rangeant parmi les homosexuels des patients qui, au fond, étaient des hétérosexuels.

Pourtant, quoi qu'il en soit de ces remises en question très sérieuses des thérapies sexuelles, celle de Masters et Johnson et les autres en général, il n'en demeure pas moins que leur dernier livre recèle une foule d'observations factuelles sur l'homosexualité, comme leur tout premier ouvrage, *Human Sexual Response (Les réactions sexuelles)*, en comportait sur l'hétérosexualité.

Existe-t-il des différences fondamentales, sur le plan de la physiologie sexuelle, entre les homo- et les hétérosexuels? «Après plus de quatre années d'observation intensive de centaines de cycles complets de réponses sexuelles à de multiples techniques de stimulation chez des femmes et des hommes homosexuels, écrivent-ils, nous répondons *non* sans hésiter.»

Par ailleurs, notant que le potentiel de capacité sexuelle physiologique des femmes est sans contredit plus vaste que celui des hommes, même si ceux-ci conservent encore le contrôle des rapports hétérosexuels dans notre culture, les deux célèbres sexologues insistent sur les changements radicaux qui vont devoir se produire dans les mentalités à brève échéance. Comme ils disent, «l'homme n'a plus aucun avenir en tant qu'*expert sexuel*.»

Yanick Villedieu

PRIMEUR AU QUÉBEC

Synthèse de l'ÉCOLOGIE NUMÉRIQUE

L'écologie, ce n'est pas seulement la protection de la nature ou la lutte contre la pollution. C'est aussi une façon d'intégrer les apports des diverses sciences de la nature aux études menant à la prise des décisions quant à la gestion des ressources et à l'aménagement du territoire, démarche dont le traitement mathématique et le recours aux ordinateurs ne sauraient plus être exclus. Sous le vocable d'*Écologie numérique*, deux chercheurs québécois ont réalisé la première synthèse à être publiée sur ce domaine de l'écologie, en pleine expansion dans la littérature spécialisée. Cette synthèse, présentée de façon très didactique, simplifie considérablement le travail de tous ceux qui ont à traiter des données écologiques, dont au premier titre les étudiants en préparation de thèse, les chercheurs professionnels et les autres praticiens de l'environnement.

L'Université de Montréal. Les deux auteurs ont été formés aux écoles nord-américaines et européennes d'écologie quantitative et ils agissent comme consultants universitaires auprès de grands organismes de gestion du territoire: ceci leur permet d'associer, à une solide présentation des fondements théoriques des traitements de données, un examen authentique des problèmes quotidiens que rencontre l'écologiste praticien.

L'éditeur français MASSON s'est associé aux PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC pour publier, dans sa prestigieuse *Collection d'écologie*, les deux tomes de cet ouvrage. «Écologie numérique, souligne Louis Legendre, simplifie le travail des écologistes en intégrant l'acquis de nombreuses disciplines dans une méthodologie générale d'analyse, dont la principale caractéristique est l'utilisation convergente et unifiée de traitements diversifiés,

nomènes potentiellement interprétatifs. Les méthodes numériques de synthèse de l'information permettent précisément à l'écologiste de tirer une information maximale de ses données, souvent acquises à fort prix, et de fonder ainsi les conclusions de ses études sur des bases solides».

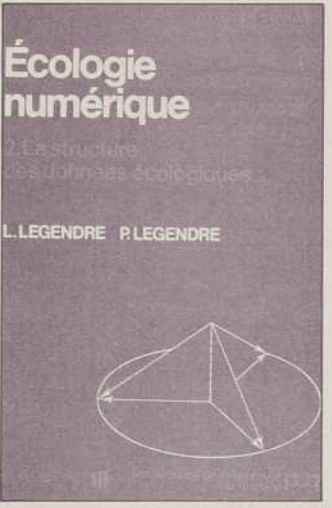
Le rôle des méthodes numériques en écologie prend d'autant plus d'importance que la généralisation des ordinateurs et des banques de programmes donnent accès aux traitements même les plus complexes, alors que l'écologiste praticien n'a pas toujours eu l'occasion de se familiariser avec les outils nouveaux qui sont maintenant à sa disposition. Ce que Le Professeur Ramon Margalef, écologiste mondialement connu et auteur de la Préface d'*Écologie numérique*, illustre ainsi: «La formation mathématique des écologistes était autrefois comme l'éducation sexuelle: on l'apprenait dans la rue et au petit bonheur».

«Mon ignorance relative des mathématiques, poursuit le Professeur Margalef, me permet justement d'affirmer que le livre est clair et didactique. [...] C'est un ouvrage fait par et pour des écologistes, différent des nombreux livres rédigés par des statisticiens cherchant à vendre leur marchandise. De plus, les auteurs illustrent remarquablement l'exposé théorique au moyen d'exemples écologiques concrets tirés de la littérature scientifique récente.

Que prévoient les auteurs comme prochaines étapes? — «Nous travaillons présentement à différentes méthodes d'usage spécial: la description de la succession des peuplements d'une série chronologique, par exemple, ou encore l'analyse des séries de données qualitatives. Nous collaborons aussi à la rédaction d'un ouvrage collectif franco-québécois sur les stratégies d'échantillonnage en écologie, qui formera le complément d'*Écologie numérique*».



Tome I
1979, 198 pages [2-7605-0252-X]
\$22.00



Tome II
1979, 254 pages [2-7605-0252-X]
\$25.00

L'un des auteurs, le Dr Louis Legendre, est professeur agrégé au Département de biologie de l'Université Laval et il poursuit ses activités de recherche au sein du Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec (GIROQ). Son co-auteur, le Dr Pierre Legendre, occupait jusqu'à récemment le poste de directeur de recherche au Centre de recherche en sciences de l'environnement (CERSE) de l'UQAM et il est maintenant professeur agrégé au Département de sciences biologiques de

l'Université de Montréal. Les deux auteurs ont été formés aux écoles nord-américaines et européennes d'écologie quantitative et ils agissent comme consultants universitaires auprès de grands organismes de gestion du territoire: ceci leur permet d'associer, à une solide présentation des fondements théoriques des traitements de données, un examen authentique des problèmes quotidiens que rencontre l'écologiste praticien.

L'éditeur français MASSON s'est associé aux PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC pour publier, dans sa prestigieuse *Collection d'écologie*, les deux tomes de cet ouvrage. «Écologie numérique, souligne Louis Legendre, simplifie le travail des écologistes en intégrant l'acquis de nombreuses disciplines dans une méthodologie générale d'analyse, dont la principale caractéristique est l'utilisation convergente et unifiée de traitements diversifiés,

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

DÉMOGRAPHIE LE CAP DU TROISIÈME ENFANT

Les jeunes couples veulent encore des enfants. Dans leur énorme majorité. Six pour cent d'entre eux seulement n'en souhaitent aucun. Et neuf pour cent un seul. Mais, et c'est là qu'est le « détail » important, personne ou presque ne désire avoir un troisième enfant — celui-là qui pourtant fait toute la différence statistique entre le renouvellement et le non-renouvellement des générations.

Démographe à l'Université de Montréal, Jacques Henripin voit dans ce phénomène l'un des aspects importants de la dénatalité relative constatée au Québec comme dans les autres sociétés occidentales depuis une décennie et plus. Invité au dernier congrès de l'Association des médecins de langue française du Canada pour y participer à un débat sur la non-reproduction au Québec, le démographe rappelait à cette occasion les grandes caractéristiques du problème.

D'abord, devait-il préciser, il n'y a pas, pour le moment du moins, de véritable dénatalité dans notre société. En 1978, on a enregistré 95 000 naissances contre 44 000 décès, ce qui est loin de constituer un bilan négatif. Mais des déficits migratoires importants — une tradition bien antérieure au 15 novembre 1976 et à la Loi 101, précise Henripin — font que la population québécoise demeure stationnaire.

Le fait est cependant que la légendaire fécondité des femmes québécoises est aujourd'hui chose du passé. Alors que les femmes mariées entre 1925 et 1950 ont eu en moyenne 3,75 enfants, celles qui se sont mariées entre 1966 et 1971 en auront probablement entre 2,1 et 2,3. Et si les pronostics individuels de fécondité ont évolué, montrent les études des démographes de l'Université de Montréal, c'est à la baisse qu'ils l'ont fait, en tout cas entre 1971 et 1976.

Or, pour assurer le renouvellement des générations, c'est une moyenne de deux enfants et un tiers que chaque femme mariée devrait avoir. « Il n'est donc pas sûr, d'expliquer Jacques Henripin, que nous allons assurer le renouvellement des générations au Québec, et il est même probable que non. De toute façon, nous allons être à cheval sur la clôture. » Il est à noter au passage que le Québec ne fait pas exception à ce qui se passe dans l'ensemble des pays occidentaux, où la situation est en général plus grave encore — sauf en ce qui concerne le reste du Canada, qui fait figure de « terre de fécondité » parmi ses congénères. Fait curieux d'ailleurs, ce sont *tous* les groupes linguistiques québécois (francophones, anglophones comme allophones) qui manifestent ce comportement de sous-fécondité relative comparativement



Louis Ducharme

Deux enfants, c'est le nombre limite que se fixent maintenant la plupart des jeunes couples. Mais, au point de vue démographique, le renouvellement des générations nécessiterait une moyenne de 2,3 enfants par couple.

aux groupes équivalents du reste du Canada.

Autre fait à souligner : l'apparition soudaine, dans la société québécoise, de la con-

traccption radicale. Alors que très peu de femmes et pratiquement pas d'hommes s'étaient fait stériliser en 1971 (date d'une première étude d'envergure par l'équipe de Henripin), l'un des deux membres du couple au moins l'était dans plus de 30 pour cent des cas en 1976. Dans le groupe des femmes ayant un enfant, dix pour cent l'étaient; dans le groupe des femmes ayant deux enfants, 24 pour cent l'étaient; et 40 pour cent dans celui des femmes qui en avaient trois. « Cet indice d'une détermination ferme des femmes à ne pas dépasser un nombre bien précis d'enfants, commente le démographe, est socialement assez inquiétant. »

La question, bien sûr, est de savoir *pourquoi* les gens ne font plus d'enfants. Accuser la contraception, la pornographie, le relâchement des mœurs et

2

OUTILS INDISPENSABLES pour améliorer votre français

<p>La conjugaison c'est Bescherelle #1: 12.000 verbes. \$4.95</p>	<p>L'orthographe c'est Bescherelle #2: \$5.95</p>
<p>LE NOUVEAU BESCHERELLE 1. L'ART DE CONJUGUER DICTIONNAIRE DE 12000 VERBES</p> <p>HURTUBISE HMH</p>	<p>LE NOUVEAU BESCHERELLE 2. L'ART DE L'ORTHOGRAPHE LES HOMONYMES LES MOTS DIFFICILES</p> <p>HURTUBISE HMH</p>

Demandez-les à votre libraire

la relative libéralisation de l'avortement — comme le fait un panelliste, Émile Colas, l'un des animateurs de « Pro-Vie », un mouvement de droite qui lutte contre cette « barbarie » qu'est selon lui l'interruption volontaire de grossesse —, accuser tout cela à la fois, c'est mêler les cartes, les choses et les gens. Comme l'a fait remarquer une autre panelliste, Louise Harel, du Centre des services sociaux du Montréal métropolitain, « le planning des naissances n'a pas précédé, mais suivi la baisse de la natalité au Québec ». Et il faut certainement aller chercher ailleurs les causes profondes de cette grève des ventres, toute relative redisons-le, mais particulièrement spectaculaire après des années de super-productivité de naguère.

Les femmes, d'abord, se rendent de plus en plus compte de ce que leur coûte, à elles, leur fécondité. Les plus âgées d'entre elles font actuellement les frais de la revanche des berceaux : quand elles ont plus de 65 ans, elles constituent le groupe social le plus pauvre, le plus démuné, le plus solitaire aussi (voir *Québec Science* d'août 1980). Et celles qui ont aujourd'hui leurs enfants semblent souvent les avoir malgré les conditions que notre société leur fait, plutôt que grâce à elles. « Ceux qui nous reprochent aujourd'hui de ne pas avoir d'enfants, lance Louise Harel en direction d'un Émile Colas pour une fois muet, où étaient-ils quand nous menions nos luttes pour obtenir des congés de maternité décent ? ou quand nous nous battions pour des conditions de travail qui ne mettent pas en danger la santé des femmes enceintes et des enfants qu'elles portent ? »

De façon générale, les femmes réclament aussi de ne pas être les seules — ou pratiquement — à porter le poids de la fécondité, la responsabilité de « perpétuer la race », comme le leur demandent les tenants du natalisme le plus traditionnel. Et elles refusent du même coup de se laisser enfermer dans les rôles « féminins » qu'on leur a toujours imposés. « Me demander de laver les planchers

pendant que ma femme écrit des textes, lance pourtant Émile Colas, c'est aller contre la nature. » Mme Colas, soit dit en passant, a participé à la fondation de la Fédération des femmes du Québec et est elle-même juge.

Pour sa part, Jacques Henripin insiste sur les aménagements en profondeur que notre société devrait imaginer pour aider véritablement les gens qui désirent avoir des enfants

les dont rien ne prouve qu'elles aident vraiment à faire remonter les taux de natalité. qu'elles aident vraiment à faire remonter les taux de natalité. Le problème fondamental, explique-t-il en substance, c'est la concurrence de fait qui existe pour les gens entre la perspective d'un enfant, ou d'un autre enfant, et d'autres possibilités, notamment le travail, la poursuite d'une carrière, le retour aux études ou encore la possi-

bilité de nombreux voyages. Et cela pour des raisons économiques bien sûr, mais aussi pour des raisons d'ordre plus culturel.

Dans les dernières années, il a été souvent question de faire une place aux enfants dans notre société. Et si l'on en faisait aussi une aux parents ?

Yanick Villedieu

À la découverte des oiseaux du Québec...



vient de paraître
NICHOIRS D'OISEAUX

par Raymond Cayouette
illustrations de Jean-Luc Grondin

La description de 20 espèces d'oiseaux qui occupent les nichoirs. Des trucs pour les attirer et les faire nicher. Plus de 25 modèles de maisonnettes. 18 planches en couleur. 36 pages, illustrées en couleur, \$4.00

nouvelle édition
LES OISEAUX DU QUÉBEC

par Raymond Cayouette
et Jean-Luc Grondin

L'habitat, les mœurs, le nid, le chant, la distribution, les migrations et lieux d'hivernage de 243 espèces d'oiseaux du Québec. Un complément idéal aux guides d'identification sur le terrain.

120 pages, illustrées en noir et blanc, \$5.00



GUIDE SONORE DES OISEAUX DU QUÉBEC

Vol. I

réalisé par Jean Bédard

Disque microsillon présentant les chants et les cris de plus de 80 espèces d'oiseaux du Québec enregistrés en pleine nature. Un outil indispensable pour l'identification des oiseaux et l'enseignement des sciences naturelles. \$5.40 (taxe incluse)



LES ÉDITIONS DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE QUÉBEC, INC.

Nom

Adresse

..... Code postal.....

Nichoirs d'oiseaux \$4.00
Les Oiseaux du Québec \$5.00
Guide sonore des oiseaux du Québec \$5.40

Chèque ou mandat à l'ordre de
La Société zoologique de Québec, inc.
8191, avenue du Zoo,
Charlesbourg, Qué. G1G 4G4

CES CHERS ANCETRES

par Luc Chartrand

À la recherche de l'éternité

J'ai toujours voué une grande admiration à des personnages comme John W. Keely. Peu de temps avant de mourir, alors que quelqu'un lui demanda quelle épithète lui conviendrait le mieux, il répondit: «Keely, le plus grand charlatan du 19e siècle!»

Chez certaines personnes, les capacités d'usurpation et de tromperie tiennent du génie. Keely était l'une de celles-là. En 1873, cet Américain annonça qu'il avait découvert le mouvement perpétuel. En quelques mois, il réussit à réunir des fonds de cinq millions de dollars pour former la «Keely Motor Company», destinée à financer ses travaux en vue de la commercialisation de son principe. Malgré le scepticisme de nombreux savants, Keely exhibait devant les curieux un moteur logé au deuxième étage de sa maison et en utilisant un langage pseudo-technique — «désintégration éthérique», «équilibre sympathique», «moteur vacuum à pulsations hydro-pneumatiques», «harmonies quadruples négatives» et «triplets atomiques» — il berna suffisamment de monde pour vivre aisément du fruit de sa «découverte».

La supercherie dura 25 ans! Ce n'est qu'après sa mort, en 1898, que les actionnaires de la Keely Motor Company comprirent comment on leur avait soutiré tant d'argent.

Tous les chercheurs du mouvement perpétuel n'atteignirent cependant pas la fortune de Keely. Leur motivation était généralement plus naïve. Le premier de nos compatriotes à se lancer dans cette aventure s'appelait George Bridgeman. Originaire des États-Unis, il s'installa à Saint-Pie de Bagot en 1832. Saint-Pie n'était qu'un embryon de village à cette époque et c'est Bridgeman qui mit la municipalité sur la carte. Du type entreprenant, il construisit un moulin à scie et des tanneries qui firent rapidement grossir la localité connue alors comme le «village Bridgeman».

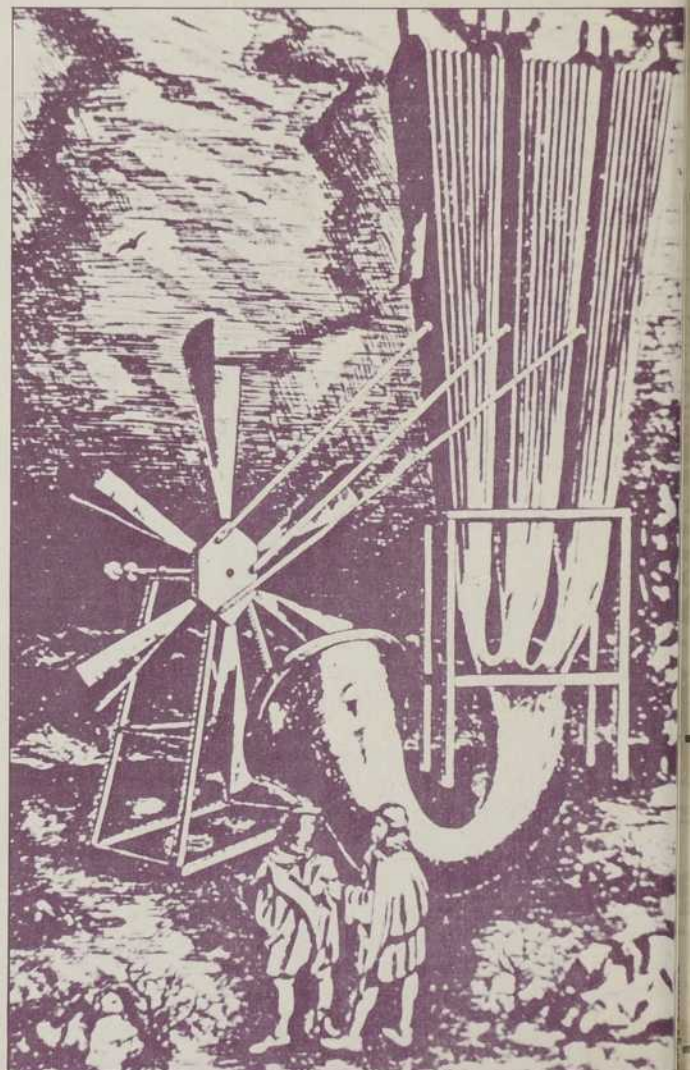
Grâce à son esprit d'entreprise, il avait donné à la paroisse sa première impulsion économique. À cause du même esprit, il allait cependant se ruiner, entraînant tout le village avec

lui. À sa mort, en 1846, à la surprise de tout le monde, il ne laissa pas un sou derrière lui et ses entreprises étaient au bord de la faillite.

On découvrit plus tard qu'il avait dépensé \$50 000 (somme faramineuse pour l'époque) à travailler secrètement pendant dix ans, avec quatre de ses ouvriers, tentant de percer le mystère du mouvement perpétuel. Un vieux citoyen de Saint-Pie relata toute cette histoire quelques années plus tard: «... la grande découverte, écrit-il, passa bien des fois avant le village et (...) cela ne faisait pas l'affaire des tanneries. Dans les calculs de M. Bridgeman, le village ne perdait rien pour attendre; il allait devenir presque le centre du monde!»

Aussi bien à cette époque qu'aujourd'hui, les théoriciens de la physique se tuaient à répéter que, sur terre, le mouvement «perpétuel» ou «universel» est une aberration qui s'apparente au calcul de la quadrature du cercle. Le problème, c'est qu'on n'a jamais réussi à démontrer qu'il était impossible de résoudre le problème. Il s'agit d'une présomption admise par les milieux scientifiques et qui repose plutôt sur l'expérience et la déduction que sur la preuve théorique. Entendons-nous, il est possible d'infirmer toutes les théories émises à ce jour sur la possibilité de produire le mouvement mais on ne peut évidemment pas le faire pour tous les types de mouvements qui n'ont pas encore été imaginés...

À l'échelle atomique ou astronomique, où les lois de l'attraction terrestre et du frottement ne jouent pas, le mouvement perpétuel existe. La Terre tournant autour du Soleil, l'électron



autour du noyau, en sont des exemples. Sur Terre (ou sur une autre planète), les forces de résistance en question exigent qu'on apporte à l'objet une source d'énergie extérieure continue. La recherche de cette énergie est une question cruciale pour l'humanité et se traduit aujourd'hui par ce qu'on appelle la « crise de l'énergie ».

L'enjeu de la découverte du mouvement perpétuel est justement la solution de ce problème. Il consiste à créer un moteur dont le seul mouvement serait lui-même générateur d'une énergie suffisante pour se reproduire d'une façon autonome. La recherche du mouvement éternel est une obsession qui remonte à l'Antiquité. Elle a toutefois atteint son apogée pendant le siècle de la révolution industrielle.

De cette époque, j'ai retrouvé une autre tentative, celle d'un monsieur qui s'appelait humblement Eraste d'Odet d'Orsonnens, de Rivière Ouelle, P.Q., il publia, en 1898, les plans d'un appareil appelé le « moteur centripète d'Orsonnens ». Il était si convaincu de la validité de son invention qu'il ne négligea pas d'y adjoindre un frein!

Nous ne saurons jamais si Eraste avait l'intention de répéter le coup de Keely ou s'il fut sincère. Le fait qu'il signa sa publication un premier avril peut laisser supposer qu'il s'agissait d'une farce. Enfin...

Son idée ne manquait pas d'originalité... seulement de réalisme. Il comptait utiliser l'attraction terrestre comme pouvoir moteur. À des roues motrices, il fixait des poids chargés d'exercer une pression rotative. Je vois tout de suite venir la question: comment les poids remontaient-ils? Et bien ils ne remontaient pas parce qu'ils ne descendaient pas... Ils devaient être fixes et, par leur immobilité, agir comme « condensateurs » de l'attraction terrestre! Quant à savoir comment l'énergie ainsi « condensée » était retransmise aux roues, cela demeure un mystère.

Il ne faudrait pas conclure que toutes les recherches de ce type demeurèrent stériles. De nombreux savants comme Galilée se sont penchés sur cette hypothèse (sans nécessairement croire à sa vérification possible) et y ont trouvé une compréhension meilleure des éléments de base de la physique.

Le chimiste Preston nota d'ailleurs un jour: « Les alchimistes ont été pour la chimie un peu ce qu'ont été les chercheurs du mouvement perpétuel pour la philosophie naturelle. Les uns comme les autres, en cherchant l'impossible, ont conduit à des découvertes de la plus haute importance et d'une valeur pratique. »

* * *

Dernière heure: la crise de l'énergie semble avoir donné une nouvelle motivation aux chercheurs du mouvement éternel. Chez Robic et Robic, une firme qui se spécialise dans la préparation de demandes de brevets, on nous avise qu'on reçoit actuellement un projet par semaine relatif au mouvement perpétuel! Il y a toutefois plusieurs années que les bureaux de brevets des États-Unis et du Canada ont cessé de perdre leur temps à étudier ces demandes. Le plus drôle serait qu'ils se trompent...

Pour en lire plus:

Arthur W.J.G. Ord-Hume, *Perpetual motion, The history of an Obsession*, George Allen & Unwin LTD, Londres, 1977

Eraste d'Odet d'Orsonnens, *Le moteur centripète*, Ottawa, 1898

Remerciements: à monsieur Élie Chênevert, Saint-Pie de Bagot pour son aide

LE LIVRE DU MOIS



LA TROISIÈME VAGUE

par Alvin Toffler,
Denoël, Paris, 1980
623 pages, \$19.95

« Je considère que nous abordons aujourd'hui un nouvel âge, celui de la synthèse. Nous allons vraisemblablement assister, dans tous les domaines intellectuels, des sciences proprement dites à la sociologie, à la psychologie et à l'économie, à un retour à une réflexion à grande échelle, à la théorie générale, à la reconstitution de l'ensemble à partir des pièces détachées. » Ce nouvel âge, Alvin Toffler le représente bien dans ses essais-choc sur l'avenir. C'est avec un regard de journaliste qu'il explique les civilisations passées et actuelles, la première et la seconde vague... Et avec la même vision journalistique, caractérisée par une approche d'ensemble très globalisante, Toffler explore le futur. *La troisième vague* décrit en termes imagés, à l'aide de nombreux exemples concrets puisés dans l'actualité, ce que sera la société du futur. Une image tracée dans ses grands traits, une « nouvelle synthèse » comme peut la faire un généraliste manipulant avec dextérité les techniques de l'analyse systémique.

Fort de son expérience du *Choc du futur*, il s'efforce, à travers tous les soubresauts de l'évolution de notre société de « rechercher les flux de changement qui ébranlent notre existence, dévoiler les liens secrets qui les unissent, non point, simplement, parce que chacun de ces courants est important en soi mais à cause de la manière dont ils les conjuguent pour former des rivières plus larges, plus profondes, plus rapides qui, à leur tour, se jettent dans un plus vaste fleuve: la Troisième Vague. »

Cette thèse a nécessité près de 600 pages de texte! Mais il fallait un ouvrage de cette ampleur pour brosser un tableau exhaustif de la nouvelle civilisation qui éclate sous nos yeux. « Une civilisation si révolutionnaire qu'elle remet en cause tous nos prédicats traditionnels. Les anciens modes de pensée, les anciennes formulations, les anciens dogmes, les anciennes idéologies auxquels nous tenions tant, si utiles qu'ils aient été autrefois, ne correspondent plus aux réalités d'aujourd'hui. L'univers qui émerge à une vitesse accélérée du choix des nouvelles valeurs et des nouvelles technologies, des nouveaux rapports géopolitiques, des nouveaux styles de vie et des nouveaux moyens de communication, exige des idées, des analogies, des catégories et des concepts entièrement neufs.

Et c'est là le génie de Toffler: trouver les mots qui frappent. Après le *Choc du futur*, *La troisième vague*, image clé de ce livre, est tout aussi évocatrice: celle de vagues de changement en collision. Vagues qui, « en se heurtant et se chevauchant, engendrent des conflits et des tensions autour de nous ». Grâce à cette analogie, Alvin Toffler a pu distinguer les innovations authentiquement révolutionnaires de celles qui ne sont que de simples prolongements du passé industriel. À travers l'extrême confusion entourant la masse quotidienne des informations qui nous atteignent, *La troisième vague* apporte un éclairage nouveau, un souffle rafraîchissant qui nous aide à saisir mieux ce qui se passe « sous la surface tumultueuse du changement ». Pour les gens inquiets de l'avenir, l'ouvrage de Toffler peut suggérer des raisons de le rassurer. Les périls les plus graves d'aujourd'hui, pour Toffler, ouvrent des perspectives fascinantes. « *La troisième vague* affirme avec force que, au cœur de la destruction et de la décadence, la naissance et la vie sont irréductiblement présentes. » C'est, bien sûr, une vision très optimiste de l'avenir: une société équilibrée, sensée, vivable, satisfaisante, démocratique. Plus que tout ce que nous avons connu jusqu'à maintenant. Faut-il croire Toffler? Il faut au moins le lire...

André Delisle

PARUTIONS RÉCENTES

VIENS-TU JOUER AU DOCTEUR ?



Collectif
Cahier de pédagogie progressiste n° 3, Les publications La maîtresse d'école, l'Alliance des professeurs de Montréal, la Centrale de l'enseignement du Québec, Montréal, 1980, 120 pages, \$2.50

«C'est avec le souci de bien comprendre la réalité du phénomène de la santé et c'est pour rendre les enfants collectivement capables d'agir sur elle que le cahier a été construit.» Conçu et produit par un groupe de professeurs et d'étudiants de l'Université de Montréal, ce manuel vraiment pas comme les autres se présente comme une banque d'activités pour les classes de niveau primaire. Avec, au cœur de ce projet, l'idée que si les citoyens peuvent un jour se réapproprier de leur santé, c'est dès le plus jeune âge qu'ils devront s'y prendre.

Et ce pari, l'équipe de «La maîtresse d'école», a su le relever. Malgré ce que pourrait en effet laisser craindre le titre, «l'approche docteur» de la santé a été fort bien dépassée. On ne se contente pas de décrire des bobos ou d'énumérer des organes malades; on fait le lien entre les maladies et les conditions sociales et environnementales qui les expliquent. On ne présente pas le recours à l'appareil médical comme la solution miracle; on table au contraire sur tout ce qui permet de prévenir, ou au besoin de guérir, en ayant recours à des règles simples d'auto-santé. On n'en reste pas aux quelques thèmes classiques de la «médecine des familles»; on touche aussi aux problèmes de santé mentale et de santé au travail, de sexualité et d'hygiène dentaire, de santé dans le monde et de conditions

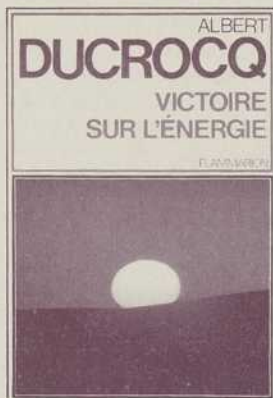
de travail des employés d'hôpitaux. De plus, un chapitre, exceptionnellement long, est consacré à Norman Bethune et à son œuvre.

Autre point important à souligner: le parti pris d'une pédagogie active, très active même, qui ne fait pas des enfants de simples contenants à emplir de connaissances toutes faites. Chaque chapitre du cahier, d'ailleurs, est justement appelé «activité»: une place prépondérante est faite à l'enquête, aux discussions collectives, à la fabrication d'expositions ou de journaux scolaires, aux travaux d'équipe. Et toutes ces activités centrées sur le thème de la santé permettent à l'enseignant de toucher à d'autres aspects du programme scolaire, que ce soit les sciences naturelles, le français, les mathématiques, les arts plastiques ou la connaissance de son propre corps. À noter enfin que toutes les activités proposées peuvent se faire dans n'importe quel milieu scolaire, puisqu'elles n'exigent aucun matériel coûteux, aucun «outil pédagogique» sophistiqué, aucune sortie extravagante.

«On a l'âge de ses expériences», notent quelque part les auteurs de ce cahier. Les enfants qui auront la chance de faire ces activités à l'école seront certainement, en matière de santé, plus adultes que bien des adultes...

Yanick Villedieu

VICTOIRE SUR L'ÉNERGIE



Albert Ducrocq,
Flammarion, Paris, 1980,
304 pages, \$24.50

Albert Ducrocq, ingénieur, pionnier de la cybernétique en France, professeur de «technique et civilisation», est connu d'à peu près tous les Français. C'est en effet un des vulgarisateurs scientifiques les plus populaires du vieux continent, l'homme qui expliquait la course à la Lune à des millions d'auditeurs de la radio.

Son *Victoire sur l'énergie* est à la mesure de son talent: un livre simple qui nous explique précie-

sément quelles sont les sources d'énergie dont nous disposons et pourrions disposer. En autant de chapitres, il passe en revue douze sources d'énergie, selon sa nomenclature: charbon, pétrole, gaz naturel, schistes et sables bitumineux, hydraulique, marées, vent, houle, solaire, géothermie, uranium et thorium, fusion thermonucléaire.

Pour chacune, un bref historique, les enjeux, le contexte politique, la question des réserves, les dérivés ou nouvelles formes d'exploitation. C'est concis, mais chaque domaine est bien couvert. Les énergies de demain, éolienne et solaire par exemple, sont très élaborées. Le nucléaire, cependant, est abordé en minimisant beaucoup les questions de sécurité. Le douzième chapitre nous promet la fusion pour l'an 2005 (les premiers réacteurs expérimentaux).

Le leitmotiv d'Albert Ducrocq, bien étayé: nous manquerons d'énergie en l'an 2000, mais nous en aurons en abondance en 2030 grâce à la fusion et au solaire. Sensible à la treizième source d'énergie, les économies d'énergie, il met en garde contre les économies forcées qui ne sont pas économiquement intéressantes. Il termine ce livre, fort beau grâce au papier glacé et aux nombreuses photos en noir et blanc et couleurs, en affirmant que la technologie pourra nous donner toute l'énergie que nous désirons, tout en nous donnant les moyens de nous en passer. Nous aurons donc un choix à faire.

Michel Gauquelin

ACOUSTIQUE URBAINE
par Jean-Gabriel Migneron
Masson, Paris, et Les Presses de l'université Laval
Québec, 1980
427 pages, \$24.00

La «pollution du silence» est déplorée par à peu près tout le monde. Surtout en ville, le bruit est devenu une source de stress pour les individus. L'impact acoustique du trafic automobile, combiné au manque d'isolation des logis, reste le principal facteur responsable de cette situation. Dans son volume, l'auteur, J. G. Migneron, compare ce phénomène, ce «fléau» pour reprendre sa propre expression, aux autres formes de pollution. «L'homme urbain, soumis volontairement ou involontairement à des attaques acoustiques nombreuses, est un malade en puissance, tout autant qu'il est asphyxié par l'air qu'il respire ou empoisonné par l'eau qu'il consomme.»

Même si plusieurs citoyens et spécialistes sont conscients de ce problème, les pouvoirs publics

tardent à s'engager dans une action efficace de prévention. Le «manuel d'acoustique urbaine» vise précisément à proposer une approche scientifique pour mieux cerner avec précision l'environnement sonore des villes. Il explore ainsi un champ de recherches à peu près désert jusqu'à maintenant. Appliquée au cas de la circulation automobile dans les agglomérations, l'analyse de l'auteur, qui est à la fois ingénieur et urbaniste, débouche sur une méthodologie de calcul et même, de simulation de l'impact des corridors de transport sur le bruit urbain. Ces méthodes permettront de prévoir les nuisances liées à la construction de nouvelles voies de circulation; il deviendra alors possible de les éviter en prenant les moyens adéquats. Le dernier chapitre du volume s'attache à proposer des solutions pour la lutte contre la pollution acoustique. Ceci concerne aussi bien le dessin des façades des habitations et la disposition des bâtiments ou leur conception architecturale, que l'organisation spatiale des artères principales de circulation.

Cette synthèse sur un problème auquel sont confrontées toutes les villes modernes, rédigée par un expert reconnu pour ses travaux très pratiques dans ce domaine, mérite ainsi de retenir l'attention de toutes les personnes, spécialistes ou non, préoccupées par le maintien et l'amélioration de la qualité de la vie urbaine. La lutte contre le bruit des automobiles deviendra peut-être une façon indirecte de redonner l'espace des villes aux piétons.

André Delisle

Derniers Livres Reçus

La philosophie et son enseignement au Québec (1665-1920)

Yvan Lamonde

Hurtubise HMH, Cahiers du Québec, collection Philosophie, Montréal, 1980, 312 pages, \$19.95

Éléments pour une théorie de la biologie

A. Pichot

Préface de G. Canguilhem

Maloine, collection Recherches interdisciplinaires, Paris, 1980, 240 pages, prix non communiqué

Folie et sagesse des médecines naturelles

Robert Masson

Albin Michel, Paris, 1980, 330 pages, \$18.75

En Vrac

SAUVE QUI PEUT



Deux compagnies norvégiennes ont lancé sur le marché un nouveau bateau de sauvetage qui a la forme d'une balle de fusil. Cette forme permet de lancer ce bateau d'une hauteur de 20 mètres, sauvant ainsi un temps précieux. Le bateau glisse donc d'une rampe et pénètre dans l'eau; lorsqu'il refait surface, il est loin du navire en détresse puisqu'il voyage déjà à une vitesse de huit nœuds. Le bateau dispose aussi d'une réserve d'oxygène de 15 minutes et d'un système d'arrosage qui lui donne la possibilité de passer à travers une nappe de pétrole enflammé.

LA PROVINCE DE LA RECHERCHE

La Colombie-Britannique a créé la Fondation Découverte pour promouvoir l'avancement de la recherche scientifique, technologique et industrielle; elle lui a fourni un fonds de départ de 7,5 millions de dollars. Le but de la Colombie-Britannique est de devenir le centre de la recherche au Canada. Une filiale de la Fondation, Discovery Parks Incorporated, créera des «parcs» de recherche et de développement près des universités et des écoles techniques. Une compagnie qui s'installera dans ces parcs ne paiera que la superficie employée par ses édifices; elle partagera avec les autres compagnies dans le parc, les locaux pour les conférences, les repas, le sport. Le bureau de la direction de la Fondation aura accès à 125 millions de dollars supplémentaires pour le fonctionnement de cette Fondation.

LES RECHERCHES PROGRESSENT

Le taux de cancer s'accroît rapidement aux États-Unis mais, contrairement à la croyance populaire, les cigarettes et les aliments traités commercialement ne sont pas les principaux coupables. Selon

une nouvelle étude faite par une Commission présidentielle américaine sur les substances toxiques, il faut chercher de nouveaux facteurs causals. Quels sont-ils? Cela demeure un mystère, mais le tabac et les diètes jouent un rôle moindre que prévu. La pollution de l'air, les maladies du travail, les substances cancérogènes volatiles dans l'eau ou leur combinaison pourraient être ces nouveaux facteurs. Le cancer est la deuxième cause de mortalité aux États-Unis après les maladies du cœur.

LES RISQUES D'ARRÊTER DE RESPIRER ?



Le Dr David W. Hudgel du Laboratoire du sommeil du National Jewish Hospital, à Denver, déclarait récemment que le ronflement bruyant pourrait indiquer que la personne souffre d'apnée du sommeil. L'apnée affecte surtout les personnes âgées et celles souffrant d'embonpoint, et elle consiste en un arrêt de la respiration pendant quelques instants. L'apnée peut interrompre un sommeil réparateur, et le manque de sommeil pourra entraîner des «conséquences catastrophiques» comme la dépression mentale, la dégénérescence intellectuelle et l'impuissance. Selon le Dr Hudgel, le meilleur traitement est encore de percer un trou dans l'œsophage, ce qui permet aux muscles de regagner une certaine tonicité, donc de ne plus s'affaisser vers l'intérieur lorsque les poumons se gonflent.

ÉLÉPHANTS ET MAMMOUTHS

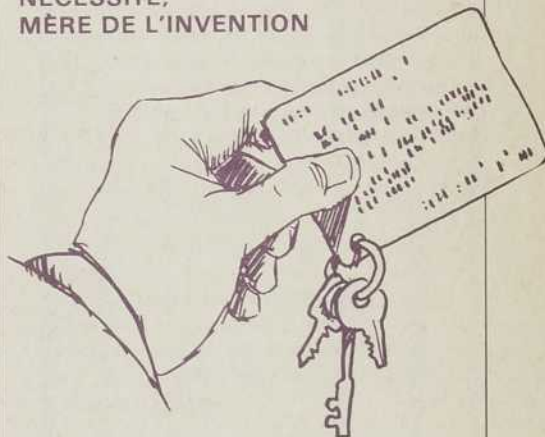
Les derniers résultats de scientifiques de l'Université de la Californie à Berkeley montrent que les éléphants sont apparentés aux mammouths. De nombreuses techniques immunologiques ont été employées pour étudier la chair gelée d'un mammouth de 40 000 ans et connaître ses affinités avec l'éléphant moderne.

Les chercheurs en concluent que le mammouth est aussi proche de l'éléphant africain et de l'éléphant indien que ces deux espèces entre elles.

CONDOR CALIFORNIEN

Le condor californien est en voie d'extinction. Des efforts de conservation sont tentés par le US Fish and Wildlife Service et la National Audubon Society. Leur programme de conservation comprend la capture de tous les condors existants (de 20 à 30) et la pose de radio-transmetteurs au cou de ces oiseaux. Certains se sont élevés contre cette pratique surtout lorsqu'un des deux oisillons condors nés cette année est mort aux mains des conservateurs. Les protestations fusant, la Fish and Game Commission de l'État de la Californie a aussitôt arrêté le programme de radio-télémetrie jusqu'à ce que chacune des parties puisse se faire entendre. On ne sait pas quand le projet reprendra.

NÉCESSITÉ, MÈRE DE L'INVENTION



Après s'être fait voler son automobile, M. Peter Carter, un Britannique, a bien juré que l'on n'y reprendrait plus. Il a donc inventé un système qui nécessite une carte informatisée, de la forme d'une carte de crédit, pour faire démarrer son automobile. La carte, un ensemble de circuits imprimés sous enveloppe protectrice, actionne le démarreur en établissant le contact avec l'installation électrique de l'auto. Le système est si sûr que, lorsque son fils a perdu la seconde carte de son père, un mécanicien du Club Automobile d'Angleterre n'a jamais pu déchiffrer le système et faire démarrer l'auto.



LÉZARD MANGEUR D'HOMME

Un explorateur, M. John Blashford-Snell, a déclaré avoir découvert, dans les marais du Golfe de Papoua en Nouvelle-Guinée, un lézard mangeur d'homme. L'énorme reptile, long de six mètres, et appelé dragon de Saladori, aurait, selon les habitants de la région, mangé un homme après l'avoir tué à coups de dents. D'autres découvertes auraient aussi été faites durant cette expédition commémorant le voyage de Sir Francis Drake: un serpent sans yeux avec des boutons sur la peau au lieu d'écaillés, des crocodiles longs de onze mètres.

en JANVIER

1 Yanick Villedieu abordera, dans la deuxième partie de son dossier, les autres traitements de l'infécondité, un problème dont la cause est loin d'être uniquement féminine

2 Pierre Sormany fera le point sur l'interféron, ce moyen de lutte antivirale qui crée tant d'espoir

3 François Picard nous décrira le travail de ces laboureurs des glaces que sont les brise-glace

1904

JOUEZ AU PÈRE NOËL:

ABONNEZ VOS AMIS À QUÉBEC SCIENCE.

J'inclus \$ pour un abonnement cadeau de an(s).

Le nom et l'adresse de la personne à qui je destine ce cadeau est inscrit sur le coupon adjacent.

MON NOM EST

ADRESSE

CODE POSTAL

TELEPHONE

Pour que ce cadeau arrive à destination avant Noël, veuillez poster ce coupon avant le 1er décembre 1980.

Au Canada:

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

À l'étranger:

- Abonnement spécial: (2 ans / 24 numéros): \$45.00
 Abonnement régulier: (1 an / 12 numéros): \$25.00

COUPON D'ABONNEMENT

(à remplir en lettres MAJUSCULES)

abonnement

réabonnement

31 nom 60

61 prénom 80

B 7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville province 48

49 pays 68

69 code postal 74

Chèque ou mandat postal ci-joint

* Tarif en vigueur jusqu'au 31 mai 1981

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

Daniel Latouche

À la remorque des TRANSPORTS

QUÉBEC SCIENCE
ÉDITEUR

À LA REMORQUE DES TRANSPORTS

Automobile, autobus, métro, avion, bateau, chemin de fer, camion: les transports façonnent et conditionnent notre vie quotidienne. Comme individus, comme contribuables, comme citoyens d'une société toujours plus pressée — mais pas nécessairement plus rapide —, nous dépendons chaque jour davantage de ces moyens technologiques complexes, sophistiqués, coûteux et... pas toujours efficaces.

Pourtant, ce n'est pas seulement à discuter l'aspect technologique du dossier transports qu'à en mesurer toute l'importance sociologique, économique et politique que s'attache Daniel Latouche. Chapitre après chapitre, et souvent avec humour, il présente les éléments, connus ou méconnus, de cet enjeu majeur pour le Québec, pour le Canada comme pour les sociétés développées en général.

Cette importance déterminante des transports pour notre société, il faut cependant bien comprendre qu'elle n'est pas nouvelle. Au contraire, le Québec et le Canada ont été bâtis, modelés, créés *par* — et même *pour* — les transports. Trois chapitres fourmillant de faits révélateurs analysent la dimension historique d'un problème où l'on commence par parler voiliers et morue, puis canots et fourrures, drave et bois, canaux et blé, chemins de fer et Confédération. D'ailleurs, plus d'un siècle plus tard, les transports demeurent aujourd'hui, qu'on parle souveraineté-association, fédéralisme renouvelé ou même... voyage à Londres, un des points les plus chauds et les plus difficiles du contentieux Ottawa-Québec.

BON DE COMMANDE

Veuillez me faire parvenir les volumes suivants:

- À LA REMORQUE DES TRANSPORTS, Daniel Latouche, \$13.50
- ÉCOLE+SCIENCE=ÉCHEC, Jacques Désautels, 283 p., \$14.50
- DEMAIN LA SANTÉ, Yanick Villedieu, 300 p., \$8.50
- LE SEL DE LA SCIENCE, Fernand Seguin, 140 p., \$9.50
- FACE AU NUCLÉAIRE, collectif, 2e édition, 334 p., \$9.50
- LES TRACES DU PASSÉ, François Picard, 208 p., \$9.50
- DES MACHINES ET DES HOMMES, Louis Brunel, 176 p., \$7.50

Ci-joint mon paiement au montant de \$

Nom

Adresse

Code postal

Téléphone

COMMANDEZ-LES

Code 34

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

On peut tromper le goût ou le « pif » des connaisseurs, mais pas

LE LABORATOIRE DE GÉOCHIMIE ISOTOPIQUE

de l'Université du Québec à Montréal

L'APPLICATION de la géochimie des isotopes au contrôle des produits alimentaires rend possible la détection de fraudes que les techniques usuelles d'analyse chimique ne permettent pas de découvrir.

Par exemple, du point de vue chimique, on ne peut distinguer le sucre d'érable des sucres issus du maïs ou de la canne à sucre. Cependant, si l'on examine les proportions des différents isotopes du carbone dans chacun de ces sucres, on s'aperçoit que ces proportions varient d'un sucre à l'autre.

L'ANALYSE ISOTOPIQUE DES PRODUITS DE L'ÉRABLE

On fait d'abord brûler quelques milligrammes de sirop d'érable en présence d'oxygène, de façon à en extraire le carbone sous forme de gaz carbonique. On récupère ensuite ce gaz carbonique en plongeant le tube porte-échantillon dans un récipient contenant de l'azote liquide. Le gaz carbonique récupéré est finalement analysé dans un spectromètre de masse à double collecteur, ce qui permet de déterminer la proportion relative de carbone-12 et de carbone-13 dans l'échantillon, proportion qui doit correspondre à celle d'un produit de l'érable « pur », c'est-à-dire non additionné d'autres sucres.

LES VINS ET ALCOOLS

Dans le cas des vins d'appellation contrôlée, il est possible de caractériser leur région de production au moyen de deux autres isotopes: le deutérium et l'oxygène-18. Ainsi, on différenciera un bordeaux d'un mélange de vins du Languedoc et d'Algérie qui



Il suffit de mesurer le carbone-14 dans un vin (résultant des essais atomiques) pour évaluer son année de production

pourrait, au goût, être ressemblant.

La géochimie des isotopes sert également à dater les vins et alcools. Peu de gens ont un goût assez développé pour distinguer un cognac de la fin des années '60 d'un cognac plus récent: les tentatives d'apposer une étiquette frauduleuse sont donc très grandes...

Pour dater les vins et alcools,

on se réfère à un isotope radioactif, le carbone-14. Les essais thermonucléaires de surface entre 1955 et 1965 ont fait augmenter la quantité de carbone-14 dans l'atmosphère. Les plantes (la vigne...) employées à la fabrication de ces vins et alcools absorbent le carbone atmosphérique. Il suffit par conséquent de mesurer le carbone-14 dans le produit final pour évaluer son année de production.

LE CONTRÔLE DE MULTIPLES PRODUITS

C'est dans une cause de fraude où la vanille synthétique avait été substituée à la vanille naturelle, que le bureau de surveillance des produits alimentaires aux États-Unis a adopté pour la première fois la méthode isotopique comme méthode légale pour caractériser un produit naturel. La méthode isotopique est actuellement en voie d'adoption pour le miel « pur », les jus de fruits « purs », les graisses et huiles animales et végétales...

Au Québec, le laboratoire de géochimie isotopique de l'U.Q.A.M. est provisoirement le seul laboratoire capable d'effectuer ce type d'analyses; il est largement ouvert aux demandes qui proviennent d'organismes gouvernementaux ou d'institutions universitaires. C'est, par exemple, à la demande du Centre de recherche en sciences appliquées à l'alimentation (CRESALA) de l'U.Q.A.M. que le laboratoire de géochimie a mis au point la technique de contrôle des produits de l'érable.

APPLICATIONS DIVERSES DES ANALYSES ISOTOPIQUES

Les analyses du laboratoire de géochimie isotopique ne se limitent pas au domaine alimentaire. Ces analyses concernent aussi bien l'étude des civilisations anciennes que la circulation des eaux océaniques, ou encore les variations de température au cours des derniers millénaires, le traçage naturel des processus métaboliques, etc. Des chercheurs de toutes disciplines s'aperçoivent que la géochimie des isotopes peut contribuer à l'avancement de leurs recherches.