

QUÉBEC SCIENCE

PER
J-69

MOÛSE: FAIRE RECULER LE DÉSERT

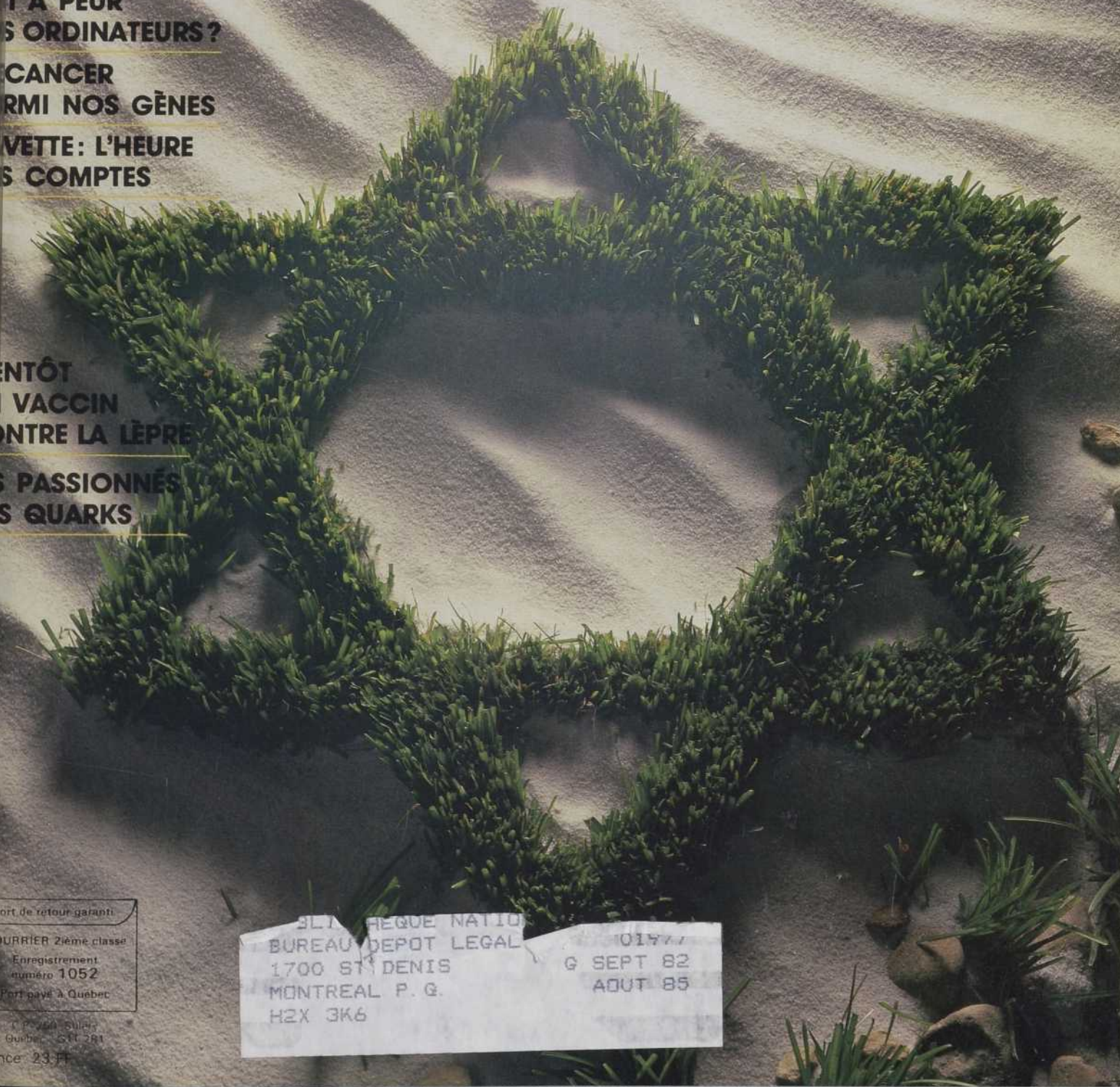
Y A-T-IL LA PEUR
DES ORDINATEURS?

LE CANCER
EST-IL ENTRAÎNÉ
PARMI NOS GÈNES

LA NAVETTE: L'HEURE
DES COMPTES

LE BENTÔT
Y A-T-IL UN VACCIN
CONTRE LA LÈPRE

LES SCIENTIFICS
SONT-ILS PASSIONNÉS
DES QUARKS



Port de retour garanti
COURRIER 2ième classe
Enregistrement
numéro 1052
Port payé à Québec

511, RUE DE NATION
BUREAU DEPOT LEGAL 01477
1700 ST DENIS G SEPT 82
MONTREAL P. Q. AOUT 85
H2X 3K6

LE RÉSEAU DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC



Doris Savard 1984

- ROUYN**
Université du Québec
en Abitibi-Témiscamingue
- HULL**
Université du Québec
à Hull
- LAVAL**
Institut Armand-Frappier
- MONTREAL**
Université du Québec
à Montréal
École de technologie
supérieure
- TROIS-RIVIERES**
Université du Québec
à Trois-Rivières
- QUEBEC**
Université du Québec
(Siège Social)
Télé-Université
Institut national de
la recherche scientifique
d'administration publique
- CHICOUTIMI**
Université du Québec
à Chicoutimi
- RIMOUSKI**
Université du Québec
à Rimouski

ENQUÊTES/REPORTAGES



Page 16



Page 22



Page 28



Page 42

16 Israël: faire reculer le désert *Gérald LeBlanc*

À force d'ingéniosité et de patience, les Israéliens ont fait fleurir une agriculture au goutte à goutte dans le désert

22 Qui a peur des ordinateurs? *Gilles Drouin*

Cette machine qui entre dans nos vies provoque des réactions diverses, et souvent excessives, chez ceux qui s'en approchent

28 Navette: l'heure des comptes *Jean-Marc Carpentier*

Des succès impressionnants, mais aussi des déceptions importantes: l'heure est au bilan

34 Le cancer parmi nos gènes *Jean Lyonnais*

La découverte des oncogènes ouvre la voie à une meilleure compréhension du cancer

36 Les passionnés des quarks *Pauline Gagnon*

Sous le soleil de la Californie, des physiciens chasseurs de particules...

42 Bientôt un vaccin contre la lèpre? *Yoro Sarr*

Un espoir pour les quelque 50 millions de victimes de cette maladie, longtemps laissées pour compte par la recherche médicale

ACTUALITÉS

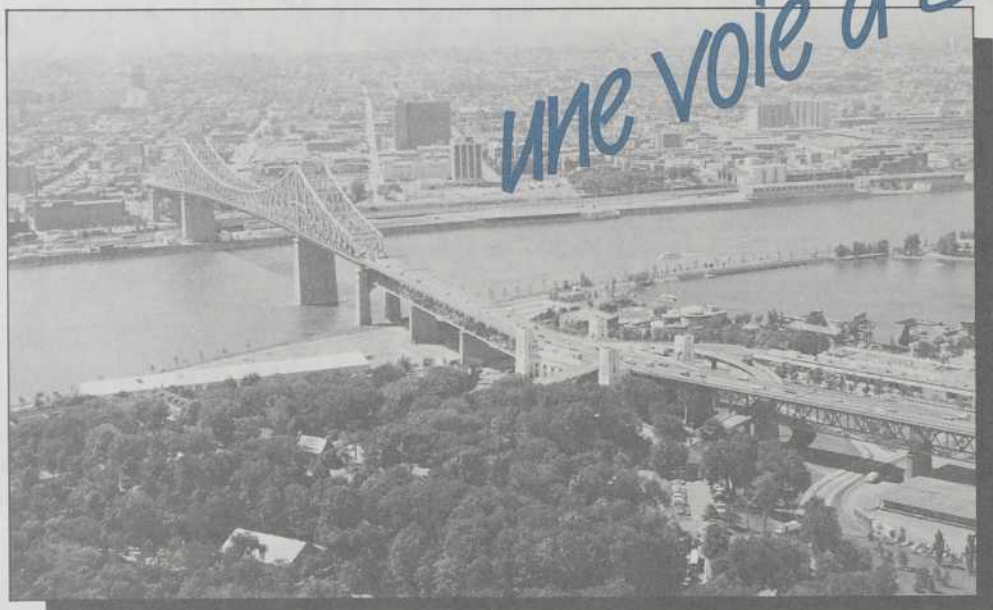
- 6 Satellites** Un de perdu, dix de retrouvés?
- 7 Portrait** Le Ralph Nader du génie génétique
- 8 Chirurgie** Séparés pour la vie
- 9 Neurochirurgie** Des greffes dans le cerveau
- 10 Médicaments** La solution spatiale
- 48 Aéronautique** F-18: du plomb dans l'aile
- 49 Pharmacologie** Sous l'influence des gènes
- 50 Les têtes à Papineau** Un frein aux tremblements de terre
- 51 Pollution** Du purin qui sent bon... ou presque

CHRONIQUES

- 12 Sans frontières** Revue de presse internationale *Gilles Drouin*
- 47 Info/puce** Apprivoiser l'informatique *François Picard*
- 54 Cinéscience** La science à l'écran *Gérald Baril*
- 55 Boîte à livres** Lus pour vous
- 58 En vrac** Les p'tits mots de la fin *Vonik Tanneau*

L'INRS-URBANISATION

une voie à suivre



L'INRS-Urbanisation est un centre de recherches urbaines et régionales. Économistes, géographes, urbanistes, sociologues et politicologues y travaillent en équipe, dans le cadre d'une programmation scientifique où sont définis des axes de recherche correspondant à trois dimensions spatiales: l'espace régional, l'espace urbain et métropolitain, l'espace micro-urbain. Depuis bientôt quinze ans, ces travaux sont mis au service de nombreux organismes publics et privés, canadiens, québécois et même internationaux. Citons, à titre d'exemple, l'ACDI, la Banque mondiale, le ministère canadien de l'Expansion industrielle régionale, la Société canadienne d'hypothèques et de logement, l'Office de planification et de développement du Québec, le Secrétariat général à l'aménagement, divers ministères québécois (Éducation, Transport, Affaires sociales, Énergie et Ressources...), le Conseil de la langue française, la Communauté urbaine de Montréal, la Commission d'initiative et de développement économiques de Montréal. En outre, l'INRS-Urbanisation offrira sous peu un programme d'études de deuxième cycle et s'intéresse à un projet de programme de troisième cycle.

La recherche

Les recherches actuellement en cours au Centre, qui sont pour un bon nombre en continuité avec des travaux antérieurs dont elles mettent à profit les données et les acquis théoriques et méthodologiques, couvrent des aspects diversifiés du développement urbain et régional du Québec, aux plans économique, politique et social: échanges interrégionaux de biens et de services, transport, énergie, PME, restructuration industrielle, impact des nouvelles technologies, zonage agricole, réseaux de services d'enseignement post-secondaire, évolution de la population et de l'emploi, migrations, vieillissement de la population; situation démographique du Québec, évolution socio-linguistique et intégration des communautés ethniques; politiques régionales et municipales, institutions locales, MRC; équipements collectifs, services et infrastructures publics; logement, habitat; résidences secondaires; situation de certains groupes: familles monoparentales, personnes âgées.

Les programmes d'études

Depuis sa création, l'INRS-Urbanisation a accueilli des centaines de stagiaires et d'étudiants, et ses chercheurs ont collaboré régulièrement aux programmes d'études avancées des autres universités. À compter de l'automne 1985, de concert avec l'Université du Québec à Montréal et l'École nationale d'administration publique, le Centre offrira, à titre expérimental, un programme de maîtrise en analyse et gestion urbaines. Il a aussi sur la planche un programme de doctorat conjoint en études urbaines et régionales.

Publications

Une bibliographie de plus de 500 titres regroupe les travaux de l'INRS-Urbanisation. Ils répondent aux besoins des professionnels, des gestionnaires, des étudiants et du public averti. Une cinquantaine d'ouvrages, parus dans les collections «Études et documents» et «Rapports de recherche», ainsi que dans la nouvelle collection «Questions urbaines et régionales», publiée en collaboration avec les Presses de l'Université du Québec, sont disponibles en librairie. On peut aussi consulter ces travaux, et nombre d'autres sources spécialisées, au centre de documentation de l'INRS-Urbanisation.

Renseignements

Pour de plus amples renseignements sur l'INRS-Urbanisation, ses recherches, ses programmes d'études et ses publications, de même que sur les activités des sept autres centres de recherche de l'INRS, on peut s'adresser au:

Secrétariat général

INRS

Case postale 7500

Sainte-Foy, Québec

G1V 4C7

Téléphone: (418) 657-2560 — poste 2564 ou 2565



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

QUÉBEC SCIENCE

C.P. 260, Sillery, Québec G1T 2R1
 tél.: (418) 657-3551; 1-800-463-4799
 Abonnements: poste 2854; Rédaction: poste 2494

DIRECTION

Yves Grenier, directeur général
Jean-Pierre Rogel, rédacteur en chef

RÉDACTION

Diane Dontigny, adjointe à la rédaction
Gérald Baril, **Ginette Beaulieu**, **Gilles Drouin**,
François Huot, **François Picard**, **Vonik Tanneau**,
 journalistes, collaborateurs réguliers

PRODUCTION

Yvonne Morin, directrice de la production
Richard Hodgson, conception graphique
Andrée-Lise Langlois, réalisation graphique
Raymond Robitaille, typographe
Alain Vézina, photo couverture
Les ateliers graphiscan, séparation de couleurs
Imprimerie Canada, photogravure et impression

PUBLICITÉ

Marie Prince, publicité
 (418) 657-3551, poste 2842

COMMERCIALISATION

René Waty, directeur de la commercialisation
Nicole Bédard, abonnements
Messageries dynamiques, distribution en kiosques
Les nouvelles messageries de la presse parisienne
 (N.M.P.P.), distribution en kiosques pour la France



Presses de l'Université du Québec
 Québec Science

Abonnements

Au Canada: Régulier: (1 an/12 nos):	25,00\$
Spécial: (2 ans/24 nos):	44,00\$
Groupe: (1 an/12 nos):	23,00\$
(10 ex. à la même adresse)	
À l'étranger: Régulier (1 an/12 nos):	35,00\$
Spécial: (2 ans/24 nos):	61,00\$
À l'unité:	3,50\$
En France: Régulier: (1 an/12 nos):	225 FFt.t.c.
Spécial: (2 ans/24 nos):	385 FFt.t.c.
À l'unité:	23 FFt.t.c.

Voir le coupon d'abonnement à la fin du magazine

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.

Le soutien financier du magazine QUÉBEC SCIENCE est assuré par ses lecteurs, ses annonceurs, l'Université du Québec, le Fonds FCAC pour l'aide et le soutien à la recherche, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que par les contributions privées suivantes:

Bell Canada, M. Claude St-Onge, vice-président — Banque de Montréal, Jean Savard, vice-président: Division du Québec — Conseil de la langue française, Michel Plourde, président — Control Data Canada, George J. Hubbs, président — Imasco Limitée, Imperial Tobacco Limitée — Institut de recherche de l'Hydro-Québec, M. Lionel Boulet, directeur — Pratt & Whitney Aircraft Canada Ltée, Longueuil, P.Q. — Recherches Bell-Northern, M. Claude I. Proulx, directeur général; Laboratoire de L'île des Soeurs
 Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, quatrième trimestre 1984, ISSN-0021-6127.
 Répertoire dans POINT DE REPÈRE.

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 1052. Téléc.: 051-31623 TWX 610-571-5667
 Membre de:



CPA

© Copyright 1984 — QUÉBEC SCIENCE —
 PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.
 Tous droits de reproduction, de traduction
 et d'adaptation réservés.

POST-SCRIPTUM

À l'heure où on parle beaucoup de science appliquée, Israël a peut-être quelque chose à nous apprendre. C'est du moins l'opinion de notre collaborateur Gérald LeBlanc, de retour d'un reportage dans ce pays.

Gérald LeBlanc a été fasciné par le nombre de projets scientifiques à applications très concrètes dans ce pays où il semble tout aussi glorieux pour un chercheur d'être spécialiste de l'emballage des oranges que théoricien des photopiles solaires. Il nous donne dans son article sur l'agriculture en Israël quelques exemples



Danielle Dionne

saisissants de cette mentalité d'une science essentiellement pratique, au service du développement agricole et industriel d'un pays, qui par ailleurs, doit-on le rappeler? occupe une bonne partie de ses chercheurs à des travaux de nature militaire, puisque la préparation à la guerre est un état permanent en Israël.

Notre journaliste, (saisi ci-dessus en pleine action lors de son reportage...) a pu voyager en Israël, avec un petit groupe de journalistes québécois, grâce à une subvention du ministère des Relations extérieures du Québec et grâce à l'aide du gouvernement israélien qui, sur place, s'est chargé des déplacements de ce groupe; nous remercions ces organismes pour leur précieuse aide.

Du côté de la navette spatiale, on est plutôt à l'heure des bilans critiques, nous dit Jean-Marc Carpentier dans son dossier sur les promesses et la réalité du «camion de l'espace» américain. Une critique de fond, qui

semble émerger ces temps-ci dans les milieux intéressés, au-delà des applaudissements bruyants — ou inversement des cris d'alarme exagérés — des médias américains à chaque nouvelle mission. Une analyse utile au moment où le Canada a les yeux tournés vers les exploits de son astronaute Marc Garneau.

Gilles Drouin, quant à lui, a tenté de savoir qu'est-ce qui nous intimidait dans ces machines qui envahissent notre quotidien, les ordinateurs. Car, tout autant que les capacités techniques de ces outils, c'est l'interface homme-machine qui est fascinant. Un sujet sur lequel peu de choses ont été publiées, et dont on reparlera sans doute.

Pauline Gagnon qui, jusqu'à dernièrement, enseignait la physique à Chicoutimi, est allée voir en Californie quelques-uns de ses célèbres confrères et confrères, les physiciens du Stanford Linear Accelerator Center. C'était aussi une occasion de faire le bilan sur ce nouveau quark découvert à Genève par l'«autre» grande équipe de théoriciens de la matière, celle du CERN.

Yoro Sarr, qui signe un article sur le vaccin contre la lèpre, est un journaliste sénégalais qui a fait un stage à Québec Science l'hiver dernier et en a profité pour travailler sur ce sujet d'une actualité assez brûlante pour les pays en développement. Enfin, Jean Lyonnais, hématologue spécialisé en recherche sur le cancer à Québec, nous présente les oncogènes, ces gènes qui auraient un rôle déterminant dans le développement du cancer, et dont l'identification récente constitue un pas en avant dans la lutte incessante contre cette maladie.

Jean Pierre Rogel

ACTUALITÉS

SATELLITES

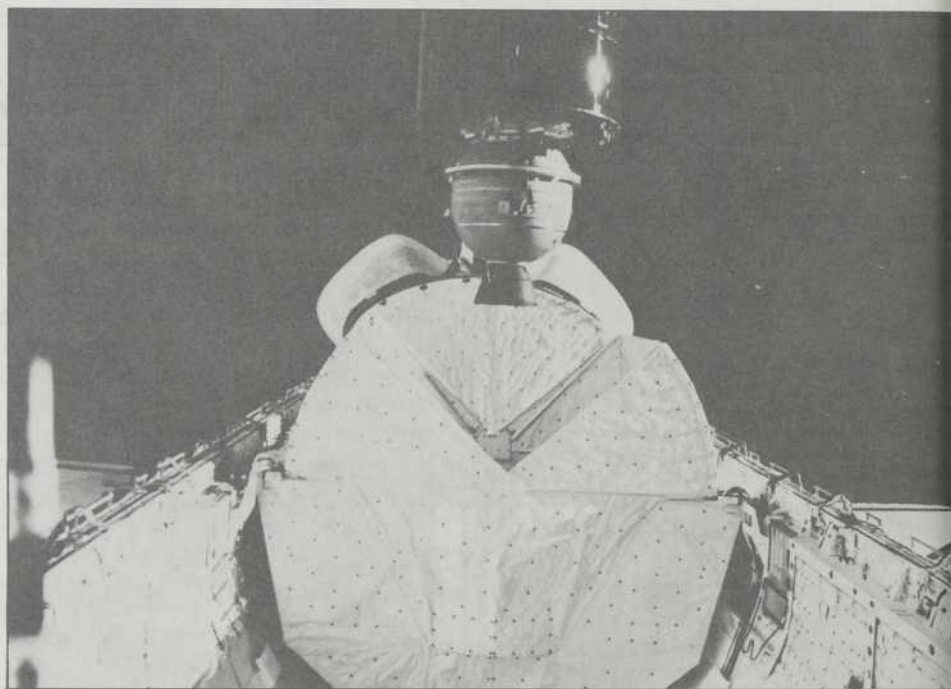
UN DE PERDU, DIX DE RETROUVÉS?

La navette spatiale permet aux astronautes de travailler dans l'espace et de mettre sur orbite plusieurs satellites à la fois. Elle permet de plus leur réparation; la démonstration en a été donnée avec le Solar Max. Et voici maintenant qu'une de ses missions consistera à récupérer les deux satellites qui furent placés sur des orbites trop basses.

On se souviendra qu'en février dernier, lors de la dixième envolée de la navette, deux engins de communication — Palapa B-2 et Westar-6 — furent déposés correctement sur une orbite de 300 kilomètres d'altitude par les astronautes. Chacun d'eux était muni d'un étage propulseur baptisé PAM et commercialisé par la société McDonnell-Douglas. Ces PAM devaient les expédier vers une orbite géostationnaire, à une altitude de 36 000 kilomètres. Cependant, ils les envoyèrent à 1 000 kilomètres d'altitude seulement. Les satellites, pourtant en parfait état de marche, étaient de ce fait complètement inutilisables. Par chance pour eux, leurs propriétaires — le gouvernement de l'Indonésie et la société américaine Western Union — s'étaient munis d'assurances tous risques. Ainsi, ils reçurent, à titre de compensation, respectivement la somme de 75 et 105 millions de dollars.

Pour les compagnies d'assurances toutefois, ces deux incidents eurent pour conséquence de drainer une somme considérable de leurs coffres. Afin d'atténuer leurs pertes, elles conclurent une entente avec la NASA afin qu'un Orbiter aille récupérer Palapa et Westar sur orbite. Cette entreprise aura nécessité six mois d'intenses négociations entre les assureurs, les propriétaires de Palapa et de Westar, la NASA et les constructeurs des satellites et des PAM. Selon cette entente, les deux satellites seraient ramenés sur la Terre, remis en état de vol (et rééquipés à nouveau de PAM) et revendus à l'utilisateur le plus offrant! «Ce sera la première fois que des satellites usagés seront ainsi soumis à la vente aux enchères», de souligner l'un des promoteurs du projet.

L'opération de récupération devrait normalement être réalisée ce mois-ci, lors de la seconde envolée de Discovery. La NASA tentera alors de démontrer que la navette spatiale est un vaisseau habité aux multiples possibilités, et non simplement un lanceur de satellites comme le sont ses compétiteurs, Ariane et Delta.



Largage d'un satellite muni d'un étage propulseur baptisé PAM. Ce PAM doit expédier le satellite jusqu'à une altitude de 36 000 kilomètres.

Cela prouvera de plus la très grande flexibilité du programme puisque cette opération, aucunement envisagée au début de l'année, sera entreprise à la suite de quelques mois seulement de préparation.

Sur le plan technique, la récupération successive des deux satellites est très difficile puisque ceux-ci n'ont pas été construits dans cette optique (aucune tige permettant de les agripper n'existe; les astronautes devront donc en installer deux). Elle vient, de plus, s'ajouter au programme déjà surchargé des envolées de cette année (voir *Québec Science* de mars 1984). Le plan de vol de la Mission 51-A, à laquelle est actuellement dévolue la double récupération, fut donc substantiellement modifié (et est toujours sujet à de nouveaux changements). Ce vol doit préalablement larguer deux satellites de communication: l'un pour le compte de Télésat Canada et l'autre aux profits de la société Hughes.

Lorsque la date de lancement de Discovery sera fixée, les techniciens commanderont les petits moteurs de Palapa et de Westar afin de les redescendre vers une orbite d'environ 370 kilomètres d'altitude. Discovery sera

alors lancé à leur poursuite, à la manière de Challenger qui rejoignit le Solar Max en avril dernier. L'Orbiter doit s'approcher à quelques dizaines de mètres du Palapa (à moins que la NASA n'opte d'abord pour le Westar). Alors, deux astronautes, Joseph Allen et Dale Gardner, revêtiront leur combinaison spatiale et se rendront travailler dans la soute de Discovery.

Là, Joseph Allen installera dans son dos le système de propulsion individuel, mis à l'essai en février dernier, et, sur sa poitrine, une tige métallique longue d'environ un mètre. Équipé de la sorte, il ira s'accrocher à l'arrière du satellite et le stabilisera complètement. Alors le bras de l'Orbiter — hé oui! le Canadarm — ira cueillir le curieux objet en agrippant la tige reliant Allen au Palapa. La scène sera quelque peu bizarre puisque le bras manipulera un haltère formé d'un côté par le Palapa et de l'autre par l'astronaute Allen. Anna Fisher, qui sera aux commandes du Canadarm, ramènera alors l'haltère vers la soute où le second marcheur installera sur le dessus du satellite une seconde prise d'arrimage. Une fois cette tige bien en place, le bras relâchera l'haltère, permettant à Allen de faire basculer complètement le satellite. Le Canadarm ressaisira Palapa par le dessus et Allen s'en décrochera. Avec délicatesse, Fisher déposera Palapa dans

a soute où les deux marcheurs n'auront plus qu'à l'y attacher solidement. Et le tour sera joué!

L'opération sera réalisée une seconde fois afin de récupérer le Westar. Une série de manœuvres si complexes n'a jamais été tentée, ni même sérieusement envisagée auparavant. Mais, forte de sa spectaculaire réussite sur Solar Max, la NASA est confiante de l'accomplir à double reprise... avec brio!

Claude Lafleur

DES POU À COCHONS

Les POU, ou protéines d'organismes unicellulaires (bactéries, levures microscopiques), sont des produits très à la mode en biotechnologie. De fait, ils apparaissent comme une des solutions possibles aux énormes besoins mondiaux en protéines. En attendant que les conditions économiques favorisent leur production à grande échelle, plusieurs compagnies en fabriquent pour la production animale.



G+A Communications

Ainsi Provesta, une filiale de Phillips Petroleum, a présenté au congrès Biotech 84 une technique de production de protéines, à partir de levures. Le procédé réduit les coûts considérablement en amenant le jus de fermentation (sur substrats variés, méthanol, canne à sucre, déchets de betterave, de pommes de terre sucrées ou de maïs) directement au sécheur automatisé. On en fait des poudres, des granules ou des boulettes pour les animaux.

J.-P. R.

PORTRAIT

LE RALPH NADER DU GÉNIE GÉNÉTIQUE

Les industriels américains ne sont pas très contents. Depuis plus d'un an, ils doivent faire face à une série de querelles judiciaires qui les empêchent de tester dans l'environnement leurs précieuses bactéries ou semences génétiquement «recombinées», grâce auxquelles ils comptent bien faire fortune.

Ainsi, une de ces bactéries, *Pseudomonas syringæ*, a vu ses gènes modifiés de telle façon que, répandue à la surface des pommes de terre, elle empêche celles-ci de geler. Intéressant? C'est ce que pensaient le chercheur californien qui l'a mise au point, Steven Lindow, ainsi que la compagnie qui a investi pour la commercialiser, Advanced Genetic Sciences.

Mais voilà, Jeremy Rifkin ne l'entend pas de cette oreille, et a intenté un procès à l'organisme fédéral américain qui a autorisé un test pré-commercial de cette bactérie dans un champ situé dans le nord de la Californie. Le procès n'a pas encore eu lieu, mais en attendant, la bataille juridique ne s'est pas arrêtée. Bien au contraire, puisque Rifkin a élargi le débat en contestant juridiquement la compétence du National Institute of Health et celle de l'Environmental Protection Agency, tout en multipliant les démarches juridiques pour bloquer d'autres tests hors laboratoire de produits du génie génétique (notamment une nouvelle variété de maïs, mise au point à grands frais par la compagnie Cetus).

Physique trapu, crâne dégarni, visage expressif barré d'une forte moustache noire, Jeremy Rifkin est l'auteur de cinq livres, dont *Algeny*, le plus récent, et *Who should play God?* (traduit en français sous le titre *Les apprentis sorciers*). Ce diplômé en droit de l'université Tufts, né à Chicago dans une famille juive il y a 39 ans, n'est pas un inconnu aux États-Unis. Depuis huit ans, il pourfend avec la vigueur d'un polémiste-né les positions des partisans des manipulations génétiques. «Nous avons franchi allégrement les barrières entre les espèces, sans débat public d'envergure, sans réfléchir aux conséquences de notre nouveau pouvoir», explique-t-il en me recevant dans son petit bureau de style «rétro» à Washington. «Déjà, nous jouons à la roulette russe en introduisant dans les

écosystèmes de nouveaux organismes modifiés génétiquement. Bientôt, nous voudrions éliminer les maladies héréditaires et avoir de parfaits beaux bébés sur le plan génétique: c'est un retour à l'eugénisme qui se prépare!»

Jusqu'ici peu écoutés, les cris d'alarme de Jeremy Rifkin ont fini par toucher une assez vaste audience. D'abord, auprès des écologistes. Ensuite, auprès de certains milieux scientifiques, plus critiques ou plus prudents que les partisans enthousiastes des biotechnologies de pointe. Enfin, auprès des milieux religieux traditionnels, sensibles aux fondements moraux de l'analyse de Rifkin («Ne jouez pas avec les gènes»). Ce curieux amalgame forme une coalition qui commence à préoccuper aussi bien l'establishment scientifique que politique américain. «Il nous faut un débat public large sur ces questions et une législation appropriée», reconnaît Albert Gore, président du sous-comité de la Science et de la Technologie au Congrès.

De son bureau, Jeremy Rifkin écoute monter la rumeur publique sans déplaisir: «Notre cause avance, c'est certain. Mais il y a des batailles décisives à mener.» Autour de lui, une petite armée d'avocats et de bénévoles prépare ces batailles, dans une atmosphère fébrile, au milieu de dossiers empilés sur des chaises bancales.

«Rifkin est un produit typique des années 60», estime Marvin Rogul, consultant à Washington, dans un récent éditorial de *Bio-Technology*. C'est le produit d'une génération issue des campus et du mouvement anti-guerre du Vietnam. Si la plupart de ces contestataires se sont rangés avec l'âge, Rifkin, au contraire, se révèle aujourd'hui, fin prêt à «attaquer le système».

L'ennui, c'est peut-être que le «système» semble aujourd'hui moins perméable que jamais à ce genre d'attaques. Vingt ans après le modèle original, les États-Unis se sont trouvés un nouveau Ralph Nader en la personne de Jeremy Rifkin. Mais les Nader ne sont plus très à la mode dans l'Amérique de Mr. Reagan... C'est bien sur quoi comptent les industriels pour remporter la guérilla judiciaire que leur livre Rifkin.

Jean-Pierre Rogel

ACTUALITÉS

CHIRURGIE

SÉPARÉS
POUR LA VIE

Eng et Chang, deux frères jumeaux nés en 1811 dans un recoin de la Thaïlande (alors le Siam) n'auraient sans doute jamais quitté leur maison sur pilotis, n'eût été un caprice de la nature: une membrane longue de 25 centimètres les reliant à hauteur de poitrine fit d'eux des bêtes de cirque. Après une tournée mondiale, ces «frères siamois» se fixèrent aux États-Unis, marièrent deux sœurs et eurent 21 enfants! Lorsque Chang mourut d'une bronchite à l'âge de 63 ans, Eng — convaincu qu'il ne survivrait pas — mourut de frayeur quelques heures plus tard.

Cent soixante-treize ans plus tard dans le pays voisin, la Birmanie, Lin et Win Htut, deux frères siamois âgés de deux ans et demi, ne connaîtront jamais le cirque: ils ont récemment subi une délicate intervention chirurgicale à l'Hôpital pour enfants malades de Toronto, afin de séparer leur peau, leurs muscles et certains organes communs.

Lors d'un accouchement sur 80 000 en moyenne, on assiste à la naissance de siamois. On croit que la cause serait la division anormale de l'ovule qui laisserait les jumeaux reliés entre eux par la poitrine dans 40 pour cent des cas (thoracopagus) ou plus rarement par le bassin (ischiopagus) comme pour Lin et Win Htut. La séparation de jumeaux siamois demeure une opération chirurgicale encore peu fréquente. On rapporte 24 tentatives en 300 ans, dont le tiers depuis les 25 dernières années. Au Québec, ce que l'on croit être la première tentative... et réussite remonte à 1974. Elle a été réalisée au Centre hospitalier de l'université Laval à Québec.

Malgré les progrès de la chirurgie, cette intervention est risquée. «Le succès de l'intervention dépend dans quelle mesure les jumeaux partagent des organes essentiels», indique le docteur Robert Filler, qui a dirigé une équipe médicale de 43 membres durant 17 heures pour séparer les frères Htut. L'an dernier, deux sœurs siamoises originaires de la Jamaïque n'avaient pas pu subir l'opération: les médecins torontois estimaient qu'en raison de malformations cardiaques, leurs chances de survie étaient inférieures à cinq pour cent.

Depuis leur naissance, Lin et Win étaient deux garçons normaux jusqu'à la



Lin (à gauche) et Win (à droite) avant qu'ils subissent l'intervention chirurgicale qui en fera deux êtres physiquement indépendants.

hauteur du bassin, où ils étaient joints ensemble. Ils partageaient aussi une partie de l'intestin grêle et du gros intestin, de même qu'un pénis, la paroi abdominale et une troisième jambe non fonctionnelle. En revanche, leurs systèmes cardiaques, respiratoires et gastro-intestinaux étaient intacts, ce qui a fortement pesé dans la balance...

Plusieurs fois avant le jour «J», l'équipe de l'Hôpital pour enfants malades a révisé les procédures: après la séparation des frères siamois, l'équipe médicale devrait se scinder en deux pour voir à cicatriser rapidement les plaies béantes de chaque enfant. Ce qui fut fait. Les chirurgiens ont d'abord procédé à une incision de la paroi intestinale unissant les deux frères. Puis ils ont séparé les deux foies fusionnés ainsi que les intestins. Des urologues sont ensuite intervenus pour diviser le canal urinaire commun, puis des orthopédistes ont finalement séparé le bassin, les muscles et la peau des frères siamois.

Les larges plaies (environ 350 centimètres carrés) à la hauteur du bassin ont été refermées avec la peau et les muscles de la troisième jambe non fonctionnelle pour Lin, et avec un matériau synthétique à base de silicone pour Win. Le produit, cousu sur le pourtour de la plaie, la recouvre en partie seulement. À intervalles réguliers, le personnel médical «étire» littéralement le silicone qui, à son

tour, exerce une traction sur les muscles et la peau afin de recouvrir peu à peu la surface de la plaie.

Malgré les risques élevés d'infection provoqués par l'usage d'un matériau synthétique, ce procédé est essentiel. «La peau seule n'est pas suffisante. On pourrait simplement la greffer sur la plaie, précise Robert Filler, mais il faut aussi des muscles pour fournir à la paroi abdominale toute son épaisseur.»

Si les procédures chirurgicales étaient déjà connues, l'équipe a innové en s'activant sur plusieurs fronts à la fois! Il le fallait. En cours d'opération, Lin a nécessité des transfusions sanguines équivalant à dix fois son propre volume de sang, et on devait aussi surveiller les réactions aux analgésiques de deux frères siamois partageant, en partie, les mêmes vaisseaux sanguins!

Outre son approche clinique différente, l'équipe de Toronto a créé un autre précédent: l'un des frères siamois, Win, était devenu une fillette à sa sortie de la salle d'opération! Puisque les deux garçons ne possédaient qu'un sexe mâle en commun, les urologues ont «fabriqué» un vagin à Win et lui ont enlevé ses testicules pour éviter l'apparition de caractères sexuels secondaires plus tard. L'enfant recevra des injections d'hormones féminines lors de sa croissance, mais restera stérile.

D'après les critères culturels de Birmanie, les parents de Win avaient indiqué que le tempérament plus passif de l'enfant correspondait à nos standards féminins... Une décision éthique qui a soulevé l'ire de plusieurs groupes fémi-

istes ontariens, qui dénoncent de tels stéréotypes. «Il s'agit néanmoins d'une nette amélioration de la qualité de vie des deux enfants», fait valoir le docteur Miller. Avant l'opération, les frères siamois étaient confinés au lit depuis leur naissance, incapables de marcher, et leur union en forme de Y empêchait toute position individuelle. Physiquement, ils devraient désormais mener une existence quasi normale, si ce n'est que chaque enfant a une prothèse pour remplacer la jambe manquante.

Psychologiquement, c'est autre chose... Comment les frères siamois réagiront-ils

à la perte de la «présence» de l'autre qu'ils ont connue depuis leur naissance? Et surtout, Win pourra-t-elle transposer son identité masculine? Susan Bradley, une psychiatre de l'hôpital, estime qu'à cet âge, les enfants ont généralement une bonne perception de leur identité sexuelle. On croit cependant que cette identité pourrait avoir été retardée chez Lin et Win, puisqu'ils ont toujours vécu en vase clos dans un hôpital.

Depuis l'opération, les bulletins de santé émis par l'hôpital sont nettement optimistes. Que pourrait-il leur arriver de mieux qu'aux deux sœurs siamoises

séparées en 1974 au CHUL de Québec, et qui vivent depuis une existence normale. «Les fillettes âgées de trois mois étaient jointes par la partie inférieure de la colonne vertébrale, rappelle Louis Levasseur, un chirurgien de l'équipe. Leurs anomalies étaient viables et les chances de survie excellentes. Une opération de ce genre, ça ne s'oublie jamais...»

Claude Forand

NEUROCHIRURGIE

DES GREFFES DANS LE CERVEAU

Paraplégie, sclérose en plaques, maladie de Parkinson, maladie d'Alzheimer: autant de causes désespérées qui sont le fait de lésions irréversibles du système nerveux central ou de maladies dégénératives. Mais on peut penser actuellement, sans être particulièrement optimiste, qu'elles seront à moyenne ou longue échéance, réparables et remédiables.

En fait, comme l'expliquait le docteur Riopelle, de l'université Queen's en Ontario, dans le cadre du congrès du Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada, on sait, depuis quelques années maintenant, que le système nerveux central est capable de se régénérer, et ce surtout depuis qu'on a réussi à greffer dans le cerveau de rats adultes des neurones, prélevés sur des embryons, qui non seulement survivent mais qui croissent et fonctionnent.

Chez l'humain, la greffe de cellules nerveuses est une réalité depuis deux ans mais on ne l'a pas encore réalisée avec des neurones foetaux. Ce type de greffes apparaît déjà comme une voie très prometteuse pour réparer les lésions du système nerveux central.

C'est un pionnier dans ce domaine, Albert Aguayo, de l'université McGill, qui présidait le symposium sur la régénération du système nerveux central. Le docteur Aguayo est à l'origine d'une technique spectaculaire qui consiste à greffer un fragment de nerf périphérique (le sciatique, par exemple) sur le système nerveux, créant ainsi une sorte de pont entre le tronc cérébral et la moelle épinière. Cette technique dite «du pont» a

permis à des nerfs centraux de se régénérer sur des longueurs étonnantes. Il est dès lors facile d'imaginer qu'une telle «repousse» des nerfs puisse rétablir certaines fonctions essentielles. Mais, dans l'immédiat, avec ces greffes cérébrales, on vise davantage à comprendre certains mécanismes de base du fonctionnement du cerveau qu'à traiter des «causes désespérées»... En fait, on a besoin de comprendre en profondeur ce qui se passe quand on réalise de telles greffes. Techniquement, on sait actuellement comment les faire mais on ne sait pas exactement pourquoi ça marche!

Le docteur Kromer, de l'Université du Vermont, s'intéresse, pour sa part, à la greffe de neurones foetaux sur des cerveaux humains, une approche qui soulèvera sûrement certaines questions de fond au plan de l'éthique. Pourquoi des cellules embryonnaires? Parce qu'elles résistent mieux aux manipulations sans compter qu'elles sont plus aptes à sécréter certaines substances de base, telles que l'acétylcholine ou la dopamine, qui sont fort importantes pour les alimenter et stimuler leur croissance une fois greffées.

Ces greffes fonctionnent bien avec des rats, tant au plan anatomique que fonctionnel, mais on se pose encore des questions fondamentales qui empêchent de franchir le cap chez l'humain. Quelles sont les molécules qui stimulent la régénération cérébrale? Comment réussir à créer un milieu idéal pour la croissance des cellules greffées? On travaille de façon intensive pour répondre de façon satisfaisante à ces questions clés.

Une chose apparaît claire cependant: les neurones cérébraux jouissent d'une merveilleuse plasticité. Et comme le précise le docteur Kromer, grâce à cette propriété, la cellule nerveuse peut s'adapter, répondre à son environnement en produisant des substances qui assureront sa survie et sa croissance. On peut se demander si ces greffes de neurones permettront un jour d'avoir raison de la sénilité humaine? C'est une histoire à suivre!

Ginette Beaulieu

TROMPÉ PAR L'ŒIL

Une recherche menée à l'université McMaster vient ébranler les fondements même du tennis. La flexion du poignet, indispensable à tout bon service, a été sérieusement remise en question par le docteur Barbara Gowitzke. Durant le service, le poignet ne peut pas bouger, affirme-t-elle, il est pratiquement immobile. Ce qui tourne, ce sont les deux os de l'avant-bras. Mais il est impossible pour l'œil de capter ce mouvement qui se fait en un dixième de seconde et qui propulse la balle à 240 kilomètres à l'heure. La polémique entraînée par cette découverte tient au fait que les entraîneurs pensent voir les joueurs fléchir le poignet, et les joueurs sont convaincus de le faire. Afin de réaliser son étude, Barbara Gowitzke a filmé les grands joueurs de tennis canadiens à vitesse accélérée. À raison de 400 images par seconde, elle a pu isoler exactement les mouvements pratiqués durant le service. Ainsi, pour réussir un bon service, il suffit de laisser son corps faire les mouvements qui lui viennent naturellement, et de ne pas écouter son entraîneur...

ACTUALITÉS

MÉDICAMENTS

LA SOLUTION SPATIALE

Charlie Walker est content, et ses patrons aussi. Charlie est cet ingénieur de McDonnell Douglas qui a été le premier passager payant de l'espace en août dernier, lorsque ses patrons ont versé 70 000 \$ à la NASA pour qu'elle lui réserve une place lors du vol de la navette Discovery.

Le «spécialiste de mission» Charlie Walker a donc pris place à bord de Discovery pour opérer un appareil scientifique de la grandeur d'une armoire, logé dans le compartiment central de la navette. Cet appareil a purifié par électrophorèse 1,15 litre d'une mystérieuse hormone à fins médicales (le nom de cette hormone est un secret industriel bien gardé). McDonnell Douglas se déclare très satisfaite de cette mission. Un seul petit pépin: l'incident de la formation d'un gigantesque glaçon à l'extérieur de Discovery qui a obligé l'équipage à baisser la pression de la cabine, et qui a donc perturbé l'expérience de McDonnell Douglas.

Pourquoi purifier des hormones dans l'espace? Précisément pour échapper aux problèmes causés par la gravité sur Terre. Le projet «Opérations en électrophorèse dans l'espace» de McDonnell Douglas vise à séparer des matériaux biologiques — tels que des cellules, des

enzymes, des hormones et d'autres protéines — en quantités suffisantes et surtout à des degrés de pureté suffisants pour pouvoir traiter certaines maladies de façon efficace.

Ce projet est en cours depuis 1977 et lors de précédents vols de la navette spatiale, les appareils d'électrophorèse embarqués à bord ont démontré qu'ils peuvent séparer 700 fois plus de matériaux biologiques et atteindre des niveaux de pureté quatre fois supérieurs à ceux utilisés pour des opérations semblables sur Terre.

L'électrophorèse est un procédé de séparation qui tire avantage du fait que chaque substance chimique ou biologique a une charge électrique propre. Un mélange constituant l'échantillon est placé dans une solution-tampon, qui est ensuite soumise à un champ électrique. Sous l'action de ce champ, les différentes substances de l'échantillon se séparent.

Lorsqu'on désire obtenir de grandes quantités, on utilise l'électrophorèse en continu: dans ce cas, l'échantillon est continuellement injecté dans une solu-

Cet appareil, logé dans la partie centrale de la navette, permet, dans l'apesanteur de l'espace, d'obtenir des hormones d'une pureté exceptionnelle.

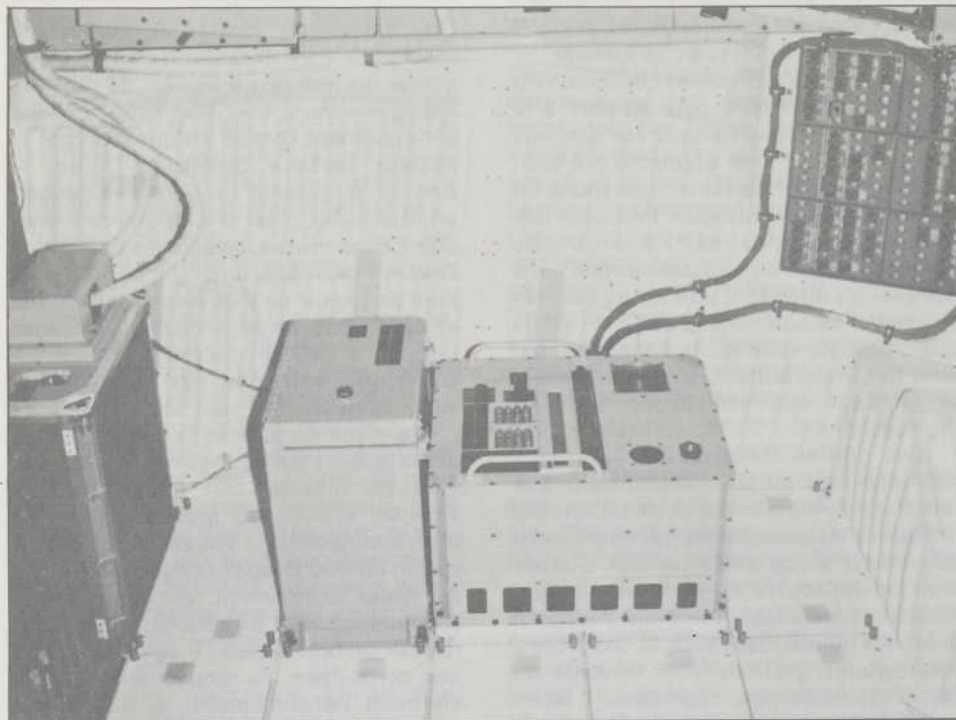
tion-tampon qui l'amène du bas d'une mince boîte rectangulaire vers le sommet, pendant que le champ électrique est appliqué transversalement. Ceci amène les différentes particules de l'échantillon à se déplacer latéralement à différentes vitesses pendant leur ascension, scindant l'échantillon en plusieurs parties qui sont récoltées en haut de la boîte.

Sur Terre, il faut réussir à contourner les problèmes causés par la gravité. Ils ne sont pas négligeables, loin de là. Le principal problème concerne la convection, qui est causée par le réchauffement inégal du liquide-tampon lorsqu'on met le courant. La gravité porte le liquide plus chaud à s'élever et le plus froid à rester en bas, créant des mouvements d'aller et retour des liquides séparés au bord de leurs bouches de sortie en haut de l'appareil. Encore une fois, ceci dégrade la pureté du produit obtenu. Sur Terre, on atténue ces problèmes en jouant avec les densités des liquides, mais ce n'est pas vraiment satisfaisant. En tout cas, ce n'est pas suffisant pour envisager une production commerciale.

Dans l'espace, avec une gravité minimale, c'est différent. Les concentrations des échantillons peuvent être augmentées 100 fois et on n'a plus besoin d'ajuster les densités subtilement. De plus, comme les courants de convection disparaissent presque complètement, on peut utiliser une plus grande boîte, pour finalement quadrupler les quantités récoltées.

C'est ce qui a poussé McDonnell Douglas à aller de l'avant avec son projet d'électrophorèse spatiale. Cela et, bien entendu, les perspectives commerciales de ces précieuses substances médicales qu'on veut les plus pures possible. «Nous ne cherchons pas à résoudre des problèmes d'ingénierie seulement pour le plaisir», déclare avec un sourire en coin Lynn Hansen, de la multinationale de Saint-Louis, au Missouri.

Pour la compagnie, les résultats obtenus jusqu'ici sont très encourageants. Au point qu'elle maintient avec enthousiasme son ambitieux programme initial, qui prévoyait le lancement d'une unité de production commerciale dès juillet 1985, à installer dans la soute de la navette spatiale. Cette unité pèsera plus de deux tonnes, mesurera 4,80 mètres de long par 1,20 mètre de large et aura une capacité de séparation 24 fois supérieure à celle installée sur le pont intérieur de la navette. Elle sera aussi entièrement automatisée. Plus tard, McDonnell Douglas envisage d'installer une mini-usine à bord de la future station spatiale américaine.



McDonnell Douglas

Bien que les réactions des firmes pharmaceutiques hors des États-Unis n'aient pas été très enthousiastes jusqu'ici (certaines ont souligné que d'autres techniques de purification terrestres pourraient s'améliorer considérablement avant que l'électrophorèse spatiale ne s'avère rentable), on peut donc dire que la « solution spatiale » à la fabrication de médicaments très purs suscite beaucoup d'espoirs chez McDonnell Douglas et son partenaire Johnson and Johnson. Auraient-ils trouvé la poule aux œufs d'or à-haut dans l'espace?

Jean-Pierre Rogel

FIBRES OPTIQUES POUR LES BALLONS

L'utilisation de techniques et de matériaux modernes contribue au succès d'une nouvelle génération de dirigeables. Le Skyship 600 servira ainsi de banc d'essai à un nouveau système de pilotage qui utilise la fibre optique, dernier cri en matière de techniques de communication. Le système de « pilotage à la lumière » consiste à acheminer le long de fibres optiques un faisceau lumineux qui est converti par la suite en signaux électriques. Ces signaux actionnent les voilures qui contrôlent le vol. Le nouveau système aurait pour avantage d'être insensible aux signaux radio et aux orages électriques, d'être léger, hautement fiable, et de ne faire appel à aucune liaison électrique entre le pilote et les systèmes actionnant les gouvernes.



Crown-*London Pictures Service*

Le Skyship 600, construit par la société britannique Airship Industries, est destiné principalement à la surveillance off-shore. À 600 mètres d'altitude, son radar a une portée d'une centaine de kilomètres qui lui permet d'accomplir le travail de surveillance de six navires. En quelques heures, il peut, en effet, couvrir une superficie qu'un bateau mettrait une vingtaine de jours à parcourir.

Atlas national du Canada

fait peau neuve

Raconter les institutions, l'histoire, les richesses naturelles, le climat et les habitants d'un pays aussi vaste et diversifié que le Canada constitue un défi de taille.

C'est à l'aide de cartes géographiques que l'Atlas national a réussi cet exploit pour la première fois, au début du siècle. Des changements profonds ont marqué les dernières décennies et maintenant, à l'aube de ses 80 ans, l'Atlas national s'apprête à faire peau neuve afin de relever les nouveaux défis que posent l'informatique moderne et la technologie de pointe.

La cinquième édition de l'Atlas national, que publiera bientôt la Direction des levés et de la cartographie d'Énergie, Mines et Ressources Canada, délaissera son ancienne présentation. Le nouvel Atlas ne sera plus un livre mais une pochette contenant une série de cartes grand format. Il sera ainsi possible de mettre à jour les diverses cartes sans avoir recours à une réimpression coûteuse. Les spécialistes en géographie d'EMR estiment que le nouvel Atlas national pourrait compter jusqu'à 200 cartes d'ici quelques années. Lorsque l'Atlas national du Canada sera lancé, au début de l'an prochain, il contiendra une trentaine de cartes. Les nouvelles cartes seront disponibles dès leur parution. Une grande attention a été accordée à la présentation graphique des cartes.

Le grand format des cartes de l'Atlas permettra de présenter avec beaucoup plus de précision le portrait du Canada, que ce soit sur le plan énergétique, socio-économique ou climatique. Des cartes mettront en relief le développement du pays, de ses ressources et de ses voies de communication.

Par sa définition même, l'Atlas national est plus qu'un ouvrage de consultation: il doit être un outil de communication. Sa nouvelle présentation lui permettra de mieux répondre aux besoins des communications modernes. Les enseignants pourront par exemple afficher les cartes individuelles ou se procurer des diapositives de ces cartes. La précision des données en fera aussi des outils de travail précieux pour plusieurs secteurs de l'industrie.

Cette nouvelle présentation n'est toutefois qu'un premier pas dans une démarche annonçant des changements beaucoup plus spectaculaires. Le rôle toujours croissant de l'informatique dans la compilation et le traitement des données qui ont servi à la préparation de la cinquième édition de l'Atlas national, ainsi que le recours aux techniques de pointe en cartographie, comme la cartographie numérique, laissent entrevoir la possibilité de créer d'ici quelques années le premier Atlas national électronique du Canada. L'Atlas national pourrait alors être une petite pochette contenant non pas des cartes mais des cassettes ou des disquettes destinées aux ordinateurs. On peut obtenir une plus ample information sur l'Atlas national du Canada ou sur les autres travaux de la Direction des levés et de la cartographie en communiquant avec:

Communications EMR
580, rue Booth
Ottawa, Ontario
K1A 0E4
(613) 995-3065



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Canada

par Gilles Drouin

UN PLACEBO CONTRE LA COCAÏNE

L'antidépresseur tricyclique désipramine, utilisé dans les cures de désintoxication des cocaïnomanes, ne serait pas plus efficace qu'un placebo. Une étude qui a porté sur 22 cas très sévèrement sélectionnés, dont la moitié ont reçu un placebo et l'autre la drogue en question, montre que 60 pour cent des patients désiraient moins consommer de la cocaïne, peu importe le produit consommé. La moitié dans un groupe comme dans l'autre, n'a pas ou peu ressenti les phases dépressives habituelles à cette cure alors qu'un plus grand nombre



d'individu traités avec le placebo n'ont pas souffert d'insomnie. Ces résultats signifieraient que pas une étude ne montre pour le moment qu'il existe un produit permettant un traitement vraiment efficace de la dépendance à la cocaïne. (The Journal)

(The Journal)

EN ATTENDANT LA GREFFE

Des spécialistes en biologie et en cybernétique médicale de l'Institut électrotechnique Oulianov-Lénine de Léningrad, en collaboration avec des chercheurs de l'Institut de transplantation et d'organes artificiels de l'Union soviétique, ont conçu un appareil qui permet de conserver des organes destinés à la greffe dans des conditions proches de celles d'un organisme. L'appareil, le «Kokhinor», peut simuler un système de circulation sanguin ou faire circuler un liquide saturé de substances indispensables au transplant. Il est également possible de reproduire les conditions physiologiques que le transplant rencontrera dans l'organisme receveur.

(Agence de presse Novosti)

VEINES DE PLASTIQUES

Une mousse microcellulaire composée de cinq matières plastiques différentes, transformables sans déformation de la structure interne par des procédés classiques de moulage, aurait été mise au point dans le laboratoire des matériaux du Los Alamos National Laboratory, aux États-Unis. Cette découverte serait une retombée des recherches sur la fusion par laser. Les premiers essais ne seraient toutefois pas très concluants en raison de la très grande rigidité du matériau. Cependant, la porosité uniforme et la bonne biocompatibilité de cette mousse favorisent son utilisation pour fabriquer une veine artificielle.

(La lettre des sciences et techniques)



Sans frontières

COURIR SUR SES OS

Selon une étude de Barbara L. Drinkwater, de l'Université de Washington à Seattle, les coureuses qui s'entraînent intensivement au point de ne plus être menstruées augmentent leurs risques de souffrir d'ostéoporose, un affaiblissement des os qui menace habituellement les femmes après leur ménopause. Elle a comparé un groupe de coureuses de fond avec des femmes de même âge, poids, grandeur et également en bonne condition physique pour constater que les femmes peu menstruées avaient les os de la colonne vertébrale dans un état comparable à ceux d'une femme de 52 ans. Selon elle, entre 25 et 40 pour cent des coureuses n'ont pas plus de trois menstruations par an. Cette étude confirme les résultats qu'avait obtenus, l'hiver dernier, un chercheur de l'Université de Californie à San Francisco. Toutefois, Drinkwater précise que les femmes qui ne courent que pour la bonne forme ou le plaisir ne risquent rien. C'est l'aménorrhée qui est responsable de l'affaiblissement des os. Elle recommande aux marathoniennes de hausser leur consommation quotidienne de calcium à 1,5 gramme, soit le même régime recommandé aux femmes en post-ménopause. (New England Journal of Medicine)

(New England Journal of Medicine)

LE GÈNE DES DIFFÉRENCES

Deux biologistes américains pensent avoir trouvé les premiers indices permettant de comprendre pourquoi les cellules commencent très tôt à se différencier lors de la formation d'un organisme vivant. Ils ont découvert un segment d'ADN à l'intérieur de la structure d'un gène connu pour sa capacité à changer le message génétique d'autres gènes. Un seul petit changement dans ce segment leur a permis d'obtenir des pattes à la place des antennes d'une mouche. Ils ne connaissent pas encore par quel mécanisme se produit ce phénomène mais ils ont déjà trouvé des signes d'un fragment similaire chez l'être humain. (Discover)

(Discover)

BAINS TOXIQUES

Trois toxicologues américains affirment que nager, se baigner ou se doucher avec de l'eau polluée peut être tout aussi dangereux que de boire la même eau.



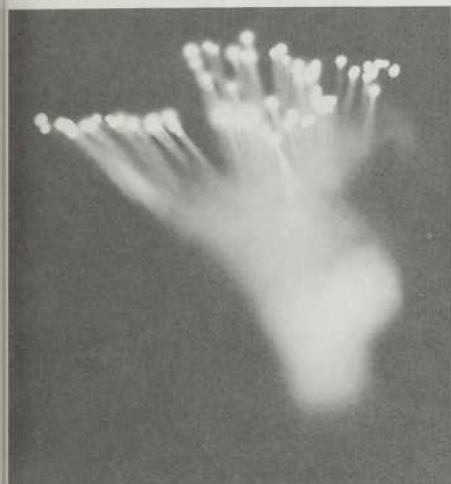
Andrée-Lise Langlois

Dans une journée type, un adulte consomme deux litres d'eau et prend un bain de 15 minutes. Les chercheurs estiment que les deux tiers des produits chimiques absorbés par le corps y pénètrent par les pores de la peau. Les faibles concentrations de solvants organiques seraient aussi plus efficaces pour passer au travers de la peau que les hautes concentrations qui tendent à créer des barrières en asséchant la peau. (Science 84)

(Science 84)

FIBRES OPTIQUES NATURELLES

Dans un article du *Scientific American* faisant le point sur le transport de la lumière dans les plantes, les auteurs révèlent que les plantes possèdent de véritables fibres optiques naturelles. Ils ont détecté de la lumière guidée par des colonnes de cellules pouvant parcourir jusqu'à 4,5 centimètres. La lumière doit



Louis Ducharme

ainsi passer au travers de centaines de cellules et traverser les nombreuses interfaces séparant celles-ci sans être dévié. Ceci pourrait signifier que les jeunes plants reçoivent de la lumière, et toutes les informations que celle-ci fournit, aussitôt que la première tige perce le sol. Une autre possibilité serait que cette transmission de lumière aiderait à coordonner l'activité des cellules lors du développement de la plante.

(*Scientific American*)

INSECTE HIVERNAL

Une équipe de scientifiques japonais a découvert une nouvelle espèce d'insecte vivant à des températures aussi basses que -16 °C sur les flancs du Katmandu, dans les Himalayas. Les Japonais ont identifié plus d'un millier de représentants adultes de la nouvelle espèce de Chiromides, un cousin sans ailes du maringouin. Plus de 99 pour cent des insectes repérés sur la surface du glacier étaient des femelles; les mâles se blottissaient plutôt au creux des failles. L'insecte semble se nourrir de bactéries et d'algues microscopiques. Les chercheurs ignorent pour l'instant le mécanisme qui permet à cet insecte d'évoluer dans le froid. On sait néanmoins que certains insectes adaptés au froid produisent leur propre «antigel».

(*Nature*)

VITAMINE ANTICANCER

Une plus grande dose quotidienne de vitamine A pourrait aider à prévenir l'apparition du cancer de la bouche chez les millions d'Asiatiques qui y sont particulièrement vulnérables surtout à cause de leur habitude de chiquer un mélange végétal à base de feuilles de bétel. En Asie du Sud-Est, 100 000 nouveaux cas de cancer de la bouche apparaissent chaque année. Des chercheurs ont mesuré le taux de micronucléi présents dans les cellules de la bouche de chiqueurs. Les micronucléi sont des petits paquets d'ADN qui se détachent des chromosomes lorsque ceux-ci se brisent pendant la division cellulaire. Ils sont un indice de désordre génétique. Même si les micronucléi n'annoncent pas automatiquement un cancer, l'habitude de chiquer, entre autres, prédispose au développement du cancer et des micronucléi. Après un régime de rétinol et de carotène, deux fois par semaine pendant trois mois, le taux des cellules contenant des micronucléi dans la bouche des chiqueurs est passé de 4,2 à 1,4 pour cent.

(*New Scientist*)

UNE BACTÉRIE QUI CAUSE DES ULCÈRES

Deux chercheurs australiens ont découvert ce qui semble être une nouvelle bactérie, en forme de spirale, qui vit dans l'estomac. Cette bactérie pourrait être reliée à des maladies du système digestif comme les gastrites et ulcères du duodénum et de l'estomac. Les chercheurs ont étudié des prélèvements gastriques d'une centaine de patients souffrant de maux du système gastro-intestinal. La nouvelle bactérie était présente chez 87 pour cent des patients atteints d'ulcères et 95 pour cent des malades ayant des symptômes évidents de gastrites actives. La découverte de cette bactérie pourrait un jour permettre de soigner un grand nombre de maladies gastriques en les traitant avec des antibiotiques. On pense également pouvoir mettre au point de meilleurs diagnostics pour détecter ces maladies. Toutefois, la découverte est encore l'objet d'une controverse. Ses adversaires soulignent qu'on retrouve environ 500 bactéries différentes dans la flore intestinale. Aussi, il serait prématuré d'en associer une particulière avec des maladies précises, car de longues études sont nécessaires pour prouver qu'une bactérie est la cause d'une maladie et non un effet secondaire.

(*New York Times*)

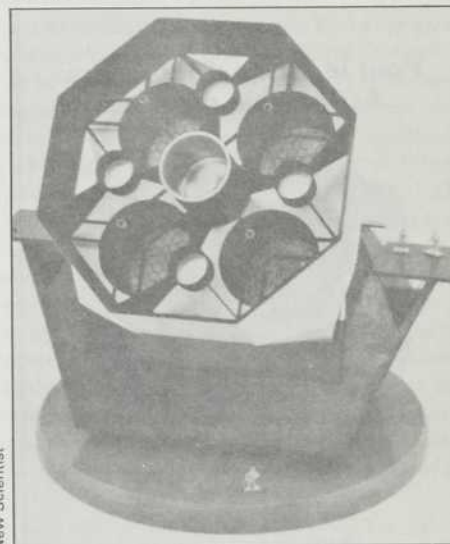
L'ENZYME AÏEULE

La version la plus simple jamais vue d'une des enzymes de base essentielles à la vie a été découverte par des chercheurs de la NASA chez une bactérie croissant dans un milieu salé. Jusqu'à maintenant, une seule forme de ces enzymes productrices d'énergie, les adénosines triphosphatases, était connue. La bactérie fait partie du petit groupe des archéobactéries. Les chercheurs croient que l'enzyme en question est apparue très tôt dans l'évolution en raison de sa simplicité et parce que sa fonction de productrice d'énergie est essentielle à toute créature vivante.

(*NASA News*)

QUADRITÉLESCOPIE

Les astronomes américains, planifiant la construction du plus gros télescope du monde, ont choisi un modèle composé de quatre miroirs plutôt que d'un seul. Le télescope de 15 mètres de diamètre devrait coûter 100 millions de dollars et être prêt en 1992. Les coûts de construction et de conception d'un télescope à multiples miroirs sont sensiblement les mêmes que pour un modèle à miroir unique. Mais il sera moins coûteux et plus facile de fabriquer quatre exemplaires de chacun des différents instruments scientifiques qui accompagnent le miroir (spectromètre, appareil photo, etc.) que d'en concevoir un seul plus gros.



New Scientist

Deux sites sont présentement à l'étude pour l'installation du futur géant: le mont Graham (3 300 mètres), en Arizona et le Mauna Kea (4 200 mètres) à Hawaï, là où se trouve déjà le télescope Canada-France-Hawaï.

(*New Scientist*)

Comprenez facilement
l'informatique avec



par François Picard et Danielle Shaw
1983, 102 pages, 8,95 \$
ISBN 2-920073-08-7
Québec Science Éditeur

Demandez-le
à votre LIBRAIRE



Université de Montréal
Faculté des arts et des sciences
Département de physique

Pour le plaisir d'apprendre:
Astronomie générale.

3 crédits
Cours télévisé
Ouvert à tous

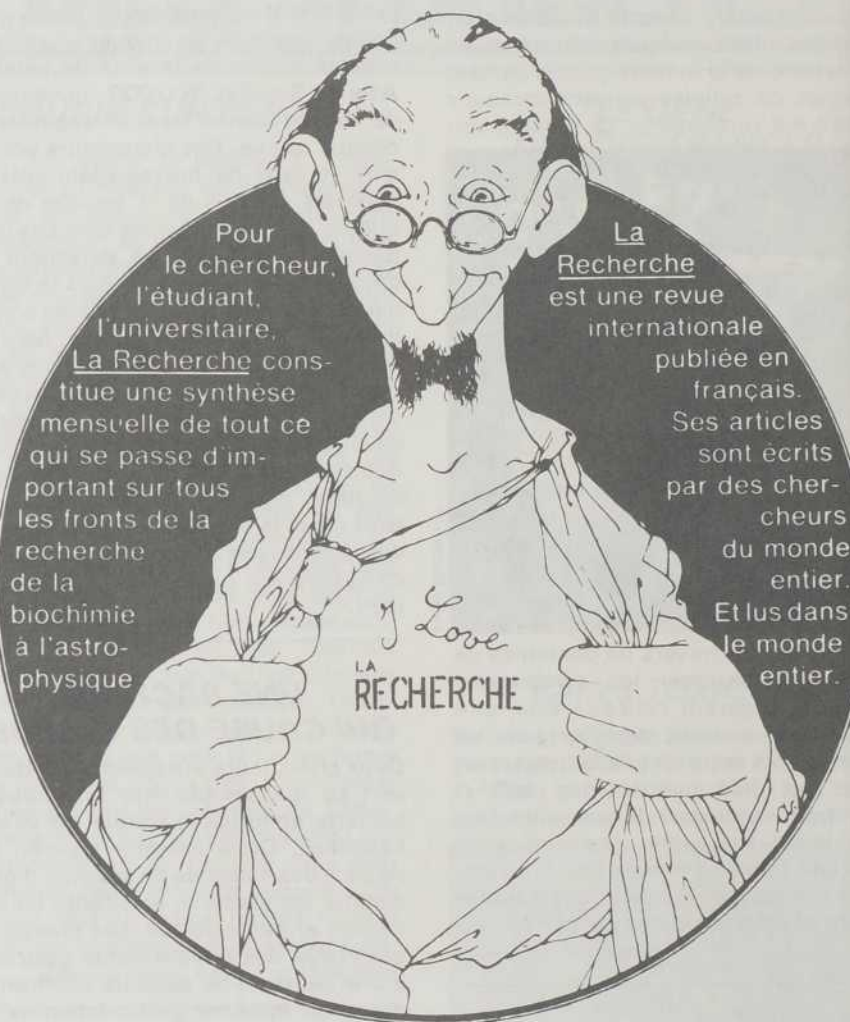
A Radio-Québec et
à la télévision éducative
de certains
câblodistributeurs

Renseignements et inscription

Université de Montréal
Centre audiovisuel
Télévision éducative
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

Tél.: (514) 343-7283

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



Offre spéciale *

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

nom _____

adresse _____

pays _____

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

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

Joël et Stella
de Rosnay

BRANCHEZ

Vous!

L'ordinateur
en tête à tête

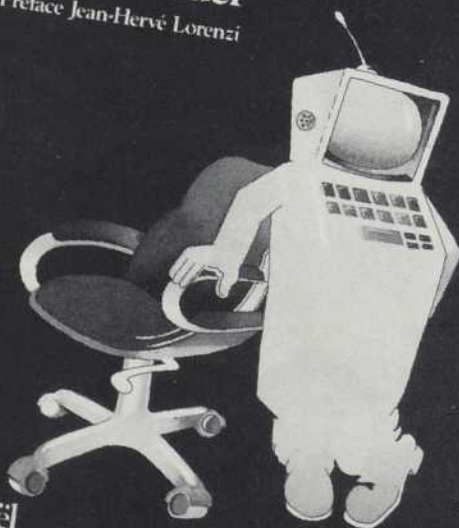


OLIVIER ORBAN

Le choc
informatique

Martin Ader

Préface Jean-Hervé Lorenzi



denoël

L'informatique en questions

Joël et Stella de Rosnay
BRANCHEZ-VOUS!

La micro-informatique... Phénomène de société? Mode passagère? Joël et Stella de Rosnay vivent depuis trois ans en tête à tête avec leur "micro". Avec clarté et humour, sans jargon de techniciens, ils parlent de leur aventure, vous font partager leur expérience. Ce livre répond simplement aux questions que vous vous posez sans doute: un micro-ordinateur à la maison, à quoi ça sert? Comment commencer? Que faut-il acheter? Avec enthousiasme et lucidité, les auteurs vous guident pas à pas dans le monde nouveau de la micro-informatique et des réseaux de télématique, tout en soulignant leurs profondes répercussions humaines, économiques et sociales. De quoi sera fait l'avenir? Le monde va-t-il se diviser en deux catégories d'usagers: les "branchés" et les "débranchés"? N'attendez pas. Ne laissez pas l'informatique seulement à vos enfants. Vous êtes, vous aussi, concernés. Débarrassez-vous au plus vite de vos préjugés. Faites le saut et... branchez-vous. Olivier Orban. \$15.95

Martin Ader
LE CHOC INFORMATIQUE

La société est en état de choc informatique: le déferlement des nouvelles technologies de l'information secoue les structures économiques, sociales, culturelles. Pour les uns, cette secousse est catastrophique: il ne peut en résulter que faillites, misères, atteintes aux libertés. Big Brother serait au coin de la rue... Pour les autres, la révolution informatique est le moyen de sortir de la crise, et d'inventer de nouvelles manières de vivre, de travailler, d'être libre. Le bonheur post-industriel serait à notre portée... Entre ces deux extrêmes, où se trouve la vérité? Martin Ader la recherche dans les faits. Quelles sont les conséquences actuelles de l'informatisation? Quels en seront les effets dans dix ans? Quelles pesanteurs risquent d'interdire ses manifestations bénéfiques? Quels dangers peuvent se concrétiser? Chômage, restructurations industrielles, stagnation: tous ces déchirements attestent d'une économie dépassée. L'informatisation sera la condition de la compétitivité. Elle se fera de toute façon, sans nous, contre nous si nous ne savons pas la contrôler, la diriger... Denoël. \$19.95

En vente en librairie

ISRAËL: faire reculer le désert

À force d'ingéniosité et de patience, les Israéliens ont fait fleurir une agriculture au goutte à goutte dans le désert

par **Gérald LeBlanc**

«Malheureusement, les mamelons des vaches ne sont pas symétriques; il sera donc difficile d'automatiser complètement la traite. Tout comme on n'a pas encore trouvé le signal sonore qui les ferait avancer du parc d'alimentation vers la salle de traite trois fois par jour.»

Milton Kaplan ne badine pas, car pour lui les «verts pâturages du pays où coulent le lait et le miel» sont choses d'un passé lointain. Au kibboutz Yizreel, à deux pas du lac Tibériade, ce diplômé en zoologie gère une ferme laitière, une chaîne de montage où il faut extraire le lait produit par 420 vaches et l'acheminer vers un réservoir de 24 000 litres.

«Il faut intégrer la recherche et la production. Seule une production intensive, maintenue par une main-d'œuvre hautement qualifiée, a des chances de succès», précise Milton Kaplan. On est passé de deux à trois traites par jour (à 5, 14 et 19 heures), entraînant du même coup une hausse de 15 pour cent dans la production. Et pour ne perdre aucune minute, on s'est débarrassé de toutes les vaches qui réclamaient plus de six minutes pour libérer leur précieux lait. «Toutes nos vaches requièrent maintenant entre quatre et six minutes pour la traite», clame-t-il fièrement.

La nourriture aussi est passée par le moulin de l'efficacité. Sous la gouverne de l'ordinateur, un malaxeur géant, construit en Israël et monté sur une remorque, prépare une savante salade faite de graines de coton, de pelure d'agrumes, de fumier de poulet, d'orge, de blé, de maïs et de foin... «Il a fallu plusieurs essais avant d'arriver à la formule optimale d'output laitier par rapport à l'input alimentaire», explique Milton Kaplan.

C'est le règne de la diète équilibrée, de l'alimentation informatisée.

À l'autre bout du kibboutz, dans une immense serre qui n'en finit plus d'étaler ses fleurs de toutes les espèces, Amos Shemi surveille avec une attention toute maternelle son chantier d'amaryllis. «Si tout va bien, nous exporterons bientôt un million de bulbes d'amaryllis par année», explique ce diplômé en horticulture, qui a transporté son université dans les serres commerciales du kibboutz Yizreel.



La culture de la tomate : un domaine où Israël a fait une percée spectaculaire.

DES CLONES PAR MILLION

À l'autre saillie de l'interpénétration de la recherche et de la production, John Elkind demandera, en parlant de l'avantage d'exporter des bulbes et des graines plutôt que des plants: «Pourquoi exporter de l'eau, nous qui en avons si peu?» Elkind est un chercheur de la faculté d'agriculture de l'Université hébraïque d'Israël, faculté qui a son propre campus à Rehovot et qui constitue presque une université en elle-même. Rehovot où l'on re-

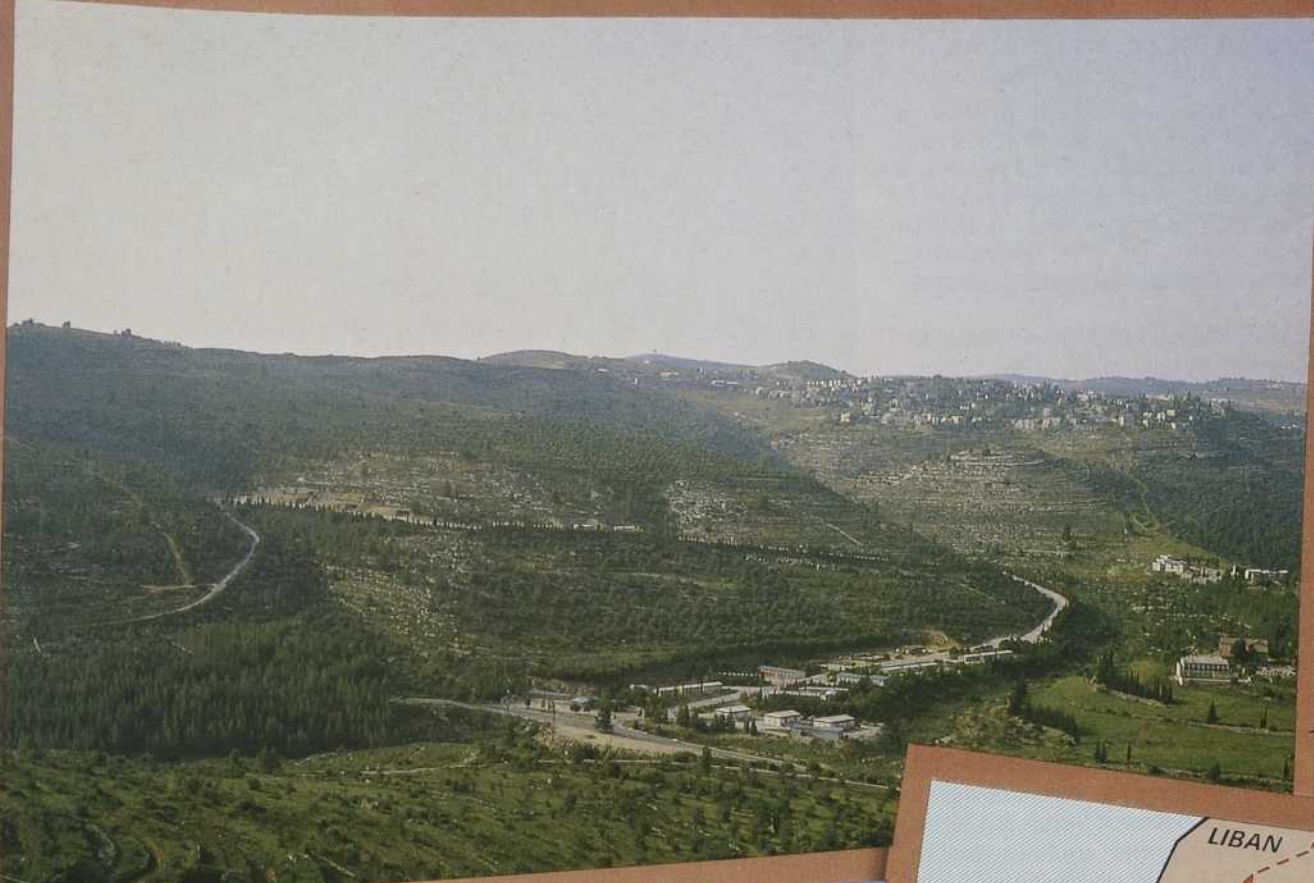
trouve souvent une mentalité de petits entrepreneurs, de chercheurs engagés dans une lutte féroce contre la montre et contre la concurrence. On produit actuellement à Rehovot 1 500 hybrides (graines obtenues par croisement) de divers végétaux allant des roses carnation aux tomates «faculty 101».

C'est à Rehovot notamment qu'on a généralisé la reproduction des plants par la culture des tissus ou culture méristémique. En prenant un tout petit morceau du bout de la plante en croissance, le méristème, on peut reproduire à des milliers d'exemplaires (en fait un demi-million de futurs plants de chrysanthème, par exemple, avec un tout petit bout de tige de l'ordre d'un millimètre) des «clones», c'est-à-dire des plants absolument identiques et absolument sains. Tout ce brassage est possible chez les végétaux où une nouvelle plante peut naître d'une seule cellule, mais pas chez les animaux.

C'est ainsi qu'actuellement, en Israël, toutes les roses carnation, toutes les fraises et bien d'autres productions sont exclusivement alimentées par reproduction méristémique ou par la culture des tissus. C'est tout un progrès par rapport à la bonne vieille méthode, qui prévaut encore chez nous, de laisser courir les plants de fraise, par exemple, afin d'en assurer la multiplication.

LES TOMATES QUI NE POURRISSENT PAS

C'est aussi à Rehovot qu'on est en train d'effectuer une percée spectaculaire dans la culture de la tomate. Depuis plusieurs années déjà, on améliore la qualité génétique des plants de tomate, produisant des hybrides qui résistent à la maladie, qui présentent des qualités supérieures de fermeté et de grosseur,



Guy Parent



Danielle Dionne

Bien que le désert couvre plus de la moitié de la superficie d'Israël, on réussit à y faire croître légumes, fruits et même des fleurs, comme ces amaryllis.



Alain Vézina



Le sous-sol du désert du Neguev recèle des lacs souterrains dont l'eau, bien que saumâtre, peut servir à l'irrigation. Pour détecter cette eau, on utilise, entre autres, des sondes radioactives.

qui accélèrent la production. Mais un problème majeur demeurait: comment conserver les tomates fraîches qui ont tendance à pourrir rapidement, particulièrement dans les régions chaudes. «On peut facilement parler de 20 pour cent de perte dans le champ et d'un autre 30 pour cent dans le transport et au marché», affirme John Elkind.

Il fallait donc freiner le mûrissement afin de retarder la putréfaction. On connaissait justement l'existence de gènes qui retardent la maturation mais on ne pouvait les contrôler: on voulait ralentir, mais non stopper la maturation. Il ne sert à rien, en effet, de produire un fruit qui ne mûrira jamais. C'est autour de cette complexe problématique que le chercheur N. Kedar lança à Rehovot, il y a huit ans, un projet qui donne maintenant des résultats spectaculaires. On a en effet produit une tomate (l'hybride «faculty 101») qui mûrit lentement, qui garde belle allure et bon goût 12 jours après sa cueillette. Concrètement, cette tomate peut être vendue au marché parisien de Rungis sans craindre la compétition de ses homologues cueillies dix jours plus tard en Espagne ou au sud de la France.

On dispose maintenant de trois autres hybrides (faculty 38, faculty 16 et BR54) qui permettront bientôt de garder en toute sécurité une tomate pendant trois semaines. Déjà, en Israël, presque toute la production se fait cette année avec la «faculty 101» et il ne serait pas surprenant de la retrouver bientôt chez les marchands de graines canadiens.

C'est une percée d'autant plus importante que le transport demeure un obstacle quasi insurmontable pour les producteurs israéliens. Et ce n'est pas parce que l'on ne s'est pas efforcé de trouver des solutions. Chaque jour, c'est par avion cargo que les fleurs partent vers les marchés du nord. Bien plus, on expédie



les chrysanthèmes vers le marché de Londres avant leur maturation afin de sauver de l'espace, le volume constituant un facteur majeur dans les coûts du transport. Arrivés à Londres, les chrysanthèmes sont replacés dans un milieu favorable et leur éclosion se produit aux portes du marché.

UN ROBOT-CUEILLEUR DE FRUITS

C'est aussi à la faculté de Rehovot qu'on évoque de nombreuses préoccupations de recherche propres au monde de la PME: on travaille à la construction d'un conteneur particulier pour le transport des fleurs;

on a découvert que, durant le «petit hiver», on peut arrêter le chauffage toutes les deux heures sans atteindre le seuil critique de basse température, une précieuse épargne d'énergie dans un pays où elle est particulièrement dispendieuse.

Mais c'est au TECHNION, sorte de MIT israélien, que se boucle l'interpénétration recherche-production en agriculture. Tout d'abord, le TECHNION compte un département de génie agricole — on devient ingénieur en agriculture comme en électronique ou en foresterie — où l'on retrouvait pas moins de 250 étudiants au baccalauréat en 1983-1984.



R. Nowitz

Lors de notre passage au TECHNION, un étudiant y revenait de Paris avec une singulière boîte devant servir à la rédaction de sa thèse de maîtrise. Ce futur ingénieur venait de suivre à la trace et d'enregistrer, sur papier et sur ruban, les moindres secousses subies par les oranges au cours de leur transport en camion de la plantation jusqu'au port de Haïffa, par bateau jusqu'au port de Marseille et par remorque jusqu'au marché de Rungis.

Nullement surpris par ce type de mémoire de maîtrise, Benjamin Zur, doyen du département de génie agricole, renchérit en nous parlant de son projet favori: la mise au point d'un robot-cueilleur de fruits. «Nous avons actuellement un projet conjoint avec une entreprise privée. Notre cueilleur automatique devrait être opérationnel d'ici deux ou trois ans. Il s'agira d'une sorte de bras qui circulera entre les branches. C'est la voie de l'avenir», explique M. Zur.

«Le moins de bois et le plus de fruits possible» est d'ailleurs devenu le slogan des producteurs fruitiers qui ont déjà mis au point certaines variétés d'abricotiers, de pommiers et de pêchiers, qui produisent dès la première année et qu'on arrache complètement à la récolte. Dans la même obsession de réduire le besoin de main-d'œuvre pour la récolte, tout en épargnant les engrais, on retrouve de petits arbres fruitiers où des structures métalliques légères côtoient les branches, rares et petites, pour soutenir les fruits.

PRIORITÉ À LA RECHERCHE APPLIQUÉE

On pourrait multiplier à l'infini les exemples d'industrialisation de l'agriculture. Aussi bien dans les milieux de production que dans les universités, l'application et la recherche forment un couple indissoluble. C'est d'ailleurs un renversement complet qui a marqué l'évolution de la recher-

Dans ce pays où l'eau est rare, l'irrigation au goutte-à-goutte permet d'en utiliser judicieusement chaque goutte et, à gauche, on peut en observer les résultats.

che agricole en Israël depuis 20 ans. «En 1966, 65 pour cent de nos ressources allaient à la recherche fondamentale et seulement 35 pour cent à la recherche appliquée; en 1984, ce sera exactement l'inverse car nous consacrerons près de 70 pour cent de nos fonds à la recherche appliquée», nous a indiqué Yaakov Sapir, le directeur général du Comité national de recherches et d'études d'Israël.

Aiguillonnés par la compétition féroce des autres pays méditerranéens, qui peuvent compter sur une main-d'œuvre moins dispendieuse, ainsi que par une dette nationale grandissant au rythme d'un effort de guerre qui n'en finit plus, les producteurs israéliens n'ont guère de choix: il faut produire pour nourrir son peuple mais aussi pour exporter, sinon c'est le désastre. Et ce terrible stimulant de la nécessité produit des miracles, comme nous l'avons vu avec les fleurs, les tomates, les vergers, etc. On pourrait aussi parler de la plasticulture, qui consiste à couvrir le sol de feuilles de plastique en guise de paillis; ou encore de la production du jojoba (dont l'huile remplace l'huile de baleine dans la préparation de crèmes cosmétiques), de certaines tomates et même de coton en utilisant, pour l'irrigation, de l'eau saumâtre, notamment celle des lacs souterrains dans le désert du Neguev.

On pourrait aussi parler des arbres: à part quelques oliviers, en particulier ceux du jardin où s'est retiré le Christ à Jérusalem, tous les arbres d'Israël ont été plantés de main d'homme depuis le début du siècle. Les Turcs avaient tout rasé pour alimenter leur train à vapeur. Les Juifs ont recommencé à zéro, d'abord avec l'eucalyptus australien pour assécher les marécages et combattre la malaria, puis ils ont graduellement couvert le pays d'arbres de toutes sortes. Il existe même une fondation qui a

Le goutte-à-goutte: par de minuscules trous dans le boyau qui court le long des plantes, on dirige l'eau directement vers les racines. On élimine ainsi l'évaporation et on ne nourrit pas les mauvaises plantes.

permis aux Juifs des quatre coins du monde de «planter leur arbre» au pays d'Israël.

LE GOUTTE-À-GOUTTE

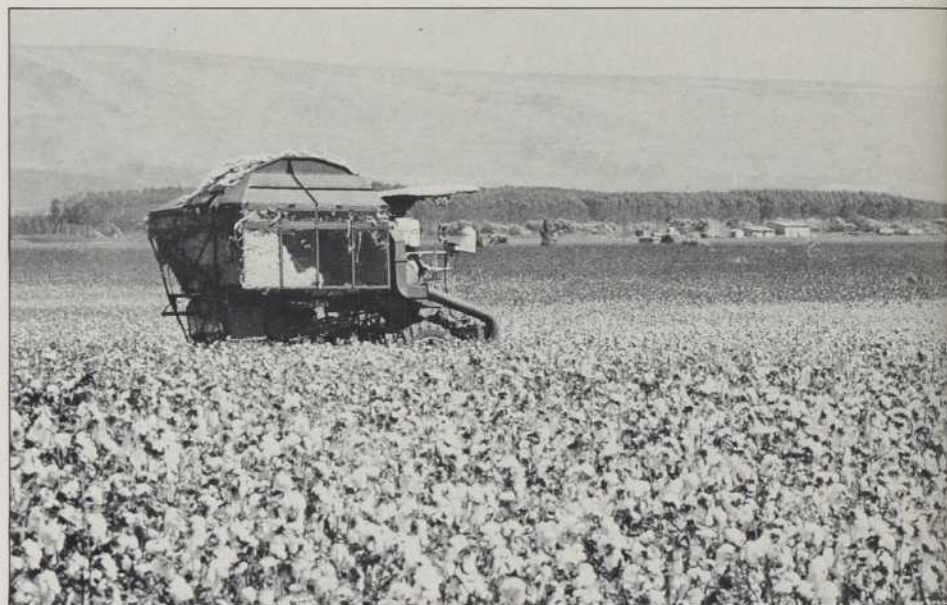
Mais il y a mieux, il y a encore plus spectaculaire. Il y a l'usage de l'eau dans un pays qui en possède peu, dans un territoire qui chevauche le désert, voire même qui le pénètre et s'y confond carrément en maints endroits. Il ne faut pas oublier que le désert du Neguev, au sud d'Israël, représente la moitié de la superficie de ce pays, sans parler des autres régions désertiques en Judée ou ailleurs.

On ne peut manquer cette omniprésence désertique lorsque, par exemple, on traverse la Judée pour faire le pèlerinage de Jérusalem au lac Tibériade et à la mer Morte, cette mystérieuse mer où il tombe moins de cinq centimètres de pluie par année. Le niveau de l'eau y a d'ailleurs baissé de dix mètres depuis 15 ans, notamment en raison de l'appauvrissement de l'apport du Jourdain. Quel choc de rencontrer ce Jourdain, célèbre depuis des millénaires et berceau de nos civilisations! Ce Jourdain qu'on croyait grand comme un fleuve, mais qui chez nous se qualifierait difficilement de rivière. Ce gros ruisseau, puisqu'il faut appeler les choses par leur nom, alimente, à la sortie du lac Tibériade qu'il traverse de part en part, un savant système de canalisation nationale. L'eau douce est ainsi acheminée aux quatre coins du pays, pour étancher la soif des humains mais aussi pour assurer la survie de l'agriculture, le tout sous l'étroite surveillance de l'Agence nationale de planification de l'eau. Chaque litre, chaque goutte en fait, comme nous le verrons ci-dessous, est précieusement calculé et utilisé avec un remarquable taux d'efficacité.

Toujours de Jérusalem à la mer Morte, en traversant le désert de



Consulat d'Israël



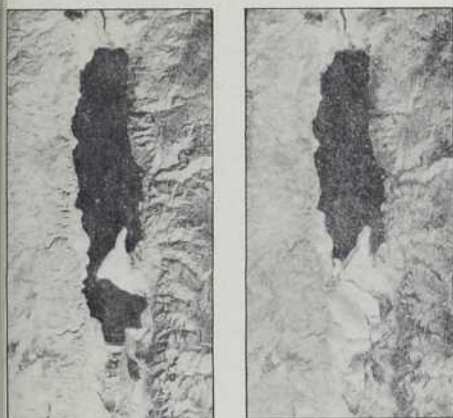
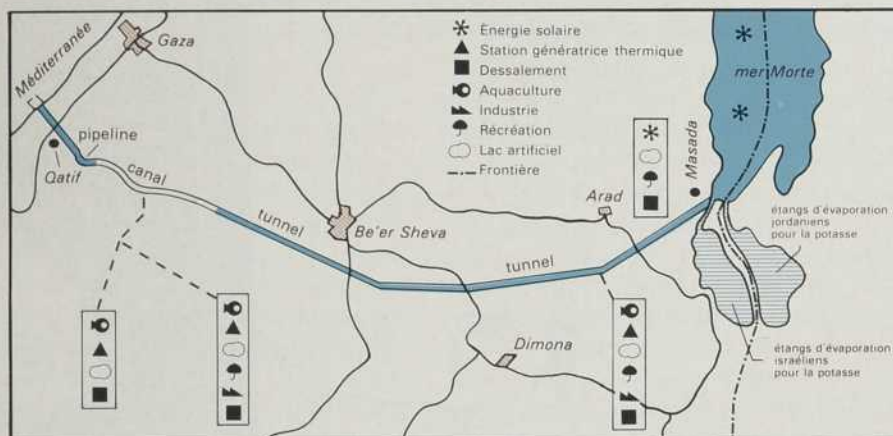
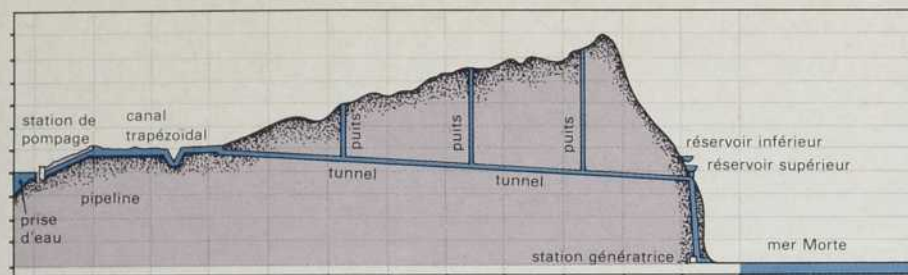
Judée, on est à tout moment étonné de voir apparaître en cette terre de désolation, un carré de verdure, un champ de maïs, un verger d'abricots, un jardin de beaux concombres et de splendides tomates. C'est le signal qu'une colonie de peuplement ou un camp militaire côtoie les campements des Bédouins, sortis tout droit de la nuit des temps. Mais c'est aussi les points d'interrogation qui pointent devant ce mirage ou ce miracle d'un jardin fleuri en plein désert.

Surtout, d'où vient l'eau? On ne voit en effet aucun gicleur, aucun système d'arrosage qui, chez nous, asperge les champs en entier. Et pourtant tout est merveilleusement vert. La réponse est bien simple: nous sommes au pays du goutte-à-goutte, une des plus belles réussites de l'agriculture israélienne.

Le développement de la technologie a permis de diversifier la production agricole et d'y inclure même la culture du coton.

Certains prétendent que l'on a tout bonnement ressuscité un système d'irrigation déjà utilisé à l'ère de Moïse. D'autres affirment que les Israéliens, sorte de Japonais de l'agriculture, ont importé et mis à profit les inventions américaines. Peu importe, c'est en Israël que le fameux goutte-à-goutte a pris son essor. Mais de quoi s'agit-il au juste? Au lieu d'employer, comme chez nous, des arrosoirs qui distribuent leur eau un peu partout, qui touchent autant les feuilles que les racines, autant les mauvaises herbes que les bons plants, le goutte-à-goutte dirige l'eau uniquement vers les racines.

PROFIL DE LA LIAISON MÉDITERRANÉE — MER MORTE



De 1972 à 1981, la superficie de la mer Morte est passée de 1 000 à 800 kilomètres carrés, comme nous le montrent ces photographies prises par satellite.

Plus concrètement, le goutte-à-goutte, c'est l'arrosage fait avec des tuyaux de plastique qui courent le long des plantes. Par de minuscules trous dans le boyau, disposé le long des plants, on dirige l'eau directement vers la racine de la plante. On élimine ainsi l'évaporation, on ne nourrit pas les mauvaises herbes et on peut même intégrer à l'eau d'irrigation les engrais et les pesticides requis. Un amateur de néologisme dirait que l'on double ou triple l'irrigation de fertigation et de pestigation.

Cette merveilleuse découverte du goutte-à-goutte est en voie de faire boomerang : les Américains viennent de commander à la firme Netafim, du kibboutz Hatzetim dans le Neguev, d'importantes quantités de tubulure pour le goutte-à-goutte.

SAUVER LA MER MORTE

Le destin fait parfois bien les choses. Pétris dans les projets grandioses de la Manic à la Baie James, les journalistes québécois ont eu droit à un projet du siècle hydro-électrique pour couronner leur tournée scientifique en Israël. Il s'agit d'un dessein grandiose, le «Med-Dead-Canal», c'est-à-dire la liaison de la mer Morte à la Méditerranée. Imaginé par Theodore Herzl dès le début du siècle, le projet a été repris récemment et en est maintenant au stade des études de faisabilité.

Par un savant système de canalisation, couvrant 110 kilomètres, tantôt souterrain et tantôt à ciel ouvert comme un canal de navigation, l'eau de la Méditerranée viendra renflouer la mer Morte qui est gravement menacée d'assèchement. Depuis le commencement du siècle, date du début des mesures, l'eau s'était maintenue aux environs de 390 mètres sous le niveau de la mer.

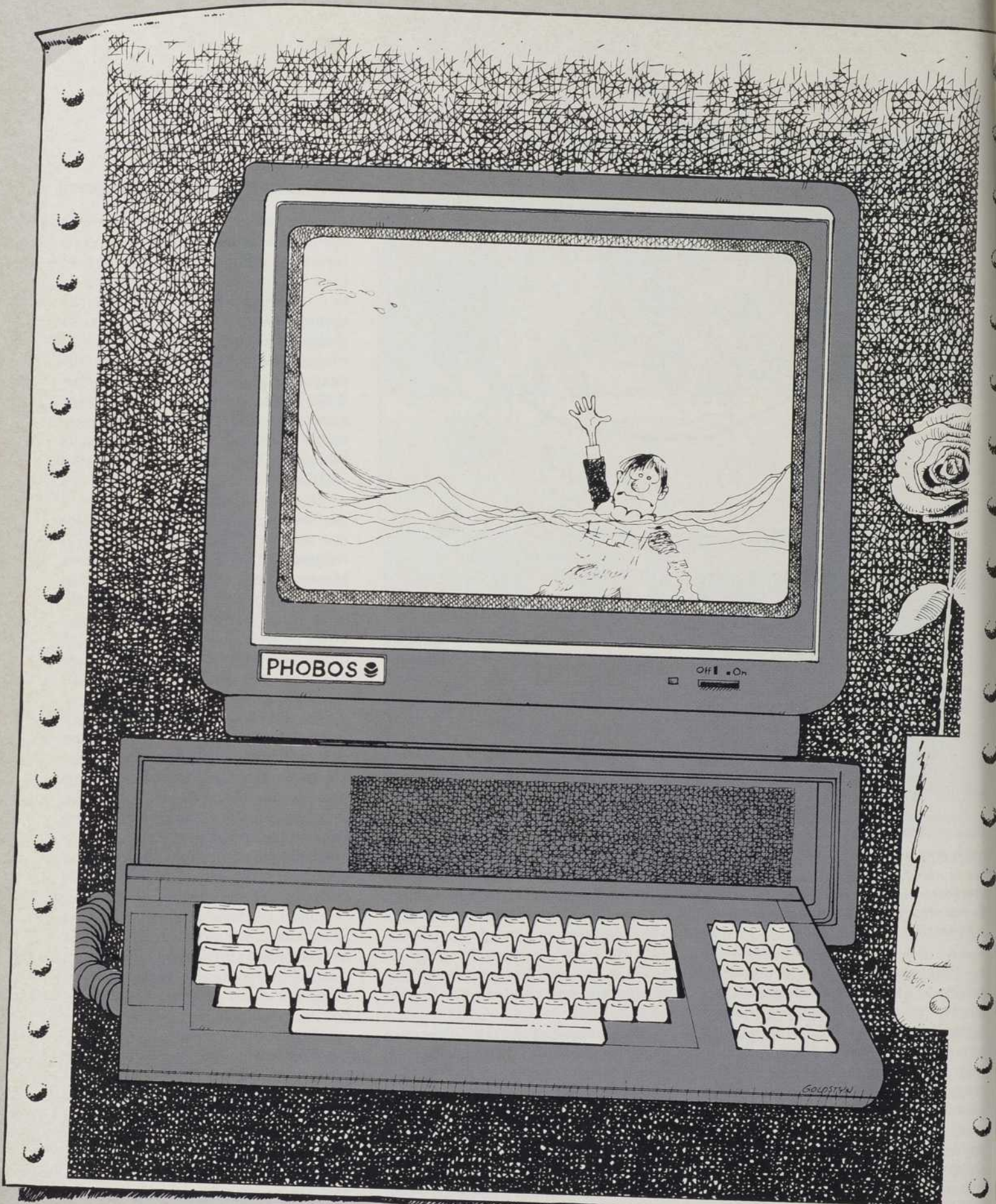
Le projet du siècle en Israël : le Med-Dead-Canal, qui reliera la Méditerranée et la mer Morte en vue de hausser le niveau de celle-ci.

Mais voici qu'en raison notamment des détournements du Jourdain pour fins domestiques et agricoles, tant en Israël qu'en Jordanie, le niveau de la mer Morte a baissé de dix mètres depuis une quinzaine d'années, et la chute continue. On prévoit que le niveau atteindra les 450 mètres au-dessous du niveau de la mer en l'an 2035. Mais avec le «Med-Dead-Canal», on pourrait restituer le niveau qui existait en 1930 (soit 390 mètres sous le niveau de la mer) dès l'an 2010.

De plus, en raison de la pente entre les deux mers, on pourra édifier une centrale hydro-électrique de 800 mégawatts à l'entrée de la mer Morte. On prévoit également utiliser l'eau amenée de la Méditerranée pour aménager des centres touristiques et des étangs en vue de la production d'énergie nucléaire, un domaine où Israël est devenu un leader mondial.

Encore plus, selon Shlomo Drori, le directeur des relations publiques des Industries chimiques de la mer Morte, le projet est politique. Grand partisan du «Med-Dead-Canal», M. Drori estime en effet que ce projet servira tout autant la Jordanie qu'Israël. «La solution du problème palestinien et par conséquent de notre problème, passe nécessairement par l'économie. C'est là que se joue notre avenir», affirme M. Drori qui retrouve la ferveur des fondateurs d'Israël, il y a 35 ans, lorsqu'il parle de ce grandiose projet, évalué à plus de deux milliards de dollars.

C'est en somme l'autre combat d'Israël, celui mené depuis la fondation de l'État moderne contre le désert et contre l'hostilité du territoire. Malheureusement, l'éternel combat contre les cousins arabes a jusqu'ici empêché le monde de profiter des remarquables exploits d'Israël sur le deuxième front, celui de l'agriculture et de la lutte contre le désert. □



Illustrations: Jacques Goldstyn

QUI A PEUR DES ORDINATEURS ?

Cette machine qui entre dans nos vies provoque des réactions diverses, et souvent excessives, chez ceux qui s'en approchent

par Gilles Drouin

Frappé avec un talon de chaussure, transpercé à l'aide d'un tournevis, criblé de balles et brûlé avec de l'essence. Non, il ne s'agit pas de la manchette d'un quelconque journal à sensation. Ce ne sont que quelques faits divers racontant l'histoire de tristes individus qui, exacerbés par l'incompréhension et l'implacable logique d'un micro-ordinateur, ont décidé de lui régler son compte une fois pour toutes.

Bien sûr, ce sont des cas extrêmes, des réactions excessives qui ont souvent plus à voir avec la personnalité un peu spéciale de ces «ordinocides» qu'avec la nature de l'informatique. Mais qui d'entre nous, simples mortels et profanes, n'a pas ressenti un malaise, une angoisse, une sorte de boule dans l'estomac, qui peut s'associer à la peur du ridicule, devant le clavier et l'écran muet d'un micro-ordinateur. Ou qui n'a pas été effleuré par l'idée de débrancher un ordinateur en pleine opération, d'effacer des données importantes, d'insérer des ordres contradictoires dans un programme, de se faufiler jusqu'à l'ordinateur central du ministère de la Défense, de la banque ou de son plus sérieux concurrent en affaires.

Plus d'un David est parvenu jusqu'ici à donner une sérieuse leçon au Goliath. Certains sont même si bien organisés qu'ils constituent une menace réelle pour toute l'industrie des logiciels. «Je connais un professeur d'informatique qui ne possède pas moins de six gros cartables à anneaux pleins de disquettes chargées de logiciels copiés», me confie Pierre-André, un «mordu» qui, à l'occasion bien sûr, «pirate» un logiciel — question de sauver quelques

sous mais aussi et surtout de s'amuser, de se prouver qu'il est plus fin que le concepteur du logiciel.

Copier pour le plaisir de copier est un passe-temps très répandu parmi les adeptes de l'informatique. «Ça n'a pas beaucoup de sens, poursuit Pierre-André, puisqu'on ne peut pas vraiment prendre le temps d'apprendre le fonctionnement de tous ces logiciels.» Certains programmes, comme Visicalc, exigent des mois de pratique avant d'être parfaitement maîtrisés.

DES PIRATES AUX LUDDITES

Pas étonnant qu'un détective, spécialisé dans les crimes informatiques, ait déjà associé certains comportements de ces pirates du 20^e siècle au mouvement des Luddites du 19^e siècle. Les Luddites furent ces travailleurs britanniques qui, au début du siècle dernier, détruisaient les nouvelles machines, principalement dans l'industrie du textile. Ils les percevaient comme une menace directe à leurs emplois, non sans raison.

Les Luddites ne furent pas les seuls à rejeter les innovations. Karl Marx rapporte le cas d'une machine à tisser des rubans détruite en 1529 à Dantzic, dès son apparition. Le père de l'invention, dit-on, fut «étouffé ou noyé» sur ordre du magistrat de la ville qui craignait que l'invention ne transforme plusieurs ouvriers en mendiants, c'est-à-dire en chômeurs. Jusqu'ici, les informaticiens ont joui d'une plus grande clémence!

En 1935, à Lille, en France, des travailleurs conspuèrent l'arrivée des métiers continus. Aujourd'hui, de colloques en symposiums, en conférences et en colloques, les centrales syndicales, groupes populaires et

associations professionnelles tendent plutôt à considérer les nouvelles technologies comme une occasion d'améliorer la situation des travailleurs. On y revendique une participation au mouvement et on craint beaucoup d'être laissé pour compte.

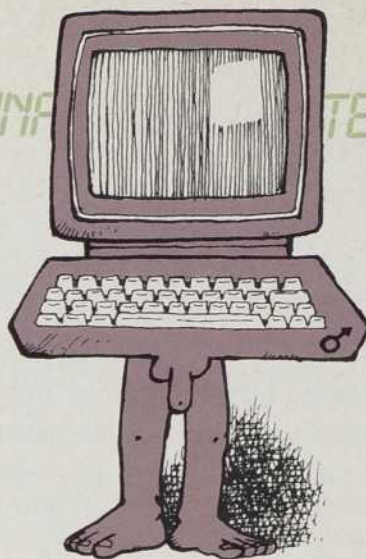
En fait, la peur du changement et la crainte de la déqualification sont les principales raisons qui motivent le travailleur à adhérer aux nouvelles technologies», explique Jean-Louis Chaumel, du Centre d'intervention et de recherche pour l'amélioration des situations de travail (CIRAST) de l'Université du Québec à Rimouski. Les gens comprennent rapidement qu'ils doivent se familiariser avec la nouvelle technologie. «Dans le contexte actuel, poursuit ce psychosociologue des organisations, il faut embarquer dans le bateau ou commencer à penser au chômage.» Voilà peut-être la véritable magie de l'informatique!

LE PING-PONG

L'informatisation du travail, clérical surtout, a posé jusqu'ici de nombreux problèmes. Malformations congénitales, ennuis de vision, stress accru, maux de dos sont quelques exemples des accusations jetées contre l'ordinateur. Après avoir soupçonné la machine elle-même — une question qui n'est toujours pas réglée d'ailleurs —, les spécialistes en sont venus tranquillement à pointer du doigt les conditions dans lesquelles se réalisent l'implantation de l'informatique «et surtout, insiste Jean-Louis Chaumel, l'utilisation qu'on en fait par la suite.»

Les gens redoutent beaucoup plus ce que leurs supérieurs hiérarchiques peuvent en faire que la machine elle-même. Plus d'une secrétaire a déjà fait connaissance avec les joies du

LE SEXISTE ? L'ORDINATEUR SEXISTE ? L'ORDINATEUR SEXISTE ?



«ping-pong» du traitement de texte, cette tendance qu'ont les patrons insécures de faire recommencer les lettres deux, trois, quatre, cinq ou six fois pour la moindre peccadille sous prétexte que c'est plus facile et plus rapide. Dans certains cas, cette manie prend des proportions telles que la productivité tombe en chute libre! Et je ne parlerai pas ici des cadences accélérées qu'a apporté l'informatique dans certaines compagnies, de téléphone entre autres. «Je pourrais vous citer des cas d'opératrices qui ont exigé que les cadres de la compagnie suivent des cours de formation, de manière à vraiment savoir comment utiliser les machines», dit Jean-Louis Chaumel.

Il y a évidemment des histoires heureuses. André Billette, un sociologue du travail de l'université Laval, me parle d'une compagnie d'assurances de Québec où le travail est informatisé. «Les postes de travail sont des systèmes interactifs qui demandent plus de polyvalence et qui permettent aux employés de prendre plus de responsabilités dans leur travail», explique-t-il. Les employés ont développé un meilleur sentiment d'appartenance à la compagnie. «Même si le travail d'exécution a été pensé et conçu par d'autres, précise Billette, il reste une bonne marge de manœuvre.» Dans ce cas-ci, une formation préalable d'un an avait été donnée aux employés. Malgré cela, il restait quelques petits problèmes qui ne sont apparus que pendant le fonctionnement réel. La charge de travail a augmenté, il y a plus d'appels par jour mais les employés ne s'en plaignent pas. Dernier détail: les clients sont plus agressifs au téléphone, l'ordinateur ne fait pas d'erreurs!

CE N'EST PAS POUR LES FILLES!

Danielle Shaw était enseignante au primaire. Elle occupe maintenant

son temps à donner des cours d'initiation à l'informatique aux enfants. Un jour, alors qu'elle présentait un projet, un commissaire d'école lui lança sans rire: «L'informatique, c'est intéressant pour les garçons, mais ne sera pas nécessaire de le montrer aux filles.»

Les enfants comprennent vite ce qu'il faut et ne faut pas faire. Si bien que lorsqu'on regarde les statistiques d'utilisation de l'ordinateur en dehors des heures de classe, on y retrouve cinq fois plus de garçons que de filles. Pendant ce temps, les filles peuvent toujours regarder la télévision et observer comment elles doivent se pâmer d'admiration

doivent se pâmer d'admiration devant le copain ou le frère qui, lui, connaît tous les secrets du merveilleux micro-ordinateur.

Pourtant, trois chercheurs américains ont fait passer des tests à 1 200 hommes et femmes de 12 à 60 ans pour évaluer leurs aptitudes à utiliser ou programmer un ordinateur. Devinez! À l'exception des mathématiques, les femmes ont démontré des qualifications égales. Toutefois, elles n'étaient pas particulièrement intéressées aux ordinateurs et peu familières avec son jargon. Imaginez maintenant les résultats si les femmes se donnaient la peine de vraiment essayer et vous pourrez peut-être évaluer le poids de la société sur les goûts et intérêts des individus.

En fait, les femmes ne sont ni plus ni moins douées que les hommes. D'ailleurs, comme le souligne la psychologue américaine Elizabeth Fennema, quelques-uns des traits

souvent considérés comme typiquement féminins conviennent aussi particulièrement aux spécialistes de l'informatique: la patience et le souci du détail, la minutie. Les filles réussissent aussi bien que les garçons dans les cours d'informatique. Mais un curieux phénomène se produit: les femmes sentent vraiment qu'elles ont quelque chose à prouver et, selon un informaticien de l'Université du Texas, Neil Dale, lorsque les femmes ont des résultats moyens, elles abandonnent alors que les hommes, avec les mêmes notes, continueront leur cours.

Les pressions sociales sont fortes sur les femmes qui tentent de percer en informatique. L'an dernier, un groupe d'étudiantes en informatique du M.I.T. ont publié un rapport pour expliquer les raisons de leur abandon de cette discipline. Elles affirment avoir été exclues des discussions, dénoncent le paternalisme des hommes. Par exemple, l'une d'elles raconte qu'il lui suffisait de poser une simple question à un homme pour que celui-ci se sente obligé d'essayer de régler tous les problèmes de sa recherche. Il semble qu'il y ait fort à faire pour convaincre les femmes d'une réalité: elles sont tout aussi capables que les hommes de manipuler un ordinateur. Un début serait de faire en sorte qu'elles y aient vraiment accès, car il semble que là où il y a peu de micro-ordinateurs, les garçons réussissent toujours à se les accaparer de gré ou de force.

QUELS EMPLOIS?

Les femmes, dit-on, à cause de ce «manque d'intérêt» pour la chose informatique, s'acheminent vers le chômage, la pauvreté ou les emplois subalternes mal rémunérés (ce qui n'est pas très nouveau quand même). L'informatique et les nouvelles technologies seront la manne d'emplois. Ces beaux discours n'ont pas empê-

L'ordinophobie

Jean éprouve une répulsion obstinée devant un micro-ordinateur. Il redoute le jour où ses enfants le harcèleront pour en acheter un. Il craint énormément, en utilisant un ordinateur, de devenir dépendant de la machine. Au travail, il est de ceux qui s'acharnent à trouver des arguments pour empêcher l'informatisation de la boîte. Pour lui, tout apprentissage doit se faire avec du concret, du palpable, ce qui est impossible avec un ordinateur. Jean est psychologue et appartient au groupe de gens qui avouent avoir peur des ordinateurs.

«Elles (les innovations en informatique) menacent l'image que nous avons de nous-mêmes. On pourrait écrire une histoire des sciences et de la technologie dans l'optique des remises en question progressives de l'idée que nous nous faisons de nous-mêmes en tant qu'êtres humains», pense Scot Gardiner, un psychologue de l'Institut GAMMA à Montréal. Selon lui, les attitudes du public face aux nouvelles technologies sont généralement positives. «Il semble, ajoute-t-il, que les réactions à l'égard des innovations technologiques soient fonction des attitudes face à la «nouveau» autant que face à la technologie.»

Gardiner est à mettre au point des instruments de mesure, une échelle de technophobie, qui lui servira à mieux comprendre ou du moins à mieux mesurer les attitudes complexes du public face aux nouvelles technologies. «Les chercheurs en sciences humaines et sociales sont plus préoccupés par la recherche sommative ou critique que par la recherche-développement», estime Luc Giroux, un psychologue de l'Université de Montréal. Il explique que l'ordinateur, contrairement aux machines traditionnelles qui sont analogiques,

est une machine digitale. Un exemple: lorsque vous tournez le volant de votre auto, la réponse est immédiate, vous voyez le résultat et le lien entre votre geste et celui-ci est évident. Avec un ordinateur, vous appuyez sur un bouton et vous obtenez un résultat, mais le lien n'est pas aussi clair, surtout pour un profane. En fait, si la machine analogique fait appel aux capacités psychomotrices d'un individu, la machine digitale sollicite plutôt ses capacités intellectuelles. Luc Giroux et ses collaborateurs sont donc à développer une ergonomie cognitive. C'est-à-dire comprendre comment le cerveau fonctionne,



comment nous manipulons l'information. Ceci pourrait éventuellement permettre la mise au point de logiciels plus faciles à utiliser. Une étude, par exemple, a démontré que pour certaines banques utilisant un menu en forme d'arbre, les utilisateurs ne prenaient la bonne décision, n'obtenaient la bonne réponse qu'une fois sur deux en moyenne. Il reste donc encore un bout de chemin à faire avant de pouvoir vraiment dire que l'informatique rend tout plus facile.

on parle de PME de l'informatique... avec enthousiasme. Et au rythme où vont les choses, un diplôme en informatique pourrait devenir un handicap pour un emploi, puisque la tendance est à fabriquer des ordinateurs de plus en plus simples à utiliser. La bonne question est peut-être de savoir s'il est plus valorisant de passer le balai avec ou sans diplôme d'informatique dans sa poche!

LA CHARRUE AVANT LES BŒUFS

«Les fabricants de micro-ordinateurs domestiques ont réussi à mettre la charrue devant les bœufs, à réinventer la roue: mettre sur le marché et surtout vendre à des millions de consommateurs des micro-ordinateurs domestiques sans aucune utilité, si ce n'est celle d'instruire ou d'amuser.» C'est ainsi que le chroniqueur à la consommation du journal *Le Soleil*, Robert Fleury, commençait un article sur les utilités possibles des micro-ordinateurs et robots informatisés actuellement sur le marché. En termes plus savants, l'industrie informatique augmente ses liquidités en élargissant son marché au secteur domestique, grand-public. Liquidités qui lui permettront de financer la recherche, part très importante du budget de ces compagnies, pour ensuite mettre sur le marché d'autres modèles nouveaux, améliorés et plus puissants que les consommateurs seront tentés d'acheter pour ne pas être en reste.

Dans votre salon comme dans le mien, une des questions de l'heure est probablement: programmer ou ne pas programmer? Ce dilemme shakespearien s'accompagne généralement de celui-ci encore plus terre à terre: mais quoi programmer? Mes recettes? mon budget? mes

ché Henry Levin, un professeur de l'Université de Stanford, d'expliquer, dans une livraison du magazine *Science 84*, que sur les 22 millions d'emplois attendus d'ici 1990 aux États-Unis, 1,5 million seront redevables aux nouvelles technologies, soit un gros sept pour cent! Les 20 occupations vedettes, celles qui généreront le plus d'emplois, se retrouvent du côté de domaines qui demandent peu de qualifications comme entretien ménager, aides-infirmières, vendeurs (d'ordinateurs?), restauration,

et autres. Pas l'ombre d'une nouvelle technologie!

En clair, cela signifie que les millions d'individus qui suivront des cours en informatique devront affronter une concurrence sans précédent sur le marché du travail. La situation risque d'être pire ici: les chiffres de Levin parlent du royaume de la Silicon Valley, des IBM, Hewlett Packard, Tandy, Apple et autres géants de l'informatique. Au Québec,

numéros de téléphone? les résultats de ma ligue de hockey? ma consommation d'électricité? quoi d'autre encore? J'improvise les trois quarts de mes recettes, je tiens mon budget dans un cahier très simple à utiliser et qui ne prend pas de place, j'ai une bonne mémoire des numéros de téléphone et je ne joue pas au hockey. Il faut bien admettre que fabriquer son propre programme peut sûrement constituer un passe-temps fort intéressant, qui en vaut bien d'autres. Mais tout informaticien vous dira que cela peut devenir un véritable cauchemar pour un débutant non averti.

À l'heure où les investisseurs se montrent plus prudents dans le domaine de l'informatique, où plusieurs compagnies éprouvent de sérieuses difficultés financières en raison de la trop forte concurrence, il ne faudrait pas non plus céder au terrorisme publicitaire de ces mêmes compagnies. Qu'on pense simplement à ce commercial où l'on voit un garçon renvoyé de son école parce qu'il n'avait pas de connaissances suffisantes en informatique et qui conclut en disant aux parents d'acheter un micro-ordinateur pour éviter ce drame. La bonne vieille technique des vendeurs d'encyclopédies quoi!

Au fait, j'oubliais! les micro-ordinateurs n'aiment pas qu'on renverse de la farine, des œufs ou du lait sur leur clavier! □



Sciences McGill



Centenaire
des femmes

Renseignements: (514) 392-5306

Publi-reportage

D'une docteur à l'autre

C'est une femme, Annie Louise MacLeod, qui en 1910 devint titulaire du premier doctorat en chimie décerné par l'université McGill. Lors de la collation des grades de novembre 1984, Erica Besso deviendra la mille et unième docteur en chimie de McGill. "Plus de mille doctorats en soixante-quatorze ans. À ma connaissance nous sommes les seuls au Canada à pouvoir se réclamer d'un tel fait et ce, non seulement pour la chimie mais pour toutes les disciplines", souligne avec fierté le directeur du département, M. Mario Onyszchuk.

Cette flopée de doctorats débuta quelques années après l'accession en 1919 d'Otto Maass à la direction du département de chimie de McGill. A lui seul, ce spécialiste de la chimie physique dirigea 145 thèses de troisième cycle en 35 années de carrière. Aujourd'hui, les vingt-huit professeurs du département de chimie dirigent les travaux de cent étudiants inscrits aux cycles supérieurs, dont une majorité au niveau du doctorat, et ceux de trente boursiers postdoctoraux. Chercheurs accomplis, ces professeurs publient en collaboration avec les sept associés de recherche du département une moyenne de 150 articles scientifiques par année. Plusieurs d'entre eux se sont d'ailleurs acquis une réputation internationale dans l'une ou l'autre des quatre branches de la chimie qui sont enseignées à McGill soit: la chimie analytique, organique, inorganique et physique.

"À l'heure actuelle, pour en arriver à faire un nouveau médicament, on part de substances naturelles qui sont reconnues depuis longtemps pour avoir une activité physiologique. Mais si, par un effort de conceptualisation, on en vient à connaître les raisons fondamentales qui font que cette molécule est active, on est alors beaucoup plus efficace. À partir de cette connaissance, on peut commencer à imaginer de nouvelles structures chimiques ayant telle ou telle propriété. Et puis, il faut déterminer en laboratoire si ces structures sont réalisables et dans l'affirmative, si c'est à un prix économique." Cette description que donnait à *La Presse* le professeur Bernard Belleau de la démarche qu'il a suivie pour inventer plus d'une dizaine de médicaments vaut pour tous ses collègues du département, et ils sont nombreux, qui font des recherches en chimie bio-organique. Ainsi en est-il par exemple pour les recherches des professeurs Tak-Hang Chan et Georges Just sur la synthèse d'antibiotiques ou pour celles du professeur Léon St-Pierre et de son équipe de laboratoire de recherche sur les polymères dont l'objectif ultime est la mise au point d'un adsorbant des excès de bilirubine dans le sang.

Si le gros de la recherche en chimie à McGill relève de la médecine, la chimie analytique, organo-métallique, la chimie des polymères et des pâtes et papiers sont loin d'être négligées. En la personne du professeur Adi Eisenberg, le département compte par exemple l'un des spécialistes mondiaux de la toute nouvelle chimie des ionomères avec laquelle on peut modifier de façon spectaculaire les propriétés des plastiques.

C'est enfin au département de chimie de McGill que revient l'honneur d'avoir le titulaire de la première chaire de biotechnologie du Canada. Créée le mois dernier grâce à un don généreux de la firme Canadien Pacifique, cette chaire permettra au professeur Kelvin K. Ogilvie, l'un des inventeurs du synthétiseur d'acide désoxyribonucléique, mieux connu sous le nom de "machine à fabriquer les gènes", de poursuivre ses recherches fondamentales en biotechnologie et de coordonner la recherche qui se fait dans ce domaine à McGill.

NAVETTE

l'heure des comptes

Des succès impressionnants, mais aussi des déceptions importantes: l'heure est au bilan

par Jean-Marc Carpentier

La Citroën a poursuivi, pendant près d'une heure, son voyage nocturne le long d'une piste tortueuse coincée entre deux murs opaques de forêts tropicales, voyage ponctué seulement par des arrêts à une série de postes de contrôle militaires. Nous nous arrêtons finalement en bordure d'un terrain vague légèrement surélevé.

Après une bonne heure d'attente, un point brillant s'embrace à l'horizon avant de commencer sa lente ascension vers le zénith et disparaître finalement dans la nuit noire. Mes compagnons consultent nerveusement leurs montres et ne disent mot. Deux longues minutes de silence s'écouleront ainsi avant que l'un d'eux ne prenne la parole.

« Bon, ça y est, allons-y! » Celui qui vient de briser le silence s'appelle Charles Bigot. Il est directeur général de la société Arianespace et sait maintenant qu'il a réussi à relancer la balle dans le camp de ses seuls compétiteurs, les Américains. Il peut donc rejoindre ceux des 2 000 employés de la base spatiale de Kourou en Guyane qui ont déjà commencé à faire sauter les bouchons de champagne.

Sa société vient de réussir à la perfection son premier lancement commercial; un succès qui, juxtaposé à la perte par les Américains de deux satellites à peine un mois plus tôt, remet sérieusement en question la suprématie américaine en ce domaine. Les Européens sont donc maintenant en position de force pour accaparer une bonne partie de ce marché qui totalisera plus de dix milliards de dollars d'ici la fin de la décennie et qui devait être la base de la rentabilité de la navette américaine.

ENTRE LE RÊVE ET LA RÉALITÉ

Le 12 avril 1981, les Américains soulignaient à leur façon le vol historique de Yuri Gagarine en mettant en orbite une nouvelle génération de vaisseaux spatiaux qui devaient leur permettre de mettre fin à six années d'absence dans l'espace. En plus de devoir contribuer à rebâtir la confiance et la fierté américaine, la navette allait devenir l'instrument de la véritable conquête spatiale.



Jean-Marc Carpentier

Le succès d'Ariane a contribué à remettre en question la suprématie de la navette américaine.

Ce véhicule serait à même de mettre en orbite un grand nombre de satellites à un coût très bas, d'amener dans l'espace des laboratoires et des instruments scientifiques sans précédent, de mettre en place les bases des premières applications industrielles de l'espace tout en fournissant un instrument stratégique rêvé aux militaires et en pavant la voie à la construction d'une première station orbitale permanente. En proposant de remplacer des fusées non récupérables par un véhicule qui serait à même d'aller dans l'espace et d'en revenir indemne, c'est d'abord et avant tout à une préoccupation d'économie que la NASA répondait.

Le développement de cette merveille technologique ne s'est cepen-

dant pas fait sans rencontrer de sérieux ennuis de parcours. Quand ce n'étaient pas les tuiles du bouclier thermique qui s'envolaient, c'étaient les moteurs qui explosaient sur les bancs d'essais. Les ennuis s'accumulaient tant et si bien qu'au moment du vol inaugural, le projet avait près de deux années de retard sur son calendrier initial et montrait un dépassement budgétaire de plus de quatre milliards de dollars.

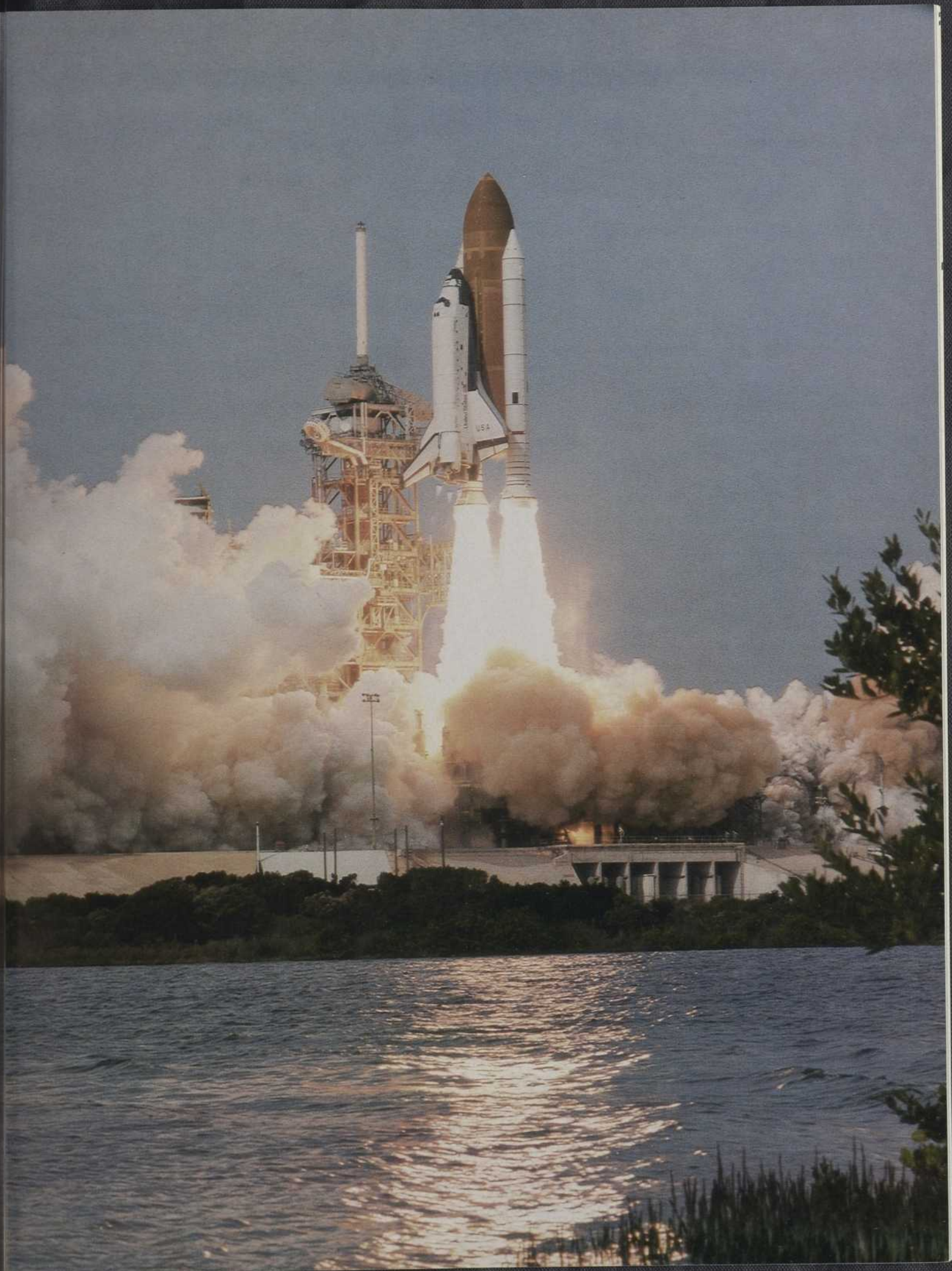
Le succès des premières missions de Columbia a rapidement fait oublier les problèmes de développement de la navette. À la NASA, on espérait que très rapidement les vols de navette deviendraient de la routine. On reparlait même des 60 missions par an prévues initialement pour une flotte de cinq navettes. Il n'était évidemment pas question de récupérer les 13 milliards de dollars investis dans le développement de la navette. Mais avec un coût moyen prévu initialement à 30 millions de dollars pour chaque mission, le système de navettes ne pouvait être qu'un très grand succès commercial.

L'HEURE DU BILAN

Trois ans et demi se sont maintenant écoulés depuis le premier vol de Columbia. Ce système de transport spatial, dont la vie utile totale n'est que d'une douzaine d'années, se doit de toute urgence de rebâtir sa crédibilité. Malheureusement, l'année 1984 qui s'annonçait très active avec dix vols prévus initialement semble vouloir devenir une autre année de déceptions. Plusieurs vols ont été retardés, d'autres tout simplement annulés et deux lancements de satellites ont lamentablement échoué.

Sur le plan économique, la situation est tout aussi dramatique. La

er. n
Dun
much
stair
ur u
abou
ctu a
par
reze
omtu
e pu
ssio
oubli
ent u
spert
vis
nutri
ssio
ur u
n'eta
reco
Jolite
t de
more
ons a
e se
Et
erac
tant
vol. l
nsor
n'et
se de
ctes
bonne
a z
em
né
nt. Et
me
sac
ué
sité
ue.



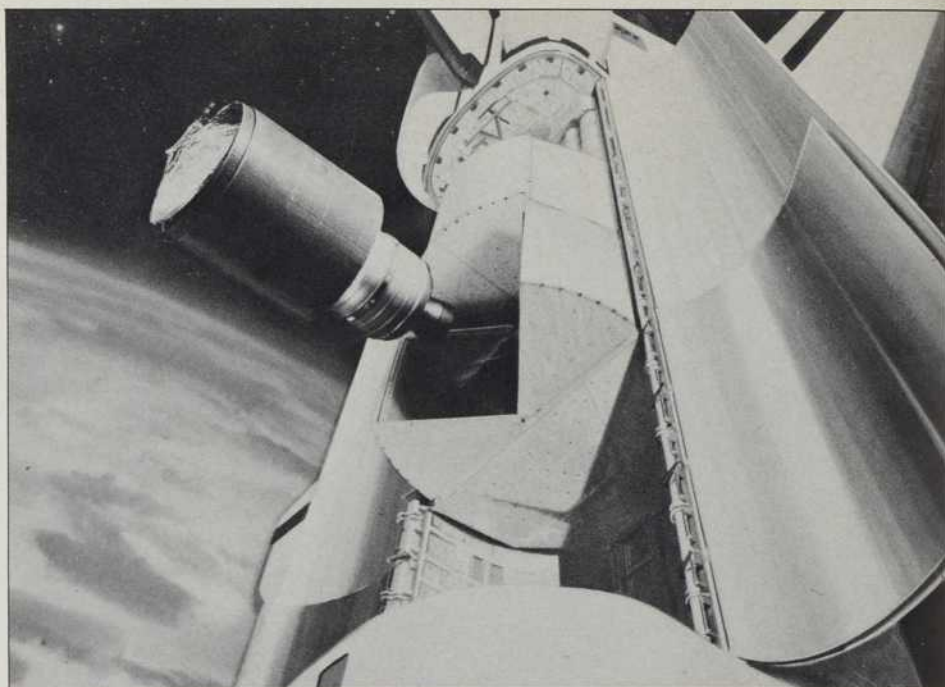
La mise en orbite de satellites devait être la base de la rentabilité de la navette et c'est dans ce domaine que les échecs ont été pratiquement les plus lourds de conséquences.

NASA évalue elle-même le coût moyen d'une mission à plus de 175 millions de dollars alors que le revenu maximal pour une mission serait au mieux de 50 millions. Chaque vol doit donc être très largement subventionné et l'ensemble du programme pèse de plus en plus lourdement sur la NASA, dont il accapare plus de 60 pour cent du budget de recherche et développement.

Mais ce qui est peut-être plus grave encore, c'est que la navette n'a toujours pas réussi à faire la preuve de sa fiabilité et à banaliser les voyages dans l'espace. Chaque départ reste un suspens où la moindre imperfection technique peut tout remettre en cause. En août 1983, on a constaté, à la suite d'un lancement, que l'isolant thermique protégeant l'intérieur de la tuyère des fusées d'appoint s'était presque entièrement consumé au cours du lancement. «Quatre secondes de plus et c'était la catastrophe!» devait constater un des concepteurs de la navette, Serge Waiter de Rockwell International.

Le retour sur Terre de Columbia lors du vol inaugural du Spacelab européen en novembre dernier a également dû être retardé de huit heures à cause de problèmes dans les ordinateurs de bord. De plus, il y a eu un incendie sur un circuit de carburant au retour.

Lors de la deuxième tentative de faire décoller la navette Discovery, le 26 juin dernier, les ordinateurs de bord ont mystérieusement coupé le contact des moteurs quelques secondes seulement avant que la navette ne quitte le sol, c'est-à-dire à une période très critique du lancement. Cela a nécessité le remplacement des moteurs et retardé le lancement de plus d'un mois. En plus d'être excessivement coûteux, ce type d'incident mine sérieusement la crédibilité du système. La navette n'est malheureusement pas encore en mesure de garantir une fenêtre de



Hughes Aircraft Co.



NASA

Sa construction a duré dix ans et son coût approche le milliard et demi de dollars. Pourtant, le Spacelab déçoit grandement la communauté scientifique.

lancement précise. Cette assurance est pourtant essentielle à certains types de missions aussi bien scientifiques que militaires, où le moment du lancement doit être rigoureusement respecté.

DES SATELLITES QUI NE TOURNENT PAS ROND

La mise en orbite de satellites devait être la base de la rentabilité de la navette. Or, c'est pratiquement dans

ce domaine que les échecs ont été les plus lourds de conséquence. C'est également dans ce domaine que la compétition de la part des systèmes conventionnels est la plus sérieuse.

La difficulté principale tient au fait que la navette n'a accès qu'aux orbites basses car elle ne peut s'élever à plus d'un millier de kilomètres. Or, la plupart des satellites de communication doivent évoluer sur une orbite géostationnaire à plus de 36 000 kilomètres. Une petite fusée est donc attachée au satellite et doit s'allumer après que celui-ci aura quitté la soute de la navette. C'est cette fusée qui a véritablement

Le télescope spatial ou comment voir trop grand

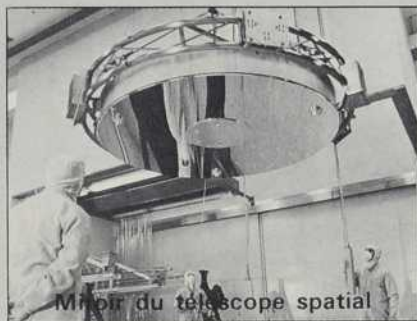
L'autre grand projet auquel la navette a permis aux scientifiques de rêver, c'est de mettre un grand télescope en orbite. Il s'agit d'un télescope ayant un miroir de 2,4 mètres et pesant huit tonnes. Ce télescope, qui ne serait évidemment pas affecté par l'atmosphère terrestre, pourrait porter son regard jusqu'aux confins de l'univers.

Malheureusement, ce projet n'a pas été sans susciter beaucoup d'inquiétudes chez ses concepteurs. Le coût du projet a naturellement dépassé largement les prévisions initiales de 600 millions de dollars pour atteindre à l'heure actuelle 1,5 milliard de dollars. Ces ennuis de parcours n'ont évidemment pas été sans retarder sérieusement la progression des travaux, si bien que le lancement a dû être retardé à plusieurs reprises et est maintenant fixé pour mars 1986. Le télescope spatial ne sera donc pas en mesure de prendre des images détaillées de la planète Uranus afin de guider la sonde Voyager 2 qui doit passer à proximité de cette planète en janvier 1986.

Après avoir reconnu devant un comité du Congrès, en juin 1983, que le projet avait été mal géré, la NASA y a affecté une nouvelle équipe technique qui, semble-t-il, a réussi à reprendre les choses en main. Le système de guidage du télescope constitue sans doute le point le plus délicat de l'ensemble et également la plus importante source d'inquiétudes pour les concepteurs. Ce télescope «flottant» dans l'espace doit pouvoir pointer pendant plusieurs

heures un objet situé à 14 milliards d'années-lumière. Mais pour l'instant, on semble avoir éliminé les imperfections du système de guidage et le télescope devrait pouvoir atteindre ses objectifs quant à la précision de pointage.

Un autre problème majeur est apparu à la suite de la découverte d'un très fin dépôt de poussière à la surface du miroir. Même infime, ce dépôt était suffisant pour réduire les performances du télescope de 20 à 30 pour cent. Heureusement, ce problème vient d'être réglé et on a réussi à nettoyer le miroir sans en affecter la délicate surface.



Miroir du télescope spatial

NASA

Contrairement à la situation qui prévalait il y a moins d'un an, l'ambiance est à l'optimisme chez les promoteurs du télescope spatial. Reste cependant à voir comment l'ensemble supportera les contraintes d'un lancement et comment cet appareil exceptionnel pourra servir la communauté scientifique. Le défi se pose aussi bien au niveau des coûts d'opération qu'à celui de la qualité des résultats.

pour mission de lancer le satellite vers son orbite de fonctionnement.

«Pour l'instant, notre système de lancement de satellites fonctionne bien. Mais nous savons que tôt ou tard, nous pouvons avoir des ennuis comparables à ceux d'Ariane.» Voilà ce que disait Jack Shaver de McDonnell Douglas peu de temps après l'échec retentissant du cinquième lancement de la fusée Ariane. Cette fatalité devait se concrétiser brutalement en février dernier alors que deux satellites de communication étaient perdus coup sur coup à la suite du mauvais fonctionnement répété du système conçu par sa compagnie. En plus d'entraîner une perte de plus de 200 millions de dollars, ce double échec a forcé la NASA à reporter certains lancements afin de réétudier l'ensemble du système. C'est donc avec grand soulagement que les autorités américaines ont vu le satellite SBS-4, coûtant plus de 40 millions de dollars, atteindre parfaite-

ment l'orbite géostationnaire après avoir été propulsé par un système semblable à partir de la navette Discovery en août dernier.

La NASA avait également failli perdre un autre satellite beaucoup plus important en avril 1983. Ce satellite de 2,5 tonnes appelé TDRS-A doit être la pierre angulaire d'un système de télécommunications de trois milliards de dollars destiné à accroître le débit de communication entre la navette, certains satellites et les bases terrestres de la NASA. Encore une fois, c'est le système de lancement secondaire qui avait mal fonctionné, le satellite évoluant sur une orbite excentrique à mi-chemin entre la Terre et sa destination. On a finalement réussi à pousser le TDRS-A vers l'orbite géostationnaire grâce à de minuscules fusées d'appoint normalement prévues pour effectuer des ajustements mineurs de trajectoire.

C'est le département de la Défense qui avait conçu ce système spécifi-

quement pour les satellites très lourds comme le sont souvent les satellites d'observation militaire. Or, les militaires ont dû annuler une mission prévue pour l'été dernier où on devait justement lancer un de ces satellites. Cette décision laisse croire qu'on n'aurait pas encore apporté de solution satisfaisante aux problèmes posés par cet ensemble de lancement.

SMALL IS BEAUTIFUL

Mais, même si on réussit à domestiquer parfaitement les systèmes de lancement secondaires de la navette, il n'est pas du tout certain que l'ensemble s'avérera supérieur aux lanceurs traditionnels comme cela semblait évident il y a quelques années à peine.

Il y a d'abord le fait qu'une fusée peut placer un satellite sur orbite avec une meilleure précision, ce qui en augmente indirectement la vie utile. Il y a ensuite que ces systèmes sont beaucoup plus simples et donc moins coûteux, même s'ils ne sont pas réutilisables. La société Ariane-space facture en effet 30 millions de dollars pour «livrer» un satellite sur orbite géostationnaire, un montant qui correspond, affirme-t-elle, à son coût réel. «Jamais la navette ne pourrait nous faire concurrence si elle n'était très largement subventionnée», soutient Charles Bigot et il a de toute évidence raison. De son côté, le gouvernement Reagan presse la NASA de mettre en place un programme qui l'amènera progressivement à transférer à ses clients l'ensemble des coûts d'opération de la navette dès la fin de l'année 1988. À la NASA, on est persuadé qu'une politique aussi rigide fera fuir grand nombre de clients potentiels vers des lanceurs conventionnels. C'est d'ailleurs déjà le cas pour la société américaine GTE-Spacenet dont le premier d'une série de cinq satellites a été lancé par Ariane le 23 mai dernier.

La navette devait devenir l'instrument de la véritable conquête spatiale et, entre autres, paver la voie à la construction d'une première station orbitale. Mais elle n'a toujours pas réussi à banaliser les voyages dans l'espace.

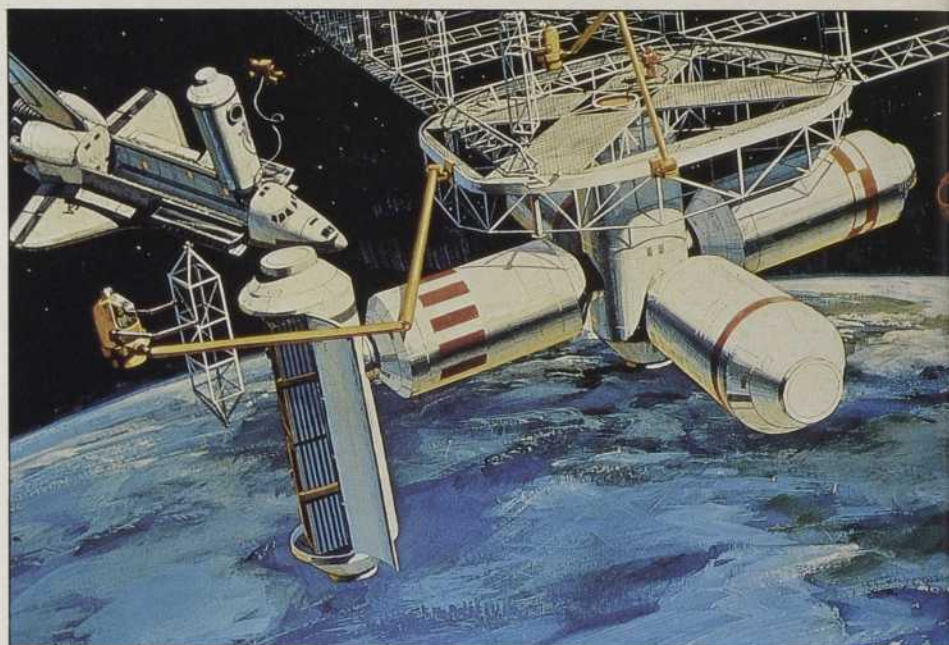
Bien sûr, on possède également des fusées classiques du côté américain. Mais il s'agissait jusqu'à tout récemment d'une espèce en voie de disparition. Il avait en effet été décidé dès 1977 d'éliminer progressivement ce type de lanceur et de ne plus y recourir après 1985. Ceci évidemment dans le but de favoriser la navette. «Il s'agissait là d'une décision strictement politique qui se révèle maintenant inapplicable», soutient ouvertement Jack Shaver de McDonnell Douglas, dont la compagnie est également responsable du programme de lanceur Delta pour la NASA.

Les autorités américaines ont récemment fait volte face dans ce dossier en demandant à la NASA de confier l'exploitation et la commercialisation de la fusée Delta à une compagnie privée créée à cette fin. Avec 40 lancements réussis d'affilée depuis 1977, la fusée Delta saura efficacement compétitionner Ariane-space. Mais cette guerre commerciale laissera sans doute bien peu de clients pour la navette.

UNE MACHINE DE GUERRE DÉCEVANTE

Après avoir été les principaux supports du programme de développement de la navette, les militaires semblent être les premiers à battre en retraite face aux difficultés actuelles. Le département de la Défense américaine se propose actuellement de construire une série de dix lanceurs au coût de 2,5 milliards de dollars en vue de servir de complément à la navette.

En septembre dernier, un comité d'experts réunis par le National Research Council américain pour conseiller le Congrès, est effectivement arrivé à la conclusion que la navette ne pouvait garantir la «flexibilité et la sécurité» jugées essentielles pour le lancement de satellites militaires. Ce comité affirme également que les



différentes navettes ne rencontrent pas les exigences techniques imposées par le département de la Défense lors du lancement du programme. Or, les charges utiles militaires couvrent un tiers du coût d'opération des navettes et leur retrait serait dramatique pour l'ensemble du programme.

Le Pentagone a pourtant investi massivement pour faire de la navette son principal véhicule spatial. On a même fait construire une structure de lancement complète, sur le site de la base militaire Vandenberg en Californie, assortie d'un centre de commandement spatial enfoui sous les montagnes du Colorado. On avait initialement prévu lancer plus d'une vingtaine de missions par an à partir de ces seules installations. Or, selon le nouveau calendrier de la NASA, 12 lancements seulement doivent avoir lieu à Vandenberg au cours des prochains cinq ans, le vol inaugural étant prévu pour octobre prochain. Au département de la défense, on trouve que c'est bien peu de retombées compte tenu des milliards investis dans ce projet.

TROP ET PAS ASSEZ POUR LA SCIENCE

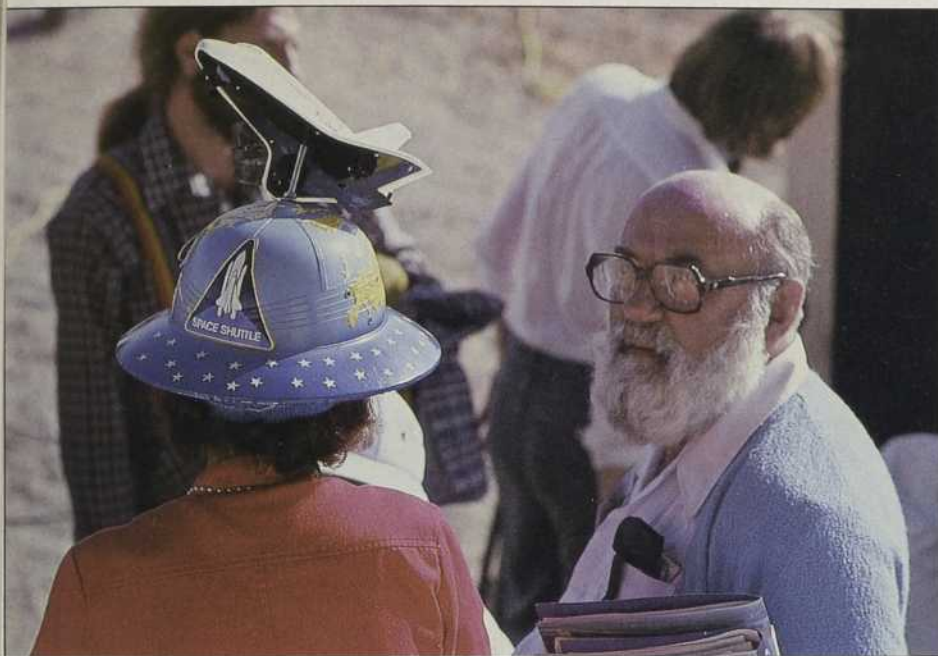
À l'inverse des autorités militaires, la communauté scientifique a toujours montré beaucoup de réserve face à la navette spatiale. Aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de la NASA, on craignait de voir le développement de la navette accaparer tous les crédits. C'est d'ailleurs exactement

ce qui s'est produit et la période de vaches maigres qui en a résultée n'est, semble-t-il, pas près de se terminer. Sans compter que le même phénomène risque de se produire si l'administration américaine persiste dans son intention de construire d'ici 1992 une station orbitale au coût d'une dizaine de milliards de dollars.

Comme on le fait aujourd'hui pour la station orbitale, on avait à l'époque fait miroiter aux chercheurs les immenses possibilités scientifiques de la navette. Mais pour beaucoup d'entre eux, le jeu n'en vaut tout simplement pas la chandelle. Ils sont pratiquement unanimes à reconnaître que des sondes spatiales inhabitées seraient pratiquement aussi efficaces tout en étant infiniment moins coûteuses. De fait, il en coûte de trois à cinq fois plus cher de développer une expérience pour le Spacelab que pour un ballon sonde ou une fusée atmosphérique.

Le Spacelab, construit par l'Agence spatiale européenne pour s'insérer à l'intérieur de la soute de la navette, incarne bien cette image d'une science trop luxueuse que personne ne peut plus s'offrir. Ce module pressurisé dont la construction a duré dix ans et dont le coût approche le milliard et demi de dollars n'a effectué jusqu'à présent qu'une seule mission. Quatre missions du Spacelab sont prévues pour 1985.

C'est d'ailleurs la très grande sophistication du laboratoire de l'espace qui en fait un instrument de recherche si difficile à utiliser. La



Jean-Marc Carpentier

complexité et le coût de l'installation d'une expérience à bord du Spacelab constituent une première barrière. Et comme chaque mission est extrêmement coûteuse, on exige des montages expérimentaux qu'ils soient à toute épreuve afin d'éviter tout risque de panne, ce qui augmente encore la facture et le temps d'installation.

Un autre problème tient à l'impossibilité de confirmer, longtemps à l'avance, un moment précis de lancement. De nombreuses expériences effectuées au cours de la première mission Spacelab à la fin de novembre 1983 ont d'ailleurs produit des résultats très décevants en raison d'un retard de deux mois sur le moment initialement prévu pour le vol. Certaines expériences d'astronomie nécessitent, par exemple, un alignement précis de certains astres; quant aux expériences d'observation de la Terre, elles seront dépendantes des saisons et évidemment de la position relative du Soleil, de la navette et de la Terre.

Le temps de préparation d'une mission est finalement beaucoup trop long pour bien servir la plupart des chercheurs. Certaines de ces expériences ont été conçues il y a déjà une dizaine d'années. Des 40 expériences approuvées pour le Spacelab en 1979, la moitié seulement sont en voie de réalisation. La NASA estime qu'il faudra une autre décennie pour accommoder le reste du programme. Les délais s'accumu-

lent tant et si bien que certains instruments seront complètement démodés au moment d'aller dans l'espace. Un comité d'experts mandaté récemment par la NASA pour faire le point sur cette question a fait état d'une déception généralisée dans la communauté scientifique au sujet des retombées du Spacelab. Ce comité a même recommandé d'utiliser une partie du budget du Spacelab pour l'investir dans le développement de porte-instruments beaucoup moins coûteux pour la navette.

L'ESPACE À L'HEURE DU RÉALISME ÉCONOMIQUE

Le président Reagan a fait de l'industrialisation de l'espace la base de sa politique spatiale. Les industriels doivent, selon lui, partir à la conquête de l'espace comme leurs ancêtres sont partis il y a 200 ans à la conquête de l'Ouest. Les usines spatiales doivent nous donner une kyrielle de nouveaux produits allant des nouveaux matériaux semi-conducteurs aux médicaments de demain en passant par toute une série de nouveaux alliages métalliques. Une firme de consultants a même chiffré ce rêve: 80 milliards de dollars de chiffre d'affaires annuel pour l'exploitation commerciale de l'espace dès la fin du siècle.

Mais pour l'instant, aucune entreprise n'est véritablement prête à investir de façon importante dans l'espace. Bien au contraire, l'espace est sans doute le dernier endroit où

La navette spatiale aura-t-elle réussi à atteindre son objectif de rebâtir la confiance et la fierté américaine?

celui qui est à la recherche de profits choisirait d'envoyer son argent. Quoiqu'on en dise, il en coûte encore plus de 10 000 \$ pour placer un kilo de quoi que ce soit sur une orbite basse autour de la Terre.

Et pourtant, d'ici quelques mois, la NASA mettra en vente le premier véritable produit fabriqué dans l'espace. Il s'agit de billes microscopiques qui serviront, entre autres, à la calibration d'instruments de mesure et d'étalon pour évaluer la taille d'objets minuscules. Une première «fournée» de billes rapportera près de 300 000 \$ à la NASA. On est évidemment bien loin de récupérer l'ensemble des sommes investies dans le développement et l'opération de la navette, mais c'est tout de même un début.

L'HEURE DES COMPTES

C'est en janvier 1981 que la navette Columbia a finalement pris place sur le pas de tir du Kennedy Space Center. Au même moment, la nouvelle administration de Ronald Reagan en faisait autant à Washington. Un éditorialiste du *Time Magazine* y a vu un parallèle. Ces deux «machines» étaient selon lui également immenses, ambitieuses et encore jamais testées. Les deux avaient pour objectif de restaurer la fierté nationale, de rebâtir la suprématie militaire et de stimuler la grande entreprise, bref, de remettre le pays en marche. Cet éditorialiste se posait alors la même question au sujet de ces deux curieuses constructions: «Will they fly?»

Près de quatre ans plus tard, l'heure est au bilan. Dans les deux cas, les réalisations ont été étonnantes, les coûts exorbitants et les promesses encore à tenir. Reste maintenant à savoir jusqu'à quel point chacun aura la chance de compléter sa vie utile et aller ainsi jusqu'au bout de son succès... ou de son échec. □

LE CANCER PARMI NOS GÈNES

La découverte des oncogènes
ouvre la voie à une meilleure compréhension du cancer

par Jean Lyonnais *

Le cancer fait peur à plus d'un titre. Et pour entretenir notre anxiété, rares sont les jours où, sous une forme ou sous une autre, nous ne sommes pas confrontés à ce fléau. Les occasions ne manquent donc pas de s'interroger sur l'état des recherches qui semblent tarder à nous faire connaître les causes du cancer et à nous proposer un traitement curatif. D'autant plus que d'importantes sommes d'argent y sont consacrées.

Au cours des cinq dernières années, grâce aux techniques de manipulations génétiques, on a acquis des connaissances primordiales, en particulier sur le scénario des événements qui conduisent au cancer. Pour le moment, ces découvertes ne se traduisent pas encore par des applications pratiques au chevet du malade, mais cela ne saurait tarder.

Paradoxalement, le point de départ de la maladie serait une cellule normale. Cette cellule subirait cependant une modification fondamentale, perturbant ses mécanismes de contrôle et l'incitant à proliférer de façon anarchique. Récemment, on a pu relier le déclenchement de ces opérations à la présence dans la cellule d'un matériel génétique particulier: un *oncogène*. Il s'agit d'un gène pouvant induire un cancer, et son implication dans l'éclosion de cette maladie prend de plus en plus d'importance.

EN PASSANT PAR LES VIRUS

C'est par l'intermédiaire des virus que l'on est arrivé à mettre en évidence ces agents. On suspectait depuis longtemps une participation

virale dans l'apparition d'un cancer chez les animaux et dans la transformation cancéreuse des cellules en culture. Ainsi, lorsqu'on inoculait un virus à des cellules normales en culture, on induisait des caractères de malignité. Si, par la suite, on injectait ces cellules à un animal, on provoquait l'apparition d'une tumeur. On peut donc induire un cancer à partir de cellules infectées par un virus. Restait alors à déterminer quel était l'élément cancérigène dans le virus.

Heureusement, comme le virus n'est qu'un amas d'acides nucléiques (ADN ou ARN) entouré d'une coque protéique, l'éventail des possibilités se trouvait réduit. Des travaux démontrèrent que l'ADN viral réussissait à insérer dans le message génétique de la cellule hôte de l'information qui modifiait le comportement de celle-ci, l'orientant vers la malignité et éventuellement dans le processus de la cancérisation.

L'étape suivante a consisté, à l'aide de techniques de manipulations génétiques, à tailler en pièces la molécule d'ADN afin d'en isoler la séquence, ou le gène responsable de la néoplasie. Graduellement, les acides nucléiques viraux ont révélé leurs secrets et des oncogènes différents ont été isolés. À ce jour, on en compte une vingtaine, chacun associé à une forme de cancer chez l'animal.

CACHÉS PARMI NOS GÈNES

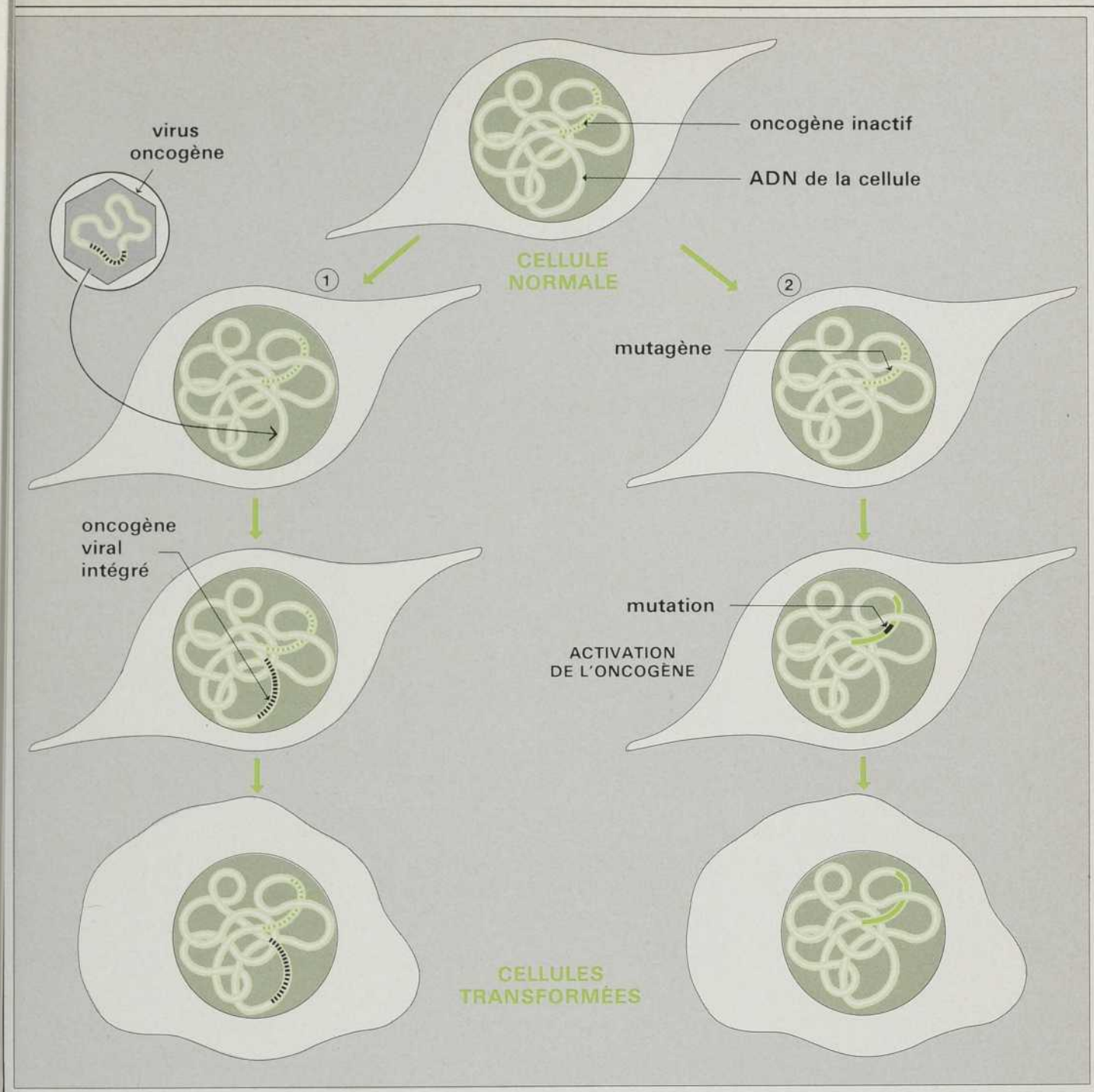
Comme il arrive souvent lors d'expérimentation biomédicale, il a fallu attendre quelques années pour retrouver chez l'homme la contrepartie des oncogènes viraux. Finalement, des chercheurs réussirent à isoler, à

partir de cellules provenant de cancers humains (poumons, vessie, intestin), des oncogènes «humains» qui ont eux aussi le pouvoir d'induire une transformation maligne lorsqu'ils sont inoculés à des cellules en culture.

Dorénavant, on ne pourra plus parler de simple coïncidence dans la relation entre la présence de l'oncogène et l'apparition d'une tumeur. Plus on les observe, plus on retrouve dans ces oncogènes «humains» d'étranges points communs avec leurs cousins viraux laissant suspecter une origine commune probable.

Fait inquiétant, on a retrouvé dans des cellules humaines normales des gènes ayant une ressemblance frappante avec des oncogènes connus. Nous posséderions donc dans nos cellules des oncogènes inactifs ou latents qui seraient impliqués dans les processus normaux de division et de différenciation cellulaires. Un agent cancérigène (chimique, physique, pharmacologique) ou un réaménagement chromosomique pourraient activer ces gènes, les rendre oncogéniques, mettant ainsi en branle la transformation cellulaire cancéreuse.

Actuellement, on tente de préciser les mécanismes d'action des oncogènes. Ces derniers semblent produire une protéine impliquée dans les réactions de phosphorylation (c'est-à-dire la fixation d'un phosphate sur un métabolite donné) au niveau cellulaire et ils auraient une influence sur la transformation et la croissance cellulaire. Une chose est certaine, le mécanisme d'action ne serait pas unique et plus d'un oncogène serait nécessaire pour induire le cancer.



Voici deux scénarios possibles impliquant les oncogènes dans la transformation d'une cellule normale en cellule cancéreuse. Selon le premier, l'oncogène faisant partie du bagage génétique d'un virus réussit à s'insérer dans le génome de la cellule hôte et à modifier le comportement de celle-ci, la transformant en cellule cancéreuse. Selon le deuxième, l'oncogène appartient au bagage génétique de la cellule elle-même mais à l'état latent jusqu'à ce qu'un agent extérieur — par exemple, un mutagène ou un réaménagement chromosomique — l'active et que se mette alors en branle la transformation de la cellule normale en cellule cancéreuse.

LE SCÉNARIO SE PRÉCISE

Graduellement, les pièces du puzzle se placent. Avec les travaux et les découvertes entourant les oncogènes, la vitesse s'accélère. Déjà, on peut les utiliser comme marqueurs cellulaires et ainsi améliorer la clas-

sification et mieux évaluer le pronostic de certains cancers. Bientôt, ils seront employés dans la détection et l'identification des populations à risques pour certaines néoplasies. À plus long terme, on entrevoit leur participation dans les traitements. La séquence des événements con-

duisant au cancer se précise, et d'ici la fin du siècle, on connaîtra le scénario global. Ce n'est plus qu'une question de temps! □

* Le docteur Jean Lyonnais, hématologue, est un chercheur du Centre d'hématologie et d'immunologie de l'hôpital du Saint-Sacrement à Québec.

par Pauline Gagnon

Comment réagissez-vous si, chaque fois que vous abordez le sujet qui vous tient le plus à cœur, tout le monde fait la grimace? Si vous êtes passionné(e) par la physique, cela risque de vous arriver. Pourtant, la recherche en physique des particules est un domaine fascinant, tant par ses théories très structurées que par l'immense place encore réservée à l'imagination. J'ai pu le constater en visitant le Stanford Linear Accelerator Center (SLAC), en Californie. Tous les travaux y sont orientés sur la recherche des particules élémentaires, constituants fondamentaux de la matière.

Plus de 400 ans avant Jésus-Christ, le philosophe grec Démocrite affirmait: «Dans l'univers, rien n'existe que l'atome et l'espace vide, et le reste n'est que commentaire!» Pourtant, cet «atome» que l'on a cru longtemps être la plus petite parcelle de matière indivisible, a dû céder sa place à l'atome contemporain, constitué d'un noyau autour duquel gravitent les électrons. Et même, dans les années 50, ce noyau s'est révélé composé de protons et de neutrons, particules que l'on désigne sous le nom générique de nucléons. Ce modèle était suffisant pour reconstituer tous les atomes connus, les 104 éléments chimiques.

La sauce s'est gâtée avec la découverte d'abord du neutrino (un genre de petit neutron, sans masse et sans charge électrique), puis d'une centaine d'autres particules qu'on a tout de même persisté un temps à qualifier d'élémentaires. Cela devenait gênant! La découverte du muon fit même dire à un physicien de l'époque, le docteur Rabi: «Qui a commandé le muon? On n'en a pas besoin!» Des particules inutiles, mais elles sont bien réelles; on les observe lors des collisions dans les accélérateurs.

FOUILLER UNE BOÎTE DE 10^{-12} CM

Pour étudier l'infiniment petit, pour connaître ce qui compose la matière, au cœur du noyau et même à l'intérieur des nucléons, il faut ouvrir une boîte dont les dimensions sont inférieures au milliardième de milliardième de centimètre (10^{-12} cm)! La



ATOME
(1910)
 10^{-8}

NOYAU
(1930)
 10^{-12}

Walter Zawojski/Stanford Magazine (SL)

LES PASSIONNÉS DES QUARKS

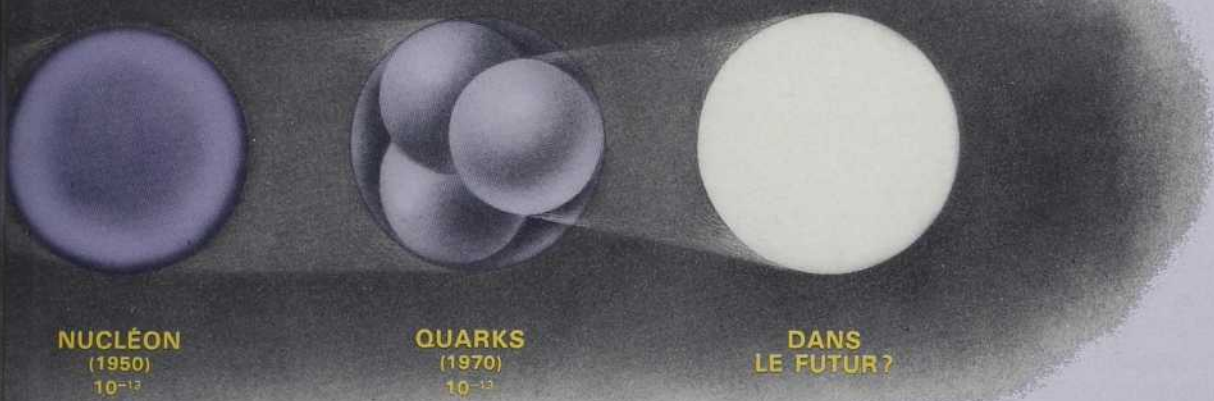
Sous le soleil de la Californie,
des physiciens chasseurs de particules...

méthode retenue est de provoquer des collisions très violentes entre ces particules pour les fragmenter. On peut aussi bombarder une cible, avec des électrons par exemple, et en déduire sa forme et sa structure interne en étudiant les déviations des électrons. C'est ainsi que le proton et le neutron révélèrent qu'ils étaient composés de particules plus petites, les *quarks*.

On peut aussi créer des particules nouvelles. Depuis Einstein, on sait qu'il y a une équivalence entre la masse et l'énergie qui se traduit par $E=mc^2$, le carré de la vitesse de la

lumière étant le facteur de proportionnalité. On peut donc matérialiser une nouvelle particule en focalisant en un point l'énergie mise en jeu lors des collisions. C'est ainsi que sont nées des centaines de particules, tout aussi bien que leurs anti-particules. L'anti-matière existe bien: chaque particule possède un sosie de même masse mais dont les caractéristiques, appelées nombres quantiques sont de signe opposé.

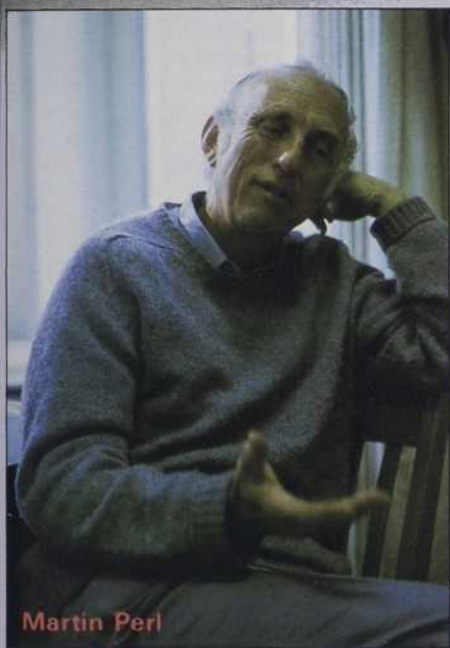
À la suite de la mise en évidence de l'existence des quarks, on a bâti une nouvelle théorie qui tente d'inclure toutes les particules observées.



NUCLÉON
(1950)
 10^{-12}

QUARKS
(1970)
 10^{-12}

**DANS
LE FUTUR?**



Martin Perl

Pauline Gagnon



Helen Quinn

Pauline Gagnon

C'est le modèle standard. Martin Perl, physicien au SLAC, explique la situation: «Depuis les 20 dernières années, on a clarifié beaucoup de choses. On a observé trois types de particules: d'abord les leptons (du grec «léger») qui semblent élémentaires (aucune structure interne) et qui comprennent l'électron, le muon, les neutrinos et le tau. Les leptons sont faciles à étudier; on peut les isoler, travailler avec eux, étudier leurs propriétés. Puis il y a les quarks, plus difficiles à étudier car une interaction forte (137 fois plus intense que la force électromagnétique) agit entre eux et les force à se combiner avec un autre quark ou un antiquark (ces assemblages sont appelés hadrons).

«Et enfin, les particules responsables du transport de l'interaction entre deux autres particules. Il est maintenant bien accepté qu'une force entre deux particules implique une troisième particule associée à cette force.» Les photons, associés à l'onde électromagnétique, puis les bosons (W, W et Z⁰), reliés à l'interaction faible, appartiennent à ce troisième type. Certains ajoutent à cette liste les gluons, associés aux interactions fortes. «Plusieurs personnes y croient mais pas moi, déclare Martin Perl, je n'en suis pas sûr. Jusqu'à maintenant d'ailleurs, on n'a pas prouvé leur existence. Certains affirment avoir observé leurs effets, mais ce n'est pas la même chose que d'avoir vu les gluons directement.»

Martin Perl: «Ici, on travaille avec des électrons. Plusieurs pensent qu'ils sont trop petits pour être intéressants. Ils se disent qu'en Californie, le monde est bizarre de toute façon.»

Helen Quinn: «On ne sait pas pourquoi l'univers retient une solution plutôt qu'une autre. Alors, on les envisage toutes; ça pourra toujours servir pour un autre univers?»

Devrait-on rechercher quelque chose de plus fondamental encore? Helen Quinn, théoricienne, n'y croit pas: «Si on veut aller à un niveau plus petit, c'est pour simplifier le modèle. Mais une théorie comme celle des rishons (particules qui composeraient les quarks et les leptons) n'aide pas; il y a autant de rishons que de quarks et de leptons! Ce serait fascinant de pouvoir prouver qu'on a enfin atteint le dernier niveau! L'électron, par exemple, aucun indice ne contredit sa nature ponctuelle; on n'a alors aucunement besoin d'une sous-structure. Dans le cas du proton, ce n'est pas par plaisir qu'on a admis une sous-structure, mais parce qu'on l'a observée au cours d'une expérience.»

TROIS QUARKS POUR MONSIEUR MARK

Cette expérience, faite au SLAC, fut la première preuve expérimentale de la théorie des quarks, imaginée en 1963 indépendamment par George Zweig et Murray Gell-Mann. Ce dernier tira le nom de quark d'un passage du livre *Finnegans Wake* de James Joyce: «Three quarks for Muster Mark». Leur modèle contenait au départ trois quarks différents, ou de saveur différente (celle-ci n'ayant rien à voir avec celle des fraises!); le «U» (*up*), le «D» (*down*) et le «S» (*strangeness* ou étrangeté), chacun possédant un antiquark désigné par \bar{U} , \bar{D} et \bar{S} .

Fait sans précédent, leur charge électrique est fractionnaire. Depuis Millikan, au début du siècle, on considère la charge de l'électron comme l'unité de base, mais les quarks ont des charges de $\pm 2/3$ ou $\pm 1/3$ de cette valeur. Il suffit d'additionner les propriétés de trois quarks pour constituer les baryons, ou encore de combiner un quark et un antiquark pour obtenir les mésons, l'ensemble des baryons et des mésons formant la famille des hadrons.

Mais en 1974, il fallut ajouter un quatrième quark, le «C» pour «charme». Sa réalité fut d'abord un fait expérimental, par la découverte simultanée au SLAC et au Massachusetts Institute of Technology (MIT) d'une particule nouvelle ne pouvant être reconstituée à partir des trois premiers quarks. Cette particule valut le prix Nobel de 1976 aux directeurs des deux équipes, Burton Richter et C.C. Ting. «On ne s'y attendait pas; on a été surpris, explique en riant Martin Perl, alors membre de l'équipe de Richter. C'était juste inconcevable! À cette époque, nous n'étions pas habitués de trouver de nouvelles particules, à part de nouveaux hadrons. Ça nous a forcés à changer notre façon de penser. Maintenant, on en cherche partout!»

Enfin, le top!

Le 3 juillet dernier, une équipe de 151 scientifiques du CERN annonçait avoir recueilli la preuve expérimentale de l'existence du quark T, nommé top. Encore une nouvelle particule? En fait, non. Loin d'encombrer davantage le monde déjà surpeuplé des particules élémentaires, il vient compléter la série des six quarks et six leptons. «Si on ne l'avait pas trouvé, alors on aurait eu du trouble, car la théorie lui réservait une place. Sa découverte unifie d'autres concepts et aura donc un impact terrible», explique Bill Ash du SLAC.

Sa masse toutefois demeurerait imprévisible et se révèle supérieure à ce que l'on attendait. Elle se situe entre 35 et 50 GeV, soit environ 35 à 50 fois la masse d'un proton. Cette valeur se précisera dès que le CERN accumulera de nouveaux résultats; leur synchrotron, un accélérateur de particules, a été remis en marche à cet effet tout récemment.

Curieusement, seuls les deux quarks U et D et les deux leptons (électron et neutrino) de la première génération suffisent pour reconstituer toute la matière stable présente dans notre monde matériel. Les quatre quarks (dont le T) et quatre leptons des deux autres générations sont toutefois nécessaires pour former toute la ribambelle de particules bien réelles mais instables apparaissant lors des collisions super-énergétiques dans les accélérateurs de particules.

Cette preuve supplémentaire du modèle théorique n'est pas tombée du ciel; il aura fallu plus d'un an pour

décortiquer les résultats de collisions proton-antiproton obtenus au printemps 1983. On sélectionna d'abord 152 événements, desquels six furent retenus comme portant la trace du quark T. «L'évidence est certes raisonnable mais non décisive», commente Martin Perl qui s'est toujours montré sceptique quant à l'existence du quark T et des trois générations. «Mais cette découverte clarifie l'hypothèse des générations. On se demande s'il n'en existe pas une quatrième. Le CERN pourra peut-être éclaircir cela; les autres laboratoires n'auront pas d'accélérateurs assez puissants avant 1987.»

Une autre mystérieuse particule, zéta, a également fait son apparition cet été au laboratoire DESY en Allemagne de l'Ouest. Personne ne sait ce qu'elle est! Ce pourrait être un boson de Higgs, cette particule ardemment recherchée pour expliquer pourquoi les bosons Z et W, responsables de l'interaction faible, sont si lourds comparativement aux photons, associés à la force électromagnétique. Le modèle standard en prédit deux, mais zéta est trop légère avec ses 8,3 GeV pour faire l'affaire. Ou il pourrait s'agir d'un autre boson, plus complexe et non prédit. Ou encore, une nouvelle combinaison de quarks et de gluons, différente des hadrons ordinaires. Plus d'informations permettront de spéculer davantage; cela devrait prendre encore quelques mois.

En attendant de trouver le boson manquant, Martin Perl, lui, semble plutôt satisfait: «Ce fut un été très excitant. Terriblement excitant!»

Depuis, on a découvert un cinquième quark, le «B» (*bottom*) ayant comme saveur la beauté (pourquoi pas?). Son existence fut mise au jour par l'observation du méson upsilon, formé des quarks B et \bar{B} . Et tout récemment, en juillet dernier, des physiciens du CERN annonçaient avoir obtenu des évidences de l'existence du sixième quark, le «T» (*top*).

Au SLAC, une équipe de recherche poursuit l'étude du quark B. Entre autres, la durée de vie de cette particule a été mesurée: $2,81 \times 10^{-13}$ seconde. «Cette mesure est beaucoup plus longue que prévue, explique le physicien Jonathan Dorfan. La durée de vie d'une particule est reliée au nombre d'états possibles après désintégration. Moins il y a d'états permis, plus la particule se désintègre lentement. Donc, la longue durée de vie du quark B nous indique que, pour cette particule, les transitions permises sont limitées.»

Donc, trois paires de quarks regroupées par générations. V et D, puis C et S, et enfin T et B. Et comme les principes de symétrie ont toujours été payants en physique des particules, l'idée qu'il existe aussi trois générations de leptons a fait son chemin. L'électron associé au neutrino de type électron constitueraient la première génération; le muon et le neutrino de type muon seraient la deuxième. Et la troisième génération? Il s'agit de la particule tau, découverte par Martin Perl. «Ce tau, ce n'était pas comme avec le quark C: on le recherchait, relate-t-il en soupirant. Pendant deux ans, il a fallu répéter nos expériences pour recueillir suffisamment de preuves de son existence. Personne ne nous croyait! Puis, un beau matin, un physicien allemand nous a dit qu'il semblait observer le même type de particule que nous. Je n'arrivais pas à y croire! Je suis allé à la maison et

		QUARKS		LEPTONS	
GÉNÉRATIONS	PREMIÈRE	u (UP)	d (DOWN)	e (ÉLECTRON)	ν_e (NEUTRINO DE TYPE ÉLECTRON)
	DEUXIÈME	c (CHARME)	s (ÉTRANGÉTÉ)	μ (MUON)	ν_μ (NEUTRINO DE TYPE MUON)
	TROISIÈME	t (TOP)	b (BOTTOM)	τ (TAU)	ν_τ (NEUTRINO DE TYPE TAU)
CHARGES	ÉLECTRIQUE	$+\frac{2}{3}$	$-\frac{1}{3}$	-1	0
	COULEUR	ROUGE	ROUGE	INCOLORE	INCOLORE
		VERT	VERT		
BLEU		BLEU			
FORCES	COULEUR				
	ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE				
	FAIBLE				

Le « modèle standard » des particules élémentaires comprend trois générations de quarks et de leptons, bien qu'on puisse reconstruire toute la matière ordinaire avec les particules de la première génération. Les particules se distinguent, entre autres, par leur charge et par leur réponse aux différentes forces.

que les quarks ne sont pas là. Le confinement est alors simplement un énoncé prédisant un tas de mésons.»

POURQUOI TANT DE MASSES ?

Il y aurait donc vraisemblablement 24 particules élémentaires (12 leptons et 12 quarks) en comptant leurs anti-particules. «Qu'on en trouve d'autres ne me gêne pas, lance Martin Perl. Je ne vois pas pourquoi il n'y aurait que trois générations. J'ai l'impression que la nature essaie de nous dire quelque chose mais que nous sommes trop stupides pour comprendre !» Il ajoute : «Mais ce qui me tracasse, c'est leur masse. Je peux comprendre que la vitesse de la lumière soit un nombre spécial, la charge de l'électron, la constante de Planck et quelques autres aussi. Mais autant de masses différentes, c'est beaucoup trop. Qu'est-ce que la masse ? C'est la question fondamentale.»

Et pourtant, vue du monde macroscopique, la masse de ces particules semble la propriété la plus facilement acceptable, si on la compare au charme ou à l'étrangeté ! «Il y a quatre forces en physique, poursuit M. Perl; les forces faible et électromagnétique sont bien comprises. On est incapable de calculer la force forte. Quant à la gravitation, on n'en sait pas plus là-dessus qu'Einstein il y a 50 ans ! Certains veulent la quantifier et lui associer une particule, le graviton, mais celui-ci n'a jamais été observé. Ce sont les vrais problèmes : trouver une théorie satisfaisante pour la force forte, innover sur le plan technologique, expérimenter sur la gravitation et résoudre le problème de la masse. La masse, c'est peut-être un concept tout à fait différent dont on n'a aucune idée. Par exemple, pourquoi les leptons — électron, muon et tau — ont-ils à la fois une charge électrique et une



Pauline Gagnon

quark U vert d'un U bleu. Cette notion s'est imposée comme une nécessité théorique afin de respecter le principe d'exclusion de Pauli : deux particules identiques ne peuvent co-exister au même endroit, simultanément. Par exemple, l'oméga est un hadron formé de trois quarks S. La couleur introduit une différence entre les trois S ; l'addition des trois couleurs primaires laisse la particule blanche.

Farfelu ? Pas tant que cela. Cette charge de couleur entraînerait l'apparition d'un champ de force spécial, le champ chromodynamique, analogue au champ électromagnétique. Ce champ s'accroît à grande distance, ce qui explique le confinement des quarks. Les quarks n'ont jamais été observés à l'état libre, ce qui entretient le scepticisme quant à leur réalité. «Ils sont gênés», me dira en riant Jonathan Dorfan. Pour Helen Quinn, cela ne remet pas en cause leur existence : «Le confinement n'a rien de mystérieux ; simplement, la probabilité de trouver un quark sans un antiquark à proximité est très faible. Au laboratoire, on produit des quarks isolés qui très rapidement se désintègrent en mésons. Donc, la dernière chose que l'on voit, ce sont des mésons, ce qui ne signifie pas

j'y suis resté une semaine, à ne rien faire, à savourer cela !» Pour cette découverte, M. Perl reçut le prix Wolf 1983 (décerné par l'État d'Israël), conjointement avec M. Lederman du Fermilab de Chicago, pour l'identification du quark B.

DES PARTICULES COLORÉES

Une autre particularité des quarks, c'est qu'ils existent en trois variétés différentes, désignées par les couleurs primaires, rouge vert et bleu. Mais rien ne permet de distinguer un

masse alors que les neutrinos n'ont ni l'une, ni l'autre? Cette question doit être résolue. On a à rechercher des interactions où l'interaction dépend de la masse de la particule.»

ET DANS LES AUTRES UNIVERS?

Pour Helen Quinn, un des problèmes majeurs est de trouver une théorie unifiant les différentes forces. Déjà, la force faible et l'électromagnétisme ont été reliés et on tente d'inclure la force forte; c'est la «Grand Unified Theory» surnommée GUT. Selon Mme Quinn, il existe plusieurs théories unifiées simples, mais très peu correspondent à la réalité. «Pourquoi une en particulier serait-elle la bonne? On n'en a aucune idée. C'est pourquoi on les étudie toutes, même si on n'a qu'un seul univers: les autres pourront toujours servir pour un autre univers! C'est une éventualité que je commence à envisager, même si ça demeure bien vague à mes yeux. Bien des questions relèvent de la métaphysique; on ne peut imaginer d'expérience pour vérifier cela.»

«Le plus excitant dans la recherche, c'est lorsqu'on trouve un morceau du casse-tête, ajoute Mme Quinn. Un des plus beaux morceaux fut de comprendre comment les différents concepts pouvaient être unifiés avec la GUT. Vous savez, les meilleurs physiciens sont des gens terriblement créatifs. Leur approche n'a rien de mécanique. Il y a différentes façons de faire de la physique; on peut, par exemple, calculer un tas de variables à partir d'une théorie. C'est ce à quoi on entraîne les étudiant(e)s. Mais, dans aucun domaine, on ne peut pas apprendre aux gens comment faire pour avoir des idées nouvelles.»

Martin Perl, lui, explique ainsi l'absence de tout document sur son bureau: «J'ai seulement des idées simples. C'est tout ce que je connais.

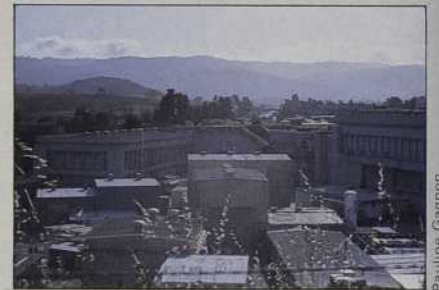
Une recherche pure, est-ce possible?

Aimer la physique ne signifie pas simplement affronter l'incompréhension générale; on doit aussi faire face au profond malaise qu'inspirent les liens étroits existant entre la recherche fondamentale et les visées militaires (l'armement nucléaire, par exemple). Comment aimer une science quand ses découvertes servent à raffiner les outils de violence et de destruction? Existe-t-il une possibilité de faire de la belle physique, seulement pour le plaisir de la connaissance?

Au Stanford Linear Accelerator Center, en Californie, l'impossible semble se réaliser. On y trouve des mordus de la physique, hommes et femmes, impliqués jusqu'au cou dans la recherche des composants fondamentaux de la matière, et ce sans aucune application pratique, du moins volontaire. Car il y a toujours des exceptions. Bill Ash, physicien au SLAC, explique: «Ici, on ne fait que de la recherche fondamentale, sans orientation pratique. Mais comme tout ce qu'on utilise est à la fine pointe de la technologie, on développe des techniques qui sont utilisables ailleurs.» L'industrie militaire aussi se trouve à la fine pointe du progrès...

Robert Mayer, technicien au SLAC et opposant aux liens entre physiciens et militaires, ajoute: «Jusqu'à maintenant, on n'effectuait aucune recherche militaire ici, ce qui attira plusieurs mem-

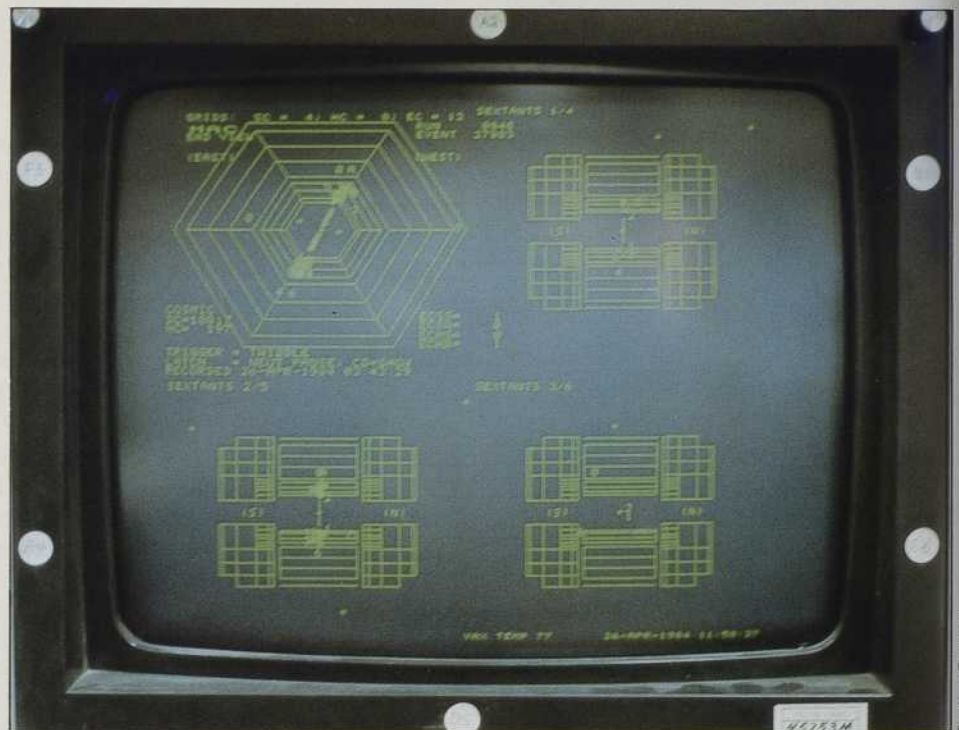
bres du personnel. Mais ce centre est financé par le Département de l'énergie et, récemment, la section qui s'y occupe des applications militaires a décidé d'utiliser les installations du SLAC. Ils veulent, entre autres, se servir du faisceau d'électrons dans l'anneau de stockage comme source de rayons X afin de tester l'efficacité des armes à rayons X développées à Livermore et Los Alamos, les deux plus importants laboratoires d'armement sur la côte ouest. Ce projet débutera l'été prochain, malgré les protestations. Le gouvernement a exercé beaucoup de pression sur nous. On assiste à une crise de conscience; certaines personnes pensent même quitter leur emploi.»



Pauline Gagnon

Une vue des installations du SLAC dont, au centre, l'accélérateur linéaire.

En effet, comment croire que seule la question de prestige suffit à justifier l'attribution de crédits gouvernementaux, même si quatre prix Nobel ont déjà été décernés à des physiciens du SLAC?



Pauline Gagnon

Qu'est-ce que vous voulez que je fasse de plus? Il n'existe aucun livre pouvant me donner la solution. Alors, je réfléchis!» □

Une reproduction d'une collision de particules telles que détectées par les multiples sondes reliées à un ordinateur.

OFFREZ LE CADEAU QUI SE RENOUVELLE À CHAQUE MOIS DE L'ANNÉE



UN ABONNEMENT À
QUÉBEC SCIENCE



et recevez **GRATUITEMENT**

ce livre pratique, spécialement conçu pour le Canada
« COMMENT NOURRIR LES OISEAUX AUTOUR DE CHEZ SOI »
 par Normand David et Gaëtan Duquette (72 pages)

Une carte-cadeau sera envoyée directement à son destinataire en votre nom.

Veuillez abonner la personne suivante pour

1 an / 12 numéros, au coût de **25 \$**
 2 ans / 24 numéros, au coût de **44 \$**
 1 an / à l'étranger, au coût de **35 \$**

31 nom 50
 61 prénom 80
 B 7 8
 9 numéro rue appartement 28
 29 ville province 48
 49 pays 68
 69 code postal 74

Pour avoir abonné la personne dont j'ai inscrit le nom à gauche, veuillez m'envoyer gratuitement le livre «Comment nourrir les oiseaux autour de chez soi».

VOTRE NOM _____
 ADRESSE _____

 CODE POSTAL _____
 TÉL. _____

Chargez à mon compte Mastercard Visa
 Date d'expiration | | | | | numéro _____

Chèque ou mandat postal ci-joint

Faites parvenir les deux coupons avec votre paiement à l'adresse suivante:

Le magazine QUÉBEC SCIENCE
 Case postale 250, Sillery, Québec G1T 2R1
 Pour information : de Québec: 657-3551, poste 2854
 de l'extérieur: 1-800-463-4799, poste 2854

BIENTÔT un vaccin contre la LÈPRE ?

Un espoir pour les quelque 50 millions de victimes de cette maladie, longtemps laissées pour compte par la recherche médicale

par Yoro Sarr

Une maladie qui ronge la peau, défigure, déforme et mutile mains et membres. Telle est l'image populaire, effrayante mais réelle, de la lèpre. Au Moyen-Âge, considérée comme une malédiction divine, elle signait la mort sociale du malade. De nos jours, même si nombre de préjugés ont disparu, on n'admet pas encore que le lépreux soit un malade comme les autres tant cette maladie fait peur. Si ce problème social reste entier, du moins aujourd'hui des espoirs sont-ils permis sur le plan thérapeutique, notamment avec la perspective d'un vaccin efficace d'ici la fin du siècle.

25 OU 60 MILLIONS DE VICTIMES

Bien qu'imprécise, l'origine de la lèpre, de toute évidence, remonte très loin dans le temps. On peut lire dans un texte hindou datant du 6^e siècle avant Jésus-Christ, présentant une compilation des traditions médicales de l'Inde de la plus haute antiquité, la première description des signes caractéristiques de cette maladie. Aussi l'Inde est-elle considérée, sinon comme le berceau de ce fléau, du moins comme un de ses premiers foyers. De là, on suppose que la lèpre s'est répandue d'abord vers l'est, du côté de l'Indochine, de la Chine et du Japon. Puis les Phéniciens auraient contribué à sa propagation sur tout le littoral méditerranéen. Enfin, au début de l'ère chrétienne, elle aurait pénétré, avec les légions romaines, au cœur de l'Occident.

Le bacille de Hansen (*Mycobacterium lepræ*), découvert en 1873, fut le premier agent pathogène identifié comme cause de la maladie.

Il a fallu attendre les années 1940 pour que soient mis au point des médicaments capables d'en venir à bout. Jusqu'aux années 1960, on espérait guérir les hanséniens du monde entier grâce aux antibiotiques (comme la dapsoné, la rifampicine ou la clofazimine).



L'isolement social, auquel sont contraints les lépreux, ajoute au fardeau que leur impose cette terrible maladie.

Le défi était de taille car on devait porter de 25 à 100 pour cent le taux de malades effectivement traités. Or, encore aujourd'hui, selon de nombreux léprologues, au moins le tiers des hanséniens ne sont pas soignés. Cette situation serait due aux crédits insuffisants, au personnel soignant trop peu nombreux, aux infrastructures inadéquates ou simplement à l'ignorance des malades. Officiellement, le monde compterait entre 11

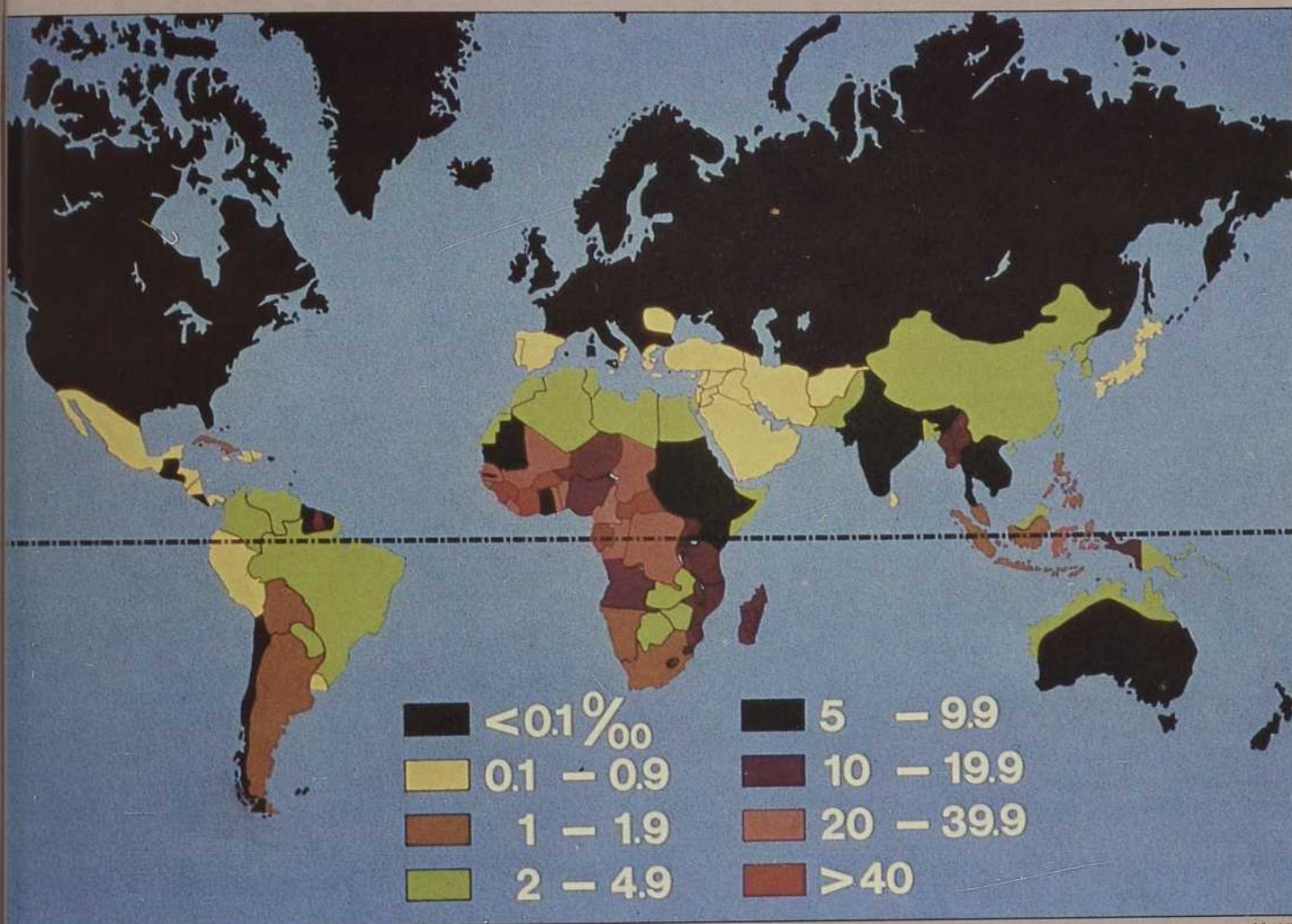
et 25 millions de lépreux. Cependant, on estime qu'en raison de l'isolement des régions les plus affectées et de la peur d'être marginalisés qui hante les malades, une majorité de cas ne seraient jamais recensés. C'est pourquoi certains avancent que le chiffre réel pourrait atteindre 50 à 60 millions.

Autre problème que l'on rencontre maintenant dans le traitement de la lèpre: il se développe une résistance à la dapsoné — le médicament le plus utilisé car bon marché et quasi sans effets secondaires — qui atteint un niveau alarmant dans certaines régions.

Par contre, améliorer les conditions de vie et surtout éliminer la faim dans ces régions contribueraient grandement à lutter contre la lèpre. D'ailleurs, la maladie de Hansen est disparue des pays où le développement économique a permis de tels progrès. En fait, comme le soulignait un médecin québécois qui désire garder l'anonymat, «le dixième des sommes mises à la disposition des recherches sur le cancer aurait permis d'éradiquer la lèpre depuis belle lurette. Ce n'est pas le bacille de Hansen qui est têtu; c'est plutôt la volonté de le vaincre qui est absente chez ceux qui en ont les possibilités.»

UN BACILLE INSAISSISSABLE

La vaccination s'avère un moyen essentiel de lutte contre cette maladie. Depuis quelques années, on a franchi des étapes importantes dans cette voie; ainsi, l'Organisation mondiale de la santé (O.M.S.) a mis au point un vaccin qui est testé actuellement en Norvège. Si les résultats sont positifs, le vaccin serait commercialisé d'ici la fin du siècle. C'est du moins ce que révélait le professeur belge M.F. Lechat, président de



Meddia

l'Association internationale contre la lèpre, peu avant le 12e congrès mondial de léprologie tenu en février dernier à New Delhi, en Inde.

Jusqu'à ces dernières années, on n'avait pu mettre au point un vaccin contre la lèpre car on ne réussissait pas à cultiver le bacille en laboratoire. On a pensé contourner cette difficulté en misant sur le bacille de Stefansky (*Mycobacterium lepræ-murium*), découvert en 1903 et responsable de la lèpre murine chez les rats et les souris. On espérait qu'en réussissant à cultiver *in vitro* le bacille de la lèpre murine, on arriverait à fabriquer un vaccin efficace contre la lèpre humaine, de la même façon qu'on a obtenu le B.C.G., le vaccin contre la tuberculose, à partir d'un bacille tuberculeux bovin. Mais on a d'abord été déçu.

On s'est heurté, entre autres, à deux problèmes: cultiver *in vitro* le bacille de la lèpre murine et aussi trouver un animal sensible à la lèpre humaine sur lequel on pourrait tester le vaccin. Ainsi, les souris, nous dira



L'Asie, l'Afrique sont des foyers importants de lèpre. Le dépistage actif, dans des secteurs où l'incidence est élevée, permet de diagnostiquer et de mieux traiter la maladie.

Raymond Turcotte, immunologiste à l'Institut Armand-Frappier (IAF), «ne sont sensibles à la lèpre humaine qu'au début de l'infection. Elles arrivent à en stopper la progression au bout d'un certain temps.» Il a donc fallu s'y prendre autrement.

LE SENSIBLE TATOU

Ce n'est qu'en 1969 que deux chercheurs américains montrèrent qu'il était possible de faire se multiplier *M. lepræ* chez le tatou, petit mammifère édenté à carapace écailleuse de l'Amérique du Sud. Depuis, l'O.M.S., dans le cadre de son «programme spécial de lutte contre les maladies tropicales» a mis sur pied neuf fermes dans le monde où, en 1981, on élevait 300 tatous. Ces animaux fournissent une abondante récolte bactérienne. Il est possible, semble-t-il, d'obtenir dix milliards de bacilles et même jusqu'à cent fois plus d'un seul gramme de tissu hépatique (foie, rate...) «Assez pour fabriquer 1 000 à 10 000 doses de vaccin», commente Barry Bloom, du Albert Einstein Medical College de New York.

On a monté aux États-Unis une banque de bacilles de Hansen pour ravitailler les chercheurs du monde entier. À partir du matériel américain, les biochimistes du British National Institute for Medical Research ont fabriqué, en 1981, un vaccin de *M. lepræ* tués. L'effet protecteur de ce vaccin a été vérifié avec succès sur des animaux de laboratoire.

La compagnie pharmaceutique britannique Wellcome a commencé à produire un vaccin de la sorte et a fait des essais sur l'homme afin de déterminer à quelles doses le vaccin est le plus efficace, avec le moins d'effets secondaires. Déjà il a été démontré qu'on pouvait vacciner le tatou avec des bacilles de Hansen tués. Cet animal est vulnérable à la lèpre humaine; aussi, les léprologues



La culture *in vitro* du bacille *M. lepræ* pose de sérieux problèmes que tentent de résoudre les chercheurs.

pensent que ce vaccin, administré avec des précautions supplémentaires, devrait être efficace également chez l'homme.

Du côté de la lèpre murine, les recherches ont aussi évolué mais n'ont pas encore débouché sur la mise au point d'un vaccin. Ainsi, en 1970, au Japon, est réussie la première culture *in vitro* du *M. lepræ-murium* sur un milieu à base de jaunes d'œufs. Ces résultats sont confirmés par plusieurs chercheurs, dont Muhammad Ishaque, de l'IAF, qui a appris la technique au Japon et arrive maintenant à cultiver convenablement ce bacille. Le docteur Raymond Turcotte a étudié la virulence de ces bacilles de la lèpre murine cultivés *in vitro*. Ses recherches ont démontré qu'au fil des cultures, le bacille de Stefansky perd de sa virulence. Selon le docteur Ishaque, cette virulence serait nulle à partir de la 75^e sous-culture.

En principe donc, l'IAF pourrait fabriquer un vaccin atténué à base de *M. lepræ-murium*. Cependant, nous dit Raymond Turcotte «avant d'envisager la mise au point d'un vaccin, je conseillerais de tester la virulence du bacille de Stefansky chez le tatou, qui est beaucoup plus sensible à la lèpre que la souris. Si le tatou résistait, on pourrait alors fabriquer le vaccin et faire des essais chez l'homme». Autant dire que l'idée de fabrication d'un vaccin «Armand-Frappier» antilépreux n'est pas encore mûre.

UN ENTHOUSIASME PRÉMATURÉ

D'ailleurs, parallèlement à ses recherches sur la lèpre murine, Muhammad Ishaque travaille depuis plus d'un an maintenant à mettre au point une méthode de culture *in vitro* du bacille de la lèpre humaine. Il affirme être à la troisième sous-culture. Le directeur de l'IAF, Aurèle Beaulnes, disait à ce propos, en février dernier, que «nous sommes confiants d'avoir réalisé une première mondiale qui pourrait mener éventuellement à la fabrication d'un vaccin».

Mais le docteur Ishaque est plus prudent: «Rien ne prouve pour le moment qu'il s'agit du *M. lepræ*». En effet, dit-il, «l'IAF n'est pas équipé pour faire les tests pouvant confirmer que le bacille cultivé n'a pas été contaminé». Les Japonais lui ont offert gracieusement leurs services pour analyser les souches en question. Mais le docteur Ishaque est actuellement freiné dans ses recherches par un manque d'argent. À lui seul, l'envoi des souches au Japon lui coûterait entre 3 000 \$ et 4 000 \$. Or, les caisses de l'Institut de léprologie sont vides. L'Institut Fame Pereo qui assurait l'essentiel du soutien financier a fermé les robinets sans que le docteur Ishaque puisse

De la maladie aux lésions

La lèpre est causée par une bactérie appelée *Mycobacterium lepræ* ou bacille de Hansen, du nom du médecin norvégien Gerhard Armauer Hansen, qui le découvrit en 1873. Plus de 100 ans plus tard, son mode de transmission demeure un mystère. On soupçonne qu'elle se transmet par l'intermédiaire de l'air, mais contrairement à ce qu'on peut penser, il semble qu'elle n'est ni héréditaire, ni transmise sexuellement.

Le bacille de Hansen se fixe de préférence sur la peau et, de là, gagne les terminaisons nerveuses. La résistance de l'organisme à l'infection ne repose pas sur la production d'anticorps, comme c'est le cas dans de nombreuses affections microbiennes ou virales. Elle dépend de deux catégories de globules blancs: les macrophages et les lymphocytes T. Normalement, les macrophages phagocytent les bacilles et les tuent. Ce pouvoir leur est conféré par un message chimique envoyé par les lymphocytes T. Ceux-ci doivent subir une maturation dans le thymus pour être capables de détecter l'ennemi.



Lèpre lépromateuse

Chez 80 à 90 pour cent des individus, ce mécanisme fonctionne à merveille contre le bacille de la lèpre. Mais chez les lépreux lépromateux (la forme la plus virulente), les lymphocytes T sont justement défaillants et les macrophages ne reçoivent pas les informations dont ils ont besoin pour tuer les bacilles avalés. Ne rencontrant plus de résis-

tance, les bacilles se multiplient plus vite et sont disséminés dans tout l'organisme par les macrophages.

Les malades atteints de la lèpre lépromateuse ont la peau gonflée, des boursoufflures au visage, des lésions généralisées, des inflammations des nerfs, des atteintes oculaires pouvant les rendre aveugles, etc. Ils sont très contagieux à cause des énormes quantités de bacilles qui s'échappent des lésions et du nez. Cependant, ils ne représentent que 10 à 20 pour cent des lépreux.



Lèpre tuberculoïde

La lèpre tuberculoïde est la plus fréquente. Dans ce cas, les lymphocytes T sont fonctionnels et les macrophages sont capables de détruire le bacille de Hansen. Mais l'immunité cellulaire se trouve perturbée sans qu'on sache pourquoi. Les mécanismes de surveillance et d'extermination ont d'abord du mal à situer l'ennemi et s'ils y parviennent, les fibres nerveuses sont détruites au cours de la lutte. Il s'ensuit des inflammations qui aboutissent à la paralysie, l'anesthésie ou la mutilation des pieds, des mains ou des membres. Mais contrairement aux lépromateux, les tuberculoïdes ne sont pas contagieux.

Dans les deux cas, le bacille se multiplie lentement (une fois par 15 jours). Aussi, la période d'incubation peut durer de 10 à 15 ans. Et parce que le bacille ne sécrète pas de toxines, la maladie de Hansen ne tue pas nécessairement.

expliquer pourquoi. Dans l'immédiat, il se tourne vers le Secours aux lépreux du Canada.

De toute façon, il semble que les Indiens aient pris une avance dans ce domaine. En 1981, des chercheurs de Bombay rapportaient, dans le *Indian Journal of Medical Research*, avoir observé qu'une injection de bacilles de Hansen irradiés à des malades atteints de la lèpre lépromateuse, la forme la plus virulente, rétablissait l'immunité cellulaire

chez 50 pour cent des sujets. Pour cette expérience, les chercheurs indiens n'ont pas utilisé des bacilles provenant du tatou; ils semblent avoir réussi à cultiver en laboratoire une variété particulière de bacilles qu'ils ont prélevés chez un lépromateux.

15 ANS À ATTENDRE

Ce sont toutes ces expériences, que l'Organisation mondiale de la santé s'est proposée de reproduire sur une

plus large échelle et dans des conditions de sécurité plus strictes. Les essais ont débuté l'année dernière sur des populations américaines et européennes, ceci pour respecter un vœu du Tiers-Monde qui ne veut plus être pris automatiquement pour «cobaye» lorsqu'il s'agit de tester de nouvelles thérapeutiques.

Récemment, d'autres essais ont débuté en Norvège pour vérifier combien de temps dure l'immunisation. Mais en fonction de la période d'incubation de la lèpre, qui dure de 5 à 10, voire 15 ans, il faudra attendre longtemps avant d'être fixé.

Dans les pays où la lèpre est endémique, les expériences devraient s'étaler sur la décennie 1983-1993 et porter sur 600 000 individus. Les sujets devant recevoir les vaccins sont des pré-lépromateux et des personnes saines en contact avec des lépreux. On prévoit des enquêtes épidémiologiques pour vérifier si le processus de vaccination fait diminuer l'incidence de la lèpre de manière significative chez les populations des régions visées.

Ce n'est pas une sinécure! Les sujets doivent se soumettre à des examens médicaux réguliers pendant 10 à 15 ans afin que l'on puisse déceler la moindre variation de l'effet du vaccin. Sont donc à éviter, pour l'expérience, les régions où risquent de se produire un soulèvement politique, un désastre naturel ou simplement la transhumance qui pourraient entraîner une dispersion de la population et compromettre un contrôle continu. De plus, il faut aborder avec prudence les régions où sévissent une sous-alimentation chronique et des maladies graves, comme la maladie du sommeil, qui perturbent le système immunitaire des personnes atteintes. À cela s'ajoutent la faible incidence de la lèpre, même dans les pays tropicaux, et sa répartition irrégulière qui compliquent le travail de l'équipe médicale.

L'anesthésie des lésions cutanées suspectes, l'épaississement des nerfs périphériques, la présence de M.lepræ dans les frottis de peau sont des critères diagnostiques importants.

LES GUÉRISSEURS SONT DE LA PARTIE

Toutefois, en plus de ses essais sur un vaccin immunothérapeutique, l'O.M.S. travaille à améliorer la chimiothérapie de la lèpre. On tente de trouver des associations de médicaments qui pourraient être administrés à la minorité de lépreux qu'aucune médication n'a encore pu guérir.

Dans les tentatives pour traquer cette terrible maladie, la médecine traditionnelle est également mise à l'épreuve dans plusieurs pays du Tiers-Monde. Au Sénégal, par exemple, le professeur Parès, de l'Université de Dakar, aurait obtenu des résultats satisfaisants au village de lépreux qu'elle dirige, à Keur Massar dans la banlieue de la capitale. Mme Parès travaille en collaboration avec un guérisseur traditionnel sur des plantes médicinales. Elle aurait répertorié des dizaines de plantes ayant un pouvoir curatif certain. En fait, pendant longtemps, «l'huile de chaulmoogra» (extraite de plantes tropicales) a été le seul remède contre la lèpre.



Ce retour à la phytothérapie semble une solution de rechange aux coûts élevés des médicaments importés, dans la lignée d'une renaissance de la médecine traditionnelle. Toutefois, les drogues actuelles permettent déjà d'obtenir de bons résultats, en dépit de leurs inconvénients: il suffit de dépister et de traiter le malade assez tôt.

Les perspectives sont d'autant plus prometteuses que des chercheurs écossais ont récemment mis au point un appareil pour le dépistage précoce de la lèpre. L'instrument ressemble à un stylo dont une extrémité est chauffée et l'autre refroidie. Appliqué sur la peau, le degré de sensation thermique ou de douleur renseigne sur la présence ou l'absence de symptômes.

Dans tous les cas, il s'agit d'aller au devant du désespoir car, aujourd'hui, les données ont radicalement

changé dans le domaine thérapeutique et l'avenir s'annonce plus clément. Jamais au cours de l'histoire de cette longue lutte, l'homme n'a réuni à la fois autant d'atouts, et il n'est pas impossible que la lèpre soit éradiquée de la planète au début du 21^e siècle. Cependant, la prudence doit être de rigueur. Il semble que tout combat sanitaire dans ces régions doit comporter des actions contre la faim et la pauvreté.

Il faut sans doute aussi réussir à abattre les barrières de la peur, de l'ignorance et des préjugés sociaux qui pèsent aussi lourd sur les lépreux que la maladie elle-même. Malheureusement, ce champ reste relativement inexploré. Peut-être, avec le docteur Bloom, peut-on penser que la «cicatrice» disparaîtra seulement quand les gens se rendront compte qu'il est possible de prévenir et de guérir la lèpre. □



HISTOIRE DU SPORT de l'Antiquité au XIXe siècle

Jean-Paul Massicotte et Claude Lessard
324 pages 23,95\$

Le sport a toujours occupé une place importante dans la vie des peuples. Les gens y consacrent une bonne partie de leur temps, comme participants, spectateurs ou... lecteurs de pages sportives.

L'**Histoire du sport** révèle le rôle joué par les sports et les jeux dans diverses sociétés et civilisations jusqu'au milieu du XIXe siècle, alors que l'organisation du loisir a entraîné des activités sportives de masse. Pour mettre en valeur les données majeures qui sont à l'origine de cette vie sportive contemporaine, l'ouvrage utilise une approche multidisciplinaire faisant appel à l'histoire, à l'anthropologie, à l'histoire de l'art, à l'archéologie et aux classiques.

L'**Histoire du sport** s'adresse autant à ceux qui enseignent l'histoire du sport et de l'éducation physique qu'aux étudiants, techniciens et membres des fédérations sportives.

Les auteurs, Jean-Paul Massicotte et Claude Lessard, sont respectivement professeur agrégé au département des sciences de l'activité physique et professeur à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

En vente chez votre LIBRAIRE ou aux Presses de l'Université du Québec
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1 Tél.: (418) 657-3551, poste 2860
Joindre votre paiement en incluant 1,75\$ pour les frais d'envoi

par François Picard

Le type de micro-ordinateur que le ministère de l'Éducation recommande (ou exige?) pour le réseau scolaire, surtout en ce qui concerne le primaire, ne manque pas d'étonner, voire d'énerver des parents, des professeurs, des directeurs ou directrices d'école et même des informaticiens. Ayant pris connaissance du contenu des derniers documents transmis aux commissions scolaires, ils ont l'impression très nette que l'on veut mettre entre les mains des enfants des objets d'un luxe et d'une puissance inutiles.

Il est vrai que dans le document *Principales caractéristiques des micro-ordinateurs pour le réseau scolaire*, rendu public en juillet dernier, il est question d'appareils qui pourraient satisfaire les besoins de la plupart des PME du Québec. Il s'agit d'ordinateurs 16 bits avec un minimum de 128 Ko de RAM. Le ministère recommande qu'ils soient équipés de lecteurs de disquettes avec une capacité minimale de 320 Ko par disquette, d'une imprimante d'une largeur de 38 centimètres, d'un système d'exploitation MS-DOS ou CP/M et qu'ils disposent d'un certain nombre d'éléments qui en fassent ce qu'il y a de plus complet comme ordinateurs sur le marché.

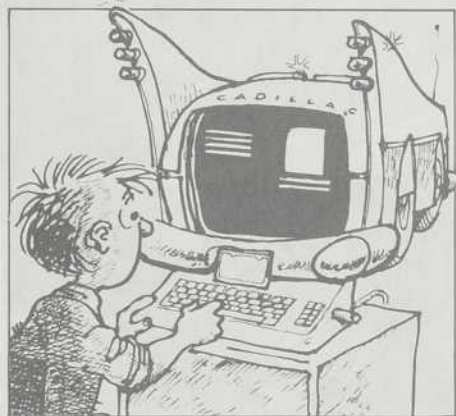
Pour sûr, les élèves du second cycle du secondaire, qui se préparent à entrer sur le marché du travail, tireront profit de tels appareils. Mais on ne peut en dire autant des élèves du primaire ou même au début du secondaire pour qui de tels appareils sont d'une puissance superflue, d'une utilité inadéquate et d'un prix exagéré. On peut donc se poser bien des questions sur la généralisation du choix du ministère à tout le réseau éducatif.

Pourquoi choisir en effet un appareil 16 bits alors que la plupart des logiciels intéressant le milieu de l'éducation au primaire ont été, et sont toujours, développés pour des ordinateurs à microprocesseur de 8 bits? Pourquoi des ordinateurs avec une mémoire vive minimale de 128 Ko alors que de très rares logiciels ou applications au primaire nécessitent plus de 64 Ko de RAM? Pourquoi choisir des ordinateurs qui ne disposent encore que de logiciels spécialisés (traitement de texte, télécommunications...) trop complexes pour des enfants car ils ont été développés pour des spécialistes dans chaque domaine? Pourquoi, au primaire, s'orienter vers seulement quelques appareils par école (à cause du prix) et des ordinateurs différents de ceux que les enfants ont à la maison? Pourquoi...?



Info/puce

DES CADILLACS AU PRIMAIRE



Il est très important, même indispensable, que l'introduction à l'ordinateur se fasse dès le primaire, avant que les enfants ne subissent des blocages devant l'utilisation de l'appareil, soit à cause d'autres personnes qui ne veulent pas qu'ils y touchent, soit à cause de la tendance de la société à pousser prioritairement les garçons à se servir de l'ordinateur. Au cours de diverses expériences, on a pu constater que la majorité des enfants sont rebutés par la programmation qui ne les intéresse pas ou qu'ils trouvent trop compliquée et inutile. Par contre, la quasi-totalité d'entre eux prennent plaisir à se servir d'un ordinateur pour communiquer, rédiger des textes, faire divers jeux éducatifs et surtout découvrir ses multiples utilités dans la vie de tous les jours.

L'ordinateur à recommander à l'école primaire, aussi bien qu'à la maison, devrait présenter les caractéristiques suivantes:

1. disposer d'une grande variété de logiciels, même peu développés, qui permettent de découvrir tout ce que peut faire l'ordinateur;
2. disposer d'un logiciel de traitement de texte accentué;
3. disposer d'un logiciel de communication intelligent et d'un modem;
4. disposer d'un logiciel de langage BASIC et d'un logiciel de langage LOGO (pour les inconditionnels);

ON NE LE RÉPÈTERA JAMAIS ASSEZ: IL FAUT TROUVER LES LOGICIELS AVANT DE CHOISIR L'APPAREIL

5. l'ordinateur en soi doit être construit autour d'un microprocesseur 8 bits et avoir un minimum de 16 Ko de RAM (de préférence, 32 ou 64 Ko);
6. l'accentuation doit être possible à partir du clavier, au moins en mode traitement de texte, et l'ordinateur doit permettre d'envoyer vers l'imprimante les codes nécessaires pour produire un document accentué;
7. l'ordinateur doit disposer au moins d'un magnétophone à cassette pour la sauvegarde des logiciels et fichiers.

De tels ordinateurs existent et un système complet, comprenant ordinateur, téléviseur ou moniteur, imprimante, magnétophone et logiciels, coûte maintenant moins de 1 000 \$; ce qui est certainement plus à la portée des écoles primaires, ou des familles, qu'un système à 5 000 \$ ou davantage. D'ailleurs, fions-nous au ministère de l'Éducation lui-même qui organise depuis plusieurs années des démonstrations publiques avec des TRS-Couleur, des Commodore 64 ou des Apple II, et non avec des IBM-PC ou compatibles, ni des MAX-20-E, un appareil que le ministère de l'Éducation de France juge trop complexe, trop puissant et trop cher pour le primaire...

NOUVEAUTÉS...

• Le Conseil national de recherches Canada (CNRC) vient de publier le *Répertoire des bases de données scientifiques et techniques au Canada* (publication No 23071). Ce répertoire est indexé par sujet et par agence subventionnaire. On peut le commander pour 10 \$ (chèque à l'ordre du Receveur général du Canada) au Service des publications du CNRC, à Ottawa, K1A 0S2.

• Les Éditions SMG, de Trois-Rivières, viennent de publier, quant à elles, une *Introduction au langage BASIC*, écrite par Marie-Michèle Boulet. Il s'agit d'un manuel d'auto-apprentissage qui peut rendre service à ceux qui désirent s'initier à ce langage de programmation.

On peut écrire à l'auteur de cette chronique ou laisser un message par courrier électronique sur CompuServe (ID 72135,1410), QL/MAIL (Casier 191) ou The Source (ID ST5310).

AÉRONAUTIQUE

F-18: DU PLOMB DANS L'AILE



Richard Beaudet

Dans les milieux de l'aviation militaire, on s'amuse à dire qu'en l'an 2000, si les tendances technologiques et inflationnistes se maintiennent, l'avion de combat occidental sera quasi invincible, mais le gouvernement américain ne pourra en acheter qu'un seul! Illustrant bien ce principe, l'un des appareils de dernière génération s'est fait rogné les ailes. Il s'agit, bien sûr, du F-18, dont le développement et l'acquisition auront coûté 40 milliards de dollars à la Marine américaine et 5,2 milliards de dollars au Canada (138 exemplaires commandés).

Après avoir découvert des fissures aux points de raccordement joignant le fuselage et la queue de l'avion, la Marine américaine a recommandé que les quelque 200 appareils F-18 actuellement en service soient inspectés.

Développé à partir du prototype YF-17 (une version à plus petite échelle), le F-18 fut doté de moteurs plus puissants et d'ailes sensiblement modifiées. Conçu à l'origine comme un avion de combat léger et peu coûteux, le programme a souffert considérablement de la poussée inflationniste des années 70 et des constantes améliorations techniques, ces deux facteurs entraînant une hausse des coûts de 77 et de 18 pour cent respectivement, ce qui ne manqua pas de soulever l'ire des membres du Congrès américain.

Bien qu'il connaisse actuellement des problèmes, le F-18 n'en continuerait pas moins à se comparer avantageusement avec tout nouvel appareil.

Incidemment, les coupures fiscales effectuées à l'époque semblent être indirectement la cause des récents problèmes du F-18, car des recherches plus poussées auraient sans doute permis de constater le problème qui survient lorsque cet avion vole à un angle d'attaque prononcé, c'est-à-dire généralement l'angle de l'avion en montée par rapport à l'horizon, aux vitesses comprises entre 555 et 740 kilomètres à l'heure. L'air s'écoulant autour du fuselage et des ailes provoque alors sur la queue de l'avion des vibrations et un facteur de charge supérieur à celui prévu. Il en résulte ainsi une « fatigue » des surfaces de raccordement, qui se traduit par des fissures et ultimement par une dislocation en vol, ce que n'apprécient guère les pilotes.

Il va sans dire qu'un appareil neuf à 22 millions de dollars canadiens l'unité bénéficie d'une certaine garantie. Il en coûtera près de 25 millions de dollars américains au manufacturier, la société McDonnell Douglas, pour modifier et renforcer les points d'attache des F-18 en service. Entre-temps, des 39 appareils canadiens reçus, 5 ont été immobilisés au sol tandis que 19 autres se sont vu imposer certaines restrictions.

Mais qu'en est-il réellement des qualités de cet oiseau de proie? Depuis ses tout premiers battements d'aile, on le voit se faire tirer à boulets rouges par le Congrès et les médias. Tel que mentionné plus tôt, le coût élevé du programme découle d'une inflation galopante et non des problèmes rencontrés lors du développement du F-18, lequel se compare avantageusement avec tout nouvel appareil. Aujourd'hui, après 90 000 heures de vol opérationnelles, cet avion de combat versatile offre un bilan remarquable. Selon la plupart des experts, il surclasse les appareils « dernière génération » de l'U.S. Air Force (F-15 et F-16) et son collègue de la Marine, le F-14 Tomcat, dont l'entretien nécessite 60 heures/homme pour chaque heure de vol, soit le double (28,2 heures) du F-18. Nous sommes donc loin du « citron de luxe » qu'une certaine presse à sensations s'amuse à nous dépeindre. Désigné officiellement CF-188 par les Forces armées canadiennes, il remplacera trois types d'avions, qui datent des années 50 et 60.

Les pilotes sont évidemment fiers de troquer leur vieille monture pour un appareil qui ne trouve pas son égal du côté soviétique; ces derniers aligneront bientôt deux nouveaux chasseurs (Mig-29 et Sukhoï 27) dont l'allure s'apparente largement au F-18. Toutefois, on doute fort qu'ils puissent l'égaliser malgré les allégations des sbires du Pentagone, toujours à l'affût du coffre-fort du Trésor américain.

Richard Beaudet



PARTICIPATION

PHARMACOLOGIE

SOUS L'INFLUENCE DES GÈNES

On nous promet pour l'avenir, quelque part dans les années 2000, une révolution de la pharmacopée. Celle-ci serait composée de nouvelles molécules adaptées à chaque cible et opiiées sur le métabolisme humain. À la bonne heure! Mais pour le moment, nous devons continuer à compter sur nos bons vieux médicaments, qui créent parfois plus de problèmes qu'ils n'en solutionnent... Mais notre réaction aux médicaments dépend de notre état physiologique et pathologique, de notre âge, de notre sexe et aussi de nos gènes.

En fait, nous ne sommes pas plus égaux devant les médicaments que face à la maladie. Il ressortait, en effet, d'un symposium organisé lors du congrès du Collège royal des médecins et chirurgiens du Canada, que la réaction aux médicaments et les effets secondaires qui en résultent sont en bonne partie une question de «terrain» génétique. C'est ce qu'on appelle la pharmacogénétique.

L'étude du rôle de l'hérédité dans la réponse aux médicaments bénéficie maintenant d'une nouvelle technique qui permet de mesurer directement, *in vivo*, l'activité des enzymes chargées du métabolisme des médicaments et de mettre en lumière les variations individuelles. Cette technique, selon Richard Weinshilboum, de la clinique Mayo à Rochester, a fait franchir des pas importants en matière de pharmacogénéité.

On a appris, par exemple, qu'une enzyme appelée «catéchol-O-méthyltransférase» (COMT) joue un rôle important dans le métabolisme de médicaments comme le méthyl dopa, contre l'hypertension, ou le L-dopa. L'étude poursuivie à la clinique Mayo montre que le degré d'activité de cette enzyme est sous contrôle génétique. Celui-ci détermine un niveau d'activité faible chez certaines personnes, et plus élevé chez d'autres (plus de la moitié des sujets étudiés). Ces variations interviennent dans l'apparition ou non d'effets secondaires durant le traitement. En fait, il suffit qu'une enzyme soit déficiente pour que l'activité médicamenteuse se prolonge de façon anormale, voire dangereuse.

«Ces variations qu'on a observées entre les individus dans la réponse aux



Des différences dans les gènes expliqueraient que certains soient plus sensibles aux substances chimiques présentes dans le milieu de travail.

l'objet d'interactions subtiles dont on commence à peine à mesurer toute la complexité!

Ginette Beaulieu

LA SCIENCE APPRIVOISÉE

La Semaine des sciences, axée cette année sur la perspective historique en sciences, se tiendra du 1er au 11 novembre 1984. Cet événement annuel, qui s'adresse à des publics de tout âge et de toute «culture scientifique», se déroulera sur l'ensemble du territoire québécois.

Le monde de l'enseignement, les établissements de santé, les industries, les centres de recherches et les groupes de loisirs scientifiques ont été invités à participer au projet. Le public pourra prendre connaissance des nombreuses activités en consultant le programme national et le programme spécifique à chaque région. Ces activités, dont l'organisation est laissée libre aux divers intervenants, mettront en lumière notre passé scientifique. Des conférences, excursions, ateliers, films sont autant de moyens qui seront mis en œuvre pour informer le public sur les sciences humaines et sociales, les sciences fondamentales et appliquées, les technologies et les sciences de la santé.

L'originalité de la Semaine des sciences tient à ce qu'elle favorise la rencontre et le dialogue entre le public et les milieux scientifiques et technologiques, afin de rendre les sciences et les technologies accessibles à tous.

M. H.

médicaments et, par conséquent, dans l'apparition d'effets secondaires, peuvent aussi influencer la sensibilité des individus à des substances étrangères présentes dans le milieu de travail et dans l'environnement», explique William McKnight, également de la clinique Mayo.

Ainsi, ces composés chimiques peuvent être absorbés d'une façon ou d'une autre par les travailleurs, puis être métabolisés par les mêmes enzymes que celles intervenant dans le métabolisme des médicaments. Les variations de l'activité enzymatique feront en sorte qu'une substance étrangère sera transformée en agent toxique chez une personne et n'aura aucun effet chez une autre.

Richard Weinshilboum cite l'exemple d'un insecticide, le parathion, non toxique en lui-même, mais qui, dans le foie, est transformé en paraoxon, un inhibiteur potentiel d'une enzyme importante du foie. Le paraoxon est cependant dégradé à son tour par une enzyme, la paraoxonase. Or, une étude du docteur Weinshilboum démontra que l'activité de cette enzyme était «basse» chez la moitié des personnes testées, affectant ainsi l'efficacité et la rapidité de la dégradation de cette substance. Aussi, les chercheurs croient-ils que les variations d'activité enzymatique entre individus seraient un facteur responsable des différences observées dans la résistance à la toxicité lors d'une longue période d'exposition à cet insecticide.

Comme quoi le sort des médicaments dans notre organisme de même que celui d'autres substances chimiques, font

UN FREIN AUX TREMBLEMENTS DE TERRE

Douze ans de recherches, des milliers d'heures de travail, 32 000 \$ d'investis, de nombreuses démarches pour obtenir des brevets et, au bout de cette longue marche, un « produit final » d'une déconcertante simplicité: des « garnitures de frein » coulissant entre deux surfaces d'acier. Placées à certains points stratégiques d'un édifice, celles-ci, lors de tremblements de terre, absorbent l'énergie cinétique et l'empêchent de provoquer la distorsion de l'édifice.

Une découverte importante que celle de Avtar Pall, un Canadien d'origine indienne qui a fait ses études d'ingénieur à l'Université Concordia et employé du Groupe SNC depuis 1980. Comme beaucoup de découvertes importantes, celle d'Avtar Pall résulte d'une transposition d'une idée d'un domaine à un autre. Mais voilà, entre l'idée d'emprunter aux automobiles leur système de freinage pour réduire l'énergie cinétique et son application aux édifices [obtenir un *braking* (freinage) plutôt qu'un *breaking* (destruction)], il y a tout un monde. Avtar Pall l'a parcouru!

Idée saugrenue mais un enjeu capital: lors de tremblements de terre importants mais non totalement destructeurs, les structures des édifices sont l'objet de torsions, de pliements, de fendillements. La cause? La trop grande force d'énergie cinétique dispersée dans la structure. «La façon dont l'énergie cinétique est consommée dans une structure détermine le niveau de dommage», écrit Avtar Pall dans un document présenté en juillet dernier à la Eight World Conference On Earthquake Engineering.

Au fil des expériences, des recherches (ses études de doctorat portaient sur les moyens de limiter les glissements des panneaux de ciment précontraint), il aboutit à son système de freins qu'il suffit, pour les édifices de structures métalliques, de placer à l'intersection de barres obliques liant les quatre coins de la structure. Offrant une très grande résistance mais tout de même mobile, ce frein absorbe l'énergie (jusqu'à 95 pour cent) qui, ainsi, ne poursuit plus «son œuvre destructrice».

«Actuellement, explique-t-il, les normes des codes de bâtiment sont calculées pour éviter que les constructions ne

s'effondrent en cas de fortes secousses, mais on ne peut éviter qu'elles se tordent. Avec mon dispositif, cela peut être évité.» Des études ont d'ailleurs montré que là où un édifice de dix étages (structure métallique) voit 90 pour cent de ses poutres horizontales et 10 pour cent des colonnes plier, un autre affublé du système de freinage d'Avtar Pall s'en «tire» indemne.

En termes d'oscillation, le premier bougera de près de 64 centimètres (de droite à gauche) alors que le second ne connaîtra une amplitude de mouvement que de 32 centimètres.

Mais ce n'est pas l'unique avantage du système puisque la mise en place de tels freins, en augmentant la capacité de résistance des édifices, permet d'alléger les structures et donc d'économiser jusqu'à dix pour cent du coût de construction des structures ou trois à quatre pour cent du coût total. Ce sont donc des dizaines de millions de dollars qui pourraient être ainsi économisés. Uniquement pour la Californie, zone où l'on appréhende de dévastateurs tremblements de terre, la construction d'édifices avoisine annuellement les 35 milliards de dollars!

Et il n'y a pas que cet ancien fief de Ronald Reagan qui pourrait en profiter, car il y a de nombreuses zones de forte activité sismique dans le monde (Algérie, Grèce, Italie, Japon, Mexique, Pérou, Turquie, etc.). Aux économies de construction s'ajoutent évidemment celles liées à la réparation. Enfin de nombreux vieux édifices pourraient voir augmenter leur capacité de résistance sismique: il suffit d'ouvrir les murs et d'installer des freins et, éventuellement, des barres.

Ces freins, lors de conditions normales (vents forts, petits tremblements de terre), ne bougeront pas, n'entrant en action qu'à l'occasion de tremblements de terre majeurs (jusqu'à la magnitude 6 de l'échelle de Richter). Pour des magnitudes plus fortes, il y aura distorsion et éventuellement, écoulement. À de tels niveaux, on ne peut qu'en appeler à la chance ou, si l'on est croyant, à la grâce de Dieu...

Avtar Pall a aussi mis au point deux autres systèmes de frein destinés à d'autres types d'édifices (hauts et petits). Selon le cas, le frein prend la forme d'un



François Huot

amortisseur vertical ou, pour ceux de quatre ou cinq étages, d'un joint de friction composé de «deux assiettes renversées» d'une cinquantaine de centimètres de diamètre. L'une rattachée à la superstructure, l'autre à la fondation, elles frotteront éventuellement l'une contre l'autre pour absorber les mouvements du sol.

Même si les inventions d'Avtar Pall apparaissent très efficaces, il s'écoulera plusieurs années avant qu'elles soient utilisées dans la construction d'édifices, le temps de mener d'autres études sur des bâtiments types à grande échelle, de simplifier les calculs et, tâche ardue s'il en est, instruire et convaincre ingénieurs et architectes d'utiliser ces freins.

Bref, avant que les retombées de son travail se traduisent en «royalties», Avtar Pall aura amplement le temps d'exercer son imagination. Mais c'est apparemment son plus grand plaisir: «Je ne suis aucunement frustré de consacrer tous mes loisirs à mes recherches, et ma famille est très heureuse. J'aime ce que je fais, c'est une activité noble, comme la médecine.»

S'il était constructeur de grands édifices à Montréal, Avtar Pall incorporerait-il des freins à ses constructions? «Oui, parce que la terre évolue sans cesse et que des zones apparemment sans danger peuvent soudainement le devenir. Cela a été le cas lors du tremblement de terre qui a frappé la Chine en 1976 et qui a fauché 250 000 personnes.» Maintenant que Montréal est «sur la carte», même des tremblements de terre sont susceptibles de nous visiter...

François Huot

POLLUTION

DU PURIN QUI SENT BON... OU PRESQUE

Apparemment, le gouvernement du Québec se décide à prendre les moyens nécessaires afin d'enlever le problème de pollution de plus en plus menaçant que constitue le déversement de purin de porc dans certains cours d'eau du Québec. Donnant suite aux réactions particulièrement bruyantes et soutenues de la presse régionale et du mouvement «À court d'eau», dans la région de la rivière l'Assomption, Québec vient effectivement de poser un premier geste concret.

Au mois d'août dernier, le ministre de l'Environnement, Adrien Ouellette, a annoncé que le gouvernement lui avait accordé des fonds de 5 468 500\$. Son mandat dans l'immédiat: «réaliser la construction, l'opération, le rodage et le développement de deux usines pilotes pour le traitement et la valorisation du purin de porc».

Ces usines seront construites l'an prochain dans les bassins hydrographiques des rivières Chaudière (région de Québec) et l'Assomption (région de Lanaudière), deux des trois grandes concentrations d'élevages porcins du Québec, l'autre étant le bassin de la rivière Yamaska.

D'abord de nature expérimentale, elles auront comme priorité de prouver leur rentabilité. Si l'on y parvient, il sera alors plus facile, selon les prévisions du gouvernement, d'implanter un réseau d'usines de traitement à travers toutes les régions affectées par les problèmes de pollution.

Deux traitements différents seront expérimentés dans les deux usines projetées. Le premier, expérimenté dans le

bassin de la rivière Chaudière, est, somme toute, fort simple. Cette simplicité n'est d'ailleurs pas le fruit du hasard, puisque l'on veut une méthode de traitement que les producteurs de porcs pourront utiliser eux-mêmes en n'y consacrant que quelques minutes par jour.

Ce procédé se divise en deux phases. Dans un premier temps, une séparation — ou décantation — mécanique élimine la plus grande quantité possible de solides; le reste sédimente. Cette étape s'effectue à l'année longue, à même les fosses à purin de l'éleveur.

La deuxième phase de ce procédé emploie un traitement aérobie. On injecte tout simplement de l'air dans un bassin de purin couvert afin de favoriser la multiplication de certaines espèces de bactéries qui ont la particularité de se nourrir des particules de purin en solution. Une fois qu'elles ont bien «mangé», elles tombent au fond de la cuve où on les récupère en décantant la solution.

Au terme de cette étape, 60 pour cent du volume est constitué d'un liquide relativement clair, le reste étant une boue dont on peut obtenir du compost ou extraire des protéines. Bien que le liquide ne soit pas d'une qualité suffisante pour être rejeté directement à la rivière, il est toutefois possible de l'épandre sur le sol. Grâce au traitement, 90 pour cent des résidus organiques du purin ont été éliminés, de sorte que l'on peut alors l'épandre sur 4 hectares de terres arables

Le purin de porc excédentaire que ne peuvent absorber les surfaces d'épandage disponibles se retrouve tôt ou tard dans le cours d'eau le plus proche.

au lieu de 40, et ce avec un système d'irrigation ordinaire. Les racines des plantes s'en abreuvant et le soleil contribue à son évaporation. Cette deuxième phase du traitement ne peut s'effectuer qu'au cours de la saison estivale.

La seconde technique de traitement sera étudiée dans la région de la rivière l'Assomption. Plus complexe, elle sera éventuellement utilisée dans une usine régionale. Le procédé de base ressemble à celui de la première méthode de traitement, à l'exception de quelques variantes.

On a ajouté au tout début du traitement un système de digestion anaérobie, c'est-à-dire en absence d'air ou d'oxygène. Pour ce faire, on chauffe l'intérieur du bassin fermé hermétiquement. Ce système produit un gaz, le méthane, qu'on recueille facilement par la suite.

Les étapes suivantes sont les mêmes qu'au cours du premier procédé, soit, la séparation, la sédimentation et le traitement aérobie. Encore une fois, on obtient 60 pour cent de liquide et 40 pour cent de solides. Les matières solides sont mises de côté pour les produits de transformation intéressants qu'elles permettent d'obtenir (protéines et compost). Le liquide, lui, est soumis à un traitement chimique afin d'en éliminer certaines particules en suspens. On le passe ensuite à travers un système de membranes excessivement fines, capables même de séparer les ions.

À l'issue de ce dernier traitement, on obtient un liquide d'une qualité fort satisfaisante, aussi clair que l'eau du robinet. Bien qu'il ne soit guère recommandé à un humain d'en boire, cette eau est toutefois potable pour les animaux. On peut la déverser directement au cours d'eau, puisque devenue certainement de meilleure qualité que l'eau de la rivière elle-même. Quant au concentré obtenu après le filtrage (il ressemble à un sirop d'érable très foncé), on peut l'épandre sur le sol ou le transformer en compost.

Les populations du Québec qui se voient régulièrement privées d'eau potable et dont la qualité du milieu de vie ne cesse de décroître à mesure que le purin de porc coule dans certaines rivières peuvent-elles espérer voir prochainement la lumière au bout du tunnel? Chose certaine, un premier pas vient d'être franchi. Un tout petit pas, mais au moins un!



Dany Doucet

Dany Doucet

POURQUOI DES TRAVAILLEURS

Selon une étude exploratoire qui visait l'étude des objectifs de grève qui sont poursuivis par les salariés impliqués dans une ou plusieurs grèves, il apparaît clairement que les revendications des employés sont selon leur ordre d'importance décroissante: les conditions de travail, les salaires et autres aspects monétaires associés à la tâche, la durée du travail, l'emploi, les droits syndicaux et les politiques de l'entreprise.

Cette étude qui ne vise aucune généralisation a été menée entre novembre 1981 et avril 1982 par deux professeurs du Département des relations industrielles de la Faculté des sciences sociales, Alain Larocque et Gilles Laflamme, et Francine Dufresne, alors agent de recherche.

Les auteurs de cette recherche partaient avec une conception fort simple de la grève à savoir qu'elle est l'expression d'une rupture commandant implicitement une volonté de changement (ce n'est pas la grève-stratégie ni la grève-tactique qui est l'objet de leur étude). De même, ils partaient avec l'idée que les travailleurs qui font la grève poursuivent des objectifs spécifiques, structurés et hiérarchisés à partir d'éléments intrinsèques et extrinsèques, donc à partir de l'ensemble d'un vécu qui constitue leur vie de travail. La structuration et la hiérarchisation des revendications, ces dernières étant les objectifs de grève, se forment en référence du milieu

immédiat des salariés et à partir de l'analyse que ces derniers font de leur situation par rapport à un contexte plus général dans ses dimensions économique et sociale.

ÉCHANTILLONNAGE

Dans l'élaboration de l'échantillonnage, les auteurs n'ont retenu que les entreprises œuvrant au Québec et qui ont vécu au moins une grève entre 1978 et 1980. Les unités d'accréditation comprenaient uniquement des salariés rémunérés sur une base horaire; ils étaient affiliés soit à la Fédération des travailleurs du Québec (FTQ) soit à la Confédération des syndicats nationaux (CSN).

Les neuf entreprises sélectionnées représentaient cinq régions administratives du Québec et comptaient 4 597 travailleurs. Les auteurs de l'étude ont fait parvenir un questionnaire à 1 696 d'entre eux échantillonné au hasard et ont obtenu un taux de réponse de 46 pour cent.

Les données recueillies à l'aide des questionnaires projettent l'image d'ouvriers relativement jeunes dont 65,8 pour cent se situent entre 15 et 44 ans et peu scolarisés. Si 80,3 pour cent ont une 12e année ou moins, 22 pour cent ont une 7e année ou moins et seulement 2,3 pour cent ont complété leur cégep. Plus de la moitié d'entre eux ont un revenu de 20 000 \$ ou plus par année mais seulement 16,5 pour cent gagnaient plus de 25 000 \$. En considérant que 86,5 pour cent des répon-

dants étaient mariés (ou l'équivalent) et 69,7 pour cent ont un ou deux enfants à charge, il n'apparaît pas exagéré selon les trois auteurs, de dire que cette dernière catégorie de répondants qui retirent de leur travail un revenu annuel inférieur à 20 000 \$. Le seuil de la pauvreté était établi, au moment de l'enquête, à 18 000 par année pour une famille de 2 enfants. Seulement 24,8 pour cent des conjoints travaillaient à temps complet.

Les travailleurs consultés effectuent entre 40 et 44 heures de travail par semaine (85,5 pour cent). La moitié travaillent de jour, les autres en alternative de jour, de soir et de nuit.

Enfin, le secteur primaire comprend 22,8 pour cent de répondants, le secondaire 43,7 pour cent et le tertiaire 33,5 pour cent. Au moment de la dernière grève, celle qui couvre cette recherche, 74 pour cent de répondants avaient déjà participé à six grèves ou moins dont 47,3 pour cent à une ou deux grèves et 26,3 pour cent à plus de quatre.

LES REVENDICATIONS DES SALARIÉS

La première revendication des travailleurs portent sur les conditions de travail. Une forte proportion d'entre eux (46,6 pour cent) retiennent les facteurs d'hygiène, de santé et de sécurité au travail. En fait les conditions de travail ne sont plus définies, ainsi qu'elles l'étaient traditionnellement surtout par le rythme et les cadences. C'est dire que si les

L'Université Laval en capsules

La mémoire des arbres

Les arbres sont de très fidèles enregistreurs des conditions climatiques. La formation alternante de bois de printemps clair et peu dense et de bois d'été plus foncé marque de façon cyclique et immuable le passage du temps. Plus les conditions de croissance des arbres sont marginales plus les variations de climat d'une année à l'autre influenceront la taille relative des cernes et les rendront caractéristiques de certaines années, tant et si bien que ce phénomène est à l'origine d'une technique de datation absolue: la dendrochronologie.

Depuis maintenant plus d'un an, le seul laboratoire de dendrochronologie structuré dans la province, installé au centre de recherches nordiques de l'Université Laval, offre ses services aux chercheurs québécois et canadiens. Grâce à une subvention de démarrage du fonds FCAC pour le soutien à la recherche, Louise Fillion et son équipe, analysent des tranches de bois ramenés principalement du Nouveau-Québec et ils y lisent le passage du temps... et ses ravages. D'arbre vivant en arbre mort, ils ont réussi à établir une échelle de référence de plus de 600 ans. Le plus vieil arbre vivant analysé au laboratoire: une épinette noire dont le cœur remonte à 1480. Une partie de ses cernes de croissance a permis de la relier à celles d'un arbre mort qui, lui, fait remonter le temps en 1398... aucune station météorologique ne peut se vanter d'une telle longévité.



Cette technique de mesure est un outil précieux pour les chercheurs, qu'il s'agisse d'études sur l'évolution du climat au sens large ou de recherches plus précises sur les variations des conditions écologiques ou des mouvements du terrain. Quand le sol bouge,

l'arbre réagit, tentant de retrouver la verticale, ses efforts restent marqués à jamais dans le bois et n'échappent pas à l'œil du spécialiste qui peut ainsi dater le début du mouvement et sa fin. D'autres phénomènes laissent leur trace: les dents d'un rongeur, l'impact d'un glaçon lors d'une crue, la montée des eaux le feu... L'arbre enregistre, il suffit d'avoir les connaissances et les instruments pour dévoiler les souvenirs et ils existent...

Contrat de recherche de 1 430 500 \$ du MAPAQ

En septembre dernier, le Ministre de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec (MAPAQ), Jean Garon, annonçait l'octroi d'un contrat de recherche de 1 430 500 \$ réparti sur trois ans, à l'Université Laval. Le Ministre donnait ainsi suite aux promesses qu'il avait faites lors du Sommet de la région de la Capitale et, en quelque sorte, inaugurait une nouvelle forme de collaboration avec les universités en sollicitant des propositions de recherche du milieu universitaire dans les créneaux correspondant aux orientations de développement fixées par le MAPAQ. Comme l'a souligné le doyen de la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Mar Trudel, ce contrat de trois ans permettra de consolider neuf équipes de recherche, d'engager quelque 70 chercheurs dont la moitié se situent au niveau du doctorat, et finalement d'

FRONT-ILS LA GRÈVE?

objectifs traditionnels dans l'amélioration des conditions de travail se définissent par la suppression de la fatigue, ils passent aujourd'hui d'abord par le respect de la santé et de la qualité de vie, l'entreprise doit respecter « l'intégrité » de la personne et vendre sa force de travail ne signifie pas y laisser sa peau.

La seconde revendication touche les salaires et autres avantages financiers. Ainsi, 32,3 pour cent des travailleurs impliqués dans la dernière grève désiraient défendre les acquis et augmenter leur salaire. Au total, 63,9 pour cent des répondants étaient motivés par des avantages monétaires directs. Au travers des réponses, on perçoit de façon évidente le caractère traditionnel et conservateur de la demande salariale. Ce conservatisme s'explique particulièrement par le souci qu'ont les syndicalistes de défendre leur pouvoir d'achat: 79,1 pour cent demandaient un meilleur salaire parce que l'inflation avait grugé leur pouvoir d'achat. Sur ce point des revendications salariales, les auteurs concluent qu'à la fin de la dernière génération, de la structure du système de rémunération dans l'entreprise, à une volonté de supprimer des disparités sectorielles ou inter-entreprises, mais bien à une volonté de défendre le pouvoir d'achat et du niveau de vie. Les salariés demandent « plus », c'est pour réserver au moins ce qu'ils ont acquis.

La durée du travail vient au troisième rang dans les revendications des grévistes. C'est la durée de la vie de travail qui est l'objectif prioritaire des travailleurs avant même l'organisation du temps de travail. Cette revendication sur le temps passé au travail, ne semble pas signifier un rejet du travail ou de l'entreprise. Puisque 33,2 pour cent des travailleurs indiquent qu'ils recherchent plus de disponibilité pour la famille et les loisirs et si on ajoute que 15,5 pour cent des répondants indiquent que la diminution du temps passé au travail signifie pour eux une marque de respect pour le travailleur, on remarque une dissociation entre « vie et travail » et « vie hors du travail ». On semble donc chercher une valorisation de l'individu et de la famille.

Bien que l'emploi arrive au quatrième rang des revendications des travailleurs, aucun facteur touchant ce secteur touche une majorité des répondants. En fait, les travailleurs ne recherchent pas dans l'emploi un travail intéressant mais une garantie de travailler et de s'assurer un revenu. Ceci mis en relation avec la durée de travail fait conclure aux auteurs que l'emploi n'a d'intérêt que dans la mesure où il permet de meilleurs loisirs.

Les droits syndicaux viennent au cinquième rang. La vie du syndicat n'est pas attaquée mais les résultats révèlent néanmoins une certaine conscience de la difficulté de l'orga-

nisation à obtenir satisfaction aux revendications et à exercer un contrôle efficace sur la convention collective (46,3 pour cent des répondants). La recherche d'une « plus grande solidarité » par plus de 30 pour cent pourrait dans cette perspective avoir tendance à croître s'il s'y ajoutait des questions de survie du syndicat.

Enfin les politiques économiques de l'entreprise arrivent au sixième et dernier rang des revendications des travailleurs. L'entreprise apparaît comme une entité peu contestée tant dans son fonctionnement que dans ses structures. Par ailleurs, les travailleurs recherchent le respect, la considération et des garanties valables de demeurer au travail. Ainsi, si 58,8 pour cent des répondants souhaitent des meilleures relations employeurs-employés, seulement 8 pour cent désirent participer aux décisions sur le processus de production.

La grande majorité des travailleurs (47,7 pour cent) regrettent que les patrons pensent d'abord à l'entreprise avant de penser à leurs employés; 6,8 pour cent croient que les patrons négocient de bonne foi et 7,9 pour cent les considèrent comme « bien corrects ».

Les travailleurs, au niveau de leurs revendications recherchent donc des objectifs centrés sur la santé et les loisirs plutôt qu'un contrôle gestionnaire.

Lucie Bouffard

constituer, à l'Université Laval, un centre d'excellence francophone dans le domaine de la recherche agro-alimentaire.

Les neuf projets qui font l'objet de ce contrat, portent sur des questions qui méritent une solution rapide pour répondre aux besoins de l'agriculture québécoise: le drainage des sols et l'irrigation des cultures; la détection des maladies dans les semences de pommes de terre; l'amélioration génétique des céréales; l'utilisation industrielle des produits agricoles; la formulation de lacto-remplaceurs pour l'alimentation des porcelets, des agneaux et des chevreaux; l'utilisation rationnelle des foiniers de ferme; les normes de qualité et la transformation du lait de chèvre; la valorisation des sous-produits de l'étable; l'évaluation de la valeur nutritive des fruits et légumes, des poissons et produits carnés de production québécoise.

Notons enfin que ce contrat s'ajoute aux conventions de recherche offertes chaque année par le MAPAQ aux chercheurs de l'Université Laval: cette année, ces subventions, en hausse de 200 000 \$ par rapport à l'année précédente, s'élèvent à 1 398 000 \$ et couvrent quelque 62 projets de recherche. En outre, les chercheurs de l'Université Laval réalisent, pour le compte du Ministère, des programmes d'essai sur de nouvelles variétés végétales au coût de 233 000 \$. Globalement, l'apport du MAPAQ à la recherche à l'Université Laval dépasse, cette année, les trois millions de dollars.

S'améliorer en se regardant travailler

Traditionnellement la formation continue repose sur la participation à des cours ou des colloques, mais cette formule n'est pas toujours suffisante.

Un groupe de recherche de l'École des sciences infirmières de l'Université Laval en collaboration avec des chercheurs de McGill ont mis sur pied grâce à une subvention du ministère des Affaires sociales un programme de formation par l'évaluation de la qualité des soins infirmiers.

Fernand Hébert, qui dirigeait cette recherche, lui avait donné pour mandat principal d'implanter le programme d'assurance de qualité de soin et de l'évaluer. Les données ont été recueillies dans les services de soins à domicile de deux départements de Santé communautaire de la région de Québec. Ce travail qui a duré trois ans débouche sur des sessions de formation qui permettront à d'autres de transférer ce programme, dans leur milieu avec de bons résultats.

Le programme d'assurance de la qualité des soins comprend cinq étapes. La première étape — clarification des valeurs — et la seconde — choix des critères de qualité — ne s'effectuent qu'en début d'étude. Les trois étapes suivantes: la mesure de l'adhésion aux critères, la révision de la pratique individuelle et les séances de rétroaction se présentent,

elles, de façon séquentielle et répétitive.

Toutes ces opérations sont menées en gardant bien à l'esprit qu'il ne s'agit pas du tout d'exercer un contrôle de qualité mais bien d'expérimenter un nouveau mode de formation en cours d'emploi, ce qui implique la collaboration de tous les praticiens.

Cette nouvelle approche a été fort appréciée par le milieu infirmier comme l'ont montré le nombre de personnes qui ont assisté aux sessions de formation qui leur permettront d'implanter le modèle dans leur milieu.



Pour plus d'informations s'adresser au:
Service des relations publiques
Local 214, Pavillon Félix-Antoine-Savard
Université Laval, Cité universitaire
Québec G1K 7P4
Tél.: (418) 656-2572

par Gérald Baril

Hong Kong, années 30. Un extravagant club de nuit, une blonde pas du tout désintéressée, un petit garçon plutôt débrouillard et un héros dénommé Indiana Jones. Les méchants ne réussissent pas tout à fait à empoisonner Indy mais les trois compagnons se retrouvent bientôt, après une infernale poursuite automobile, dans un avion en chute libre, sans pilote et sans carburant. Que faire? Seule alternative sensée: sauter dans le vide avec un radeau gonflable en guise de parachute. On a déjà le souffle coupé et le film ne fait que commencer...

Indiana Jones and the Temple of Doom, le dernier film de Steven Spielberg et George Lucas, a évidemment battu de nouveaux records. Six jours seulement après sa sortie le film avait amassé des recettes de 42,3 millions de dollars, devançant *Le retour du Jedi* qui avait recueilli 41 millions dans le même temps en 1983. Spielberg n'a lésiné ni sur l'aventure ni sur la comédie. Aux dires du réalisateur lui-même, son nouveau bébé est une «aventure-popcorn, avec beaucoup de beurre».

Les effets visuels sophistiqués sont évidemment au nombre des ingrédients utilisés par les complices Lucas et Spielberg pour atteindre un succès aussi phénoménal. Et, quoique cela ne soit pas visible au premier coup d'œil, *Indiana Jones* est peut-être le film le plus technique produit jusqu'à maintenant par les deux cinéastes.

Tout d'abord, Spielberg a beaucoup misé sur les *storyboards* dans son travail de direction des techniciens et des acteurs. Il a imaginé environ 4 000 de ces dessins illustrant les principaux moments de l'action, accompagnés de descriptions et quelquefois des dialogues complets. Certaines de ces images ont été fabriquées tout simplement en photographiant des maquettes et des personnages de carton. De telle façon qu'une fois sur le plateau de tournage, plutôt que de discourir, Spielberg n'avait qu'à faire voir ces pré-



Cinésience

INDIANA JONES: BOF...



Lucasfilm Ltd.



images. Peu après la sortie du film, le réalisateur déclarait que selon ce style de tournage, les acteurs ajustaient leur jeu et leurs émotions comme s'ils faisaient de la «peinture à numéros».

Le père de E.T. travaille de plus en plus en intérieurs. Cette fois-ci, 80 pour cent des plans ont été tournés chez EMI à Londres. Le réalisateur se fait peut-être un peu pantouflard mais ce qu'il recherche avant tout en travaillant en studio, c'est un contrôle parfait des divers éléments techni-

Contrairement à *Raiders of the Lost Ark*, la lumière naturelle n'a presque pas été utilisée dans le deuxième épisode des aventures du téméraire archéologue. Dans certaines scènes, comme celle du cabaret, la lumière électrique est projetée avec fracas. Ailleurs, comme dans les passages secrets menant au temple maléfique, une unique (et réelle) torche éclaire les acteurs, grâce à une nouvelle pellicule couleure ultrasensible de Kodak.

Un des moments les plus «thrillants» du film, la poursuite en voitures sur rails dans les galeries souterraines, est un bel exemple de contrôle de la technique. Lucas et Spielberg voulaient faire de cette scène un sommet et ils y ont mis le paquet. Après que quelques plans furent tournés avec les acteurs principaux à Londres, le directeur artistique Joe Johnston filma sur vidéo, toujours à partir des *storyboards*, des parties de la poursuite à partir de maquettes et de personnages en carton. Délibérément, le produit obtenu laissait voir les grosses mains des manipulateurs. Une fois ce brouillon noir et blanc transféré sur film, Spielberg fit un

montage où alternaient le vidéo et les plans de studio. Il vit alors clairement ce qui pourrait être fait avec des marionnettes et quels plans supplémentaires devaient être tournés avec les acteurs.

Vous vous souvenez quand un méchant et Indy tirent chacun de leur côté le jeune Short Round? Avez-vous décelé la substitution des acteurs par des marionnettes de 27 centimètres dans plusieurs plans? Si vous revoyez le film, ouvrez bien les yeux parce que c'est vraiment difficile à voir. Les poupées à armature métallique de Tom St-Amand sont animées image par image à partir de l'observation attentive des mouvements des principaux acteurs eux-mêmes. L'action est captée par une caméra de photographie Nikon spécialement modifiée pour exposer la pellicule Vistavision. La caméra ainsi transformée est fixée sur un chariot semblable à ceux dans lesquels prennent place les personnages de caoutchouc. Le spectateur a donc sur l'action miniaturisée le point de vue d'une caméra miniaturisée.

Un truc qui a fait frémir bien du monde: le moment où le chef des vilains arrache de ses mains le cœur d'un sacrifié, après quoi la blessure béante se referme. Comment on a fait ça? On a fabriqué une poitrine en caoutchouc et une cage thoracique préalablement brisée, de façon à faire pénétrer facilement une main à l'intérieur. Pour donner l'impression que la blessure se referme, on a inversé un plan où la fausse poitrine est déchirée mécaniquement. Tout simple, n'est-ce pas!

Spielberg ne prétend pas avoir réalisé là le film le plus personnel. Au contraire, il prend bien soin de dire qu'il a essayé de répondre au besoin partagé par tous les spectateurs de ressentir des émotions fortes et de s'amuser comme des enfants. Et pour ceux qui auraient du mal à retrouver leur naïveté de petit enfant, il reste toujours la possibilité d'admirer la mécanique de ces images qui auront coûté 28 millions de dollars américains.



Boîte à livres

APRÈS PÉTROLE
 a nouvelle géographie
 u pouvoir dans le monde
 ropole, Paris, 1983
 17 pages, 14,95 \$

Le sujet n'est pas neuf. En tant qu'homme de science et humaniste inquiet et informé, Bruce Nussbaum s'interroge dans *L'après pétrole* sur l'avenir de la société, sur le rôle qu'y joueront le robot, l'ordinateur, le génie biologique, les télécommunications, ce que seront ces nouvelles locomotives technologiques. Ce qui est neuf, c'est la façon limpide, simple et convaincante dont il nous présente ces graves problèmes découlant de l'implantation des travailleurs au « col d'acier », un sujet sur lequel futurologues et scientifiques portent des prévisions et des conclusions trop souvent peu accessibles au profane.

Collaborateur de l'hebdomadaire *Business Week*, Nussbaum nous brosse un tableau plutôt sombre de la société de demain. Déjà aux États-Unis, les robots ont sur le point d'enlever sept millions de postes de travail existant actuellement et d'ici 1990, ce seront 21 millions de travailleurs syndiqués supplémentaires qui seront menacés par de nouveaux robots d'assemblage. Et ce n'est qu'un début. Ce n'est donc pas le fruit du hasard que l'an dernier, le magazine *Time* remplaça son traditionnel Homme de l'année par la Machine de l'année qui fut, en occurrence, l'ordinateur.

« En ce moment, on entend le grondement sourd des plaques continentales poussant les unes contre les autres, mais nul ne sait quand éclatera le tremblement de terre sociopolitique ni quel nouvel équilibre en résultera. » L'offensive des travailleurs artificiels touchera toutes les industries en même temps. Les bouleversements technologiques entraîneront l'éclatement ethnique de l'Alliance Atlantique et la désintégration de l'empire soviétique et de tous ces dinosaures industriels assoiffés de pétrole. L'auteur pose de nombreuses questions mais n'apporte pas de solution. Il préfère plutôt s'en prendre à la politique d'un Reagan au regard nostalgique sur le passé. Toutefois, malgré le sérieux du sujet, *L'après pétrole* se lit comme un roman et plaira au néophyte.

Richard Beaudet



LA CINQUIÈME GÉNÉRATION
 Le pari de l'intelligence artificielle à l'aube du 21^e siècle
 Edward Feigenbaum
 et Pamela McCorduck
 InterÉditions, Paris, 1984
 312 pages, 19,95 \$

« Nous avons écrit ce livre parce que nous sommes inquiets », voilà ce qu'avouent les auteurs au tout début de cet ouvrage. Il sont d'ailleurs bien conscients de lancer un cri d'alarme en faveur d'un programme national qui permettrait aux États-Unis de se situer à l'épicentre de la révolution informatique.

Le sous-titre de l'édition américaine est encore plus explicite : « Artificial Intelligence and Japan's Computer Challenge to the World ». Les auteurs de cet ouvrage semblent préoccupés par deux convictions. Premièrement, l'informatique constituera une richesse fondamentale des sociétés postindustrielles et, deuxièmement, le Japon est en train de prendre une formidable avance sur tous les autres pays dans ce domaine.

Il est d'ailleurs fait largement état dans cet ouvrage des grands programmes nationaux lancés au Japon il y a deux ans aussi bien dans le domaine de l'intelligence artificielle que des superordinateurs. Les auteurs nous présentent en détail les objectifs de ces programmes ainsi que les leaders de ces aventures technologiques et scientifiques. Feigenbaum et McCorduck ont de toute évidence succombé au charme de Kazuhiro Fuchi, le

chef d'orchestre du programme japonais d'ordinateur de cinquième génération (voir *Québec Science*, juin 1984). À travers Fuchi et son équipe, c'est aussi la fougue et la créativité de toute la communauté scientifique japonaise qu'on nous présente.

Face à l'éventualité d'un « Pearl Harbor » informatique, la plupart des pays occidentaux ont récemment lancé des programmes nationaux de recherche. Ce volume donne un inventaire de ces efforts, s'attardant plus particulièrement à l'attitude américaine.

Mais ce qui fait de ce livre un ouvrage tout à fait exceptionnel tient sans doute au fait qu'il s'agit d'abord et avant tout d'un travail axé sur la vulgarisation des éléments scientifiques de ce débat. Les auteurs ne manquent pas une occasion d'aller au fond des choses et d'expliquer en détail tous les aspects de ces grands programmes de recherche. Sous le déguisement anodin d'un ouvrage très journalistique, les auteurs servent au lecteur un cours complet d'informatique dont l'ingestion est tout à fait indolore.

Le lecteur découvrira également avec joie une série d'appendices offerts en fin de volume. Il s'agit de nombreuses références et explications supplémentaires qui seront d'une très grande utilité à celui qui voudra en savoir davantage sur toutes ces questions. Il est agréable de noter qu'une bibliographie d'ouvrages en français, de même qu'une nouvelle préface sont venues s'ajouter à la traduction pour former l'édition française de cet ouvrage qu'on ne saurait trop recommander à tout lecteur sérieux qui voudrait lever le voile sur ce que nous réserve l'informatique de demain.

Un mot en terminant sur les auteurs de ce livre remarquable. Edward Feigenbaum est professeur d'informatique à l'université Stanford au cœur de la Silicon Valley. Il est également un des pionniers de la recherche sur l'intelligence artificielle. Pamela McCorduck est, quant à elle, journaliste scientifique et

se spécialise depuis une vingtaine d'années dans le domaine de l'informatique et de l'intelligence artificielle. Il ne fait aucun doute que la rencontre de ces deux personnes a donné lieu à un véritable phénomène de synergie pour produire un des meilleurs ouvrages d'information scientifique des dernières années.

Jean-Marc Carpentier

DÉPOLLUTION DOMESTIQUE

Écrit en collaboration
 Éditions du CEPT
 Rivière-du-Loup
 1984, 115 pages, 5 \$
 (7 \$ pour les commandes postales)

La pollution ne doit pas être associée uniquement aux grosses cheminées d'usine qui crachent des gaz nocifs à cœur de jour. La preuve: tous les problèmes qu'ont entraînés les isolants à base d'urée formol. Même chez soi, on peut donc se retrouver en présence d'agents polluants. En fait, depuis quelques années, on est de plus en plus conscient des risques encourus par l'utilisation de certains produits domestiques.

Pour nous aider à nous y retrouver, le CEPT (Comité d'études sur les produits toxiques) nous propose un livre où on passe en revue toutes les sources de pollution domestique: air, eau, aliments, cosmétiques, pesticides, produits d'entretien et même, dans certains cas, plantes d'intérieur. On identifie pour chacune d'elles les produits chimiques toxiques. Par exemple, on apprend que l'hexachlorophène, un produit interdit pour plusieurs utilisations aux États-Unis et au Canada, se retrouve pourtant dans un savon pour le corps largement commercialisé.

Les auteurs indiquent les précautions à prendre et fournissent, dans plusieurs cas, des recettes de produits substitués à base d'ingrédients naturels ou moins dangereux. Ainsi, l'acide borique, un produit relativement peu nocif, peut remplacer avantageusement les pesticides employés contre les coquerelles... et ce à moindre coût. Le livre est disponible dans quelques librairies ou directement au CEPT (C.P. 731, Rivière-du-Loup, Québec G5R 3Z3).

Gilles Parent

LE DILEMME DES RECOMBINAISONS

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt votre article sur l'impact moral et social du génie génétique (*Le procès d'une «bibite à patates»*, *Québec Science*, volume 22, numéro 10, juin 1984). Je vous transmets quelques-unes des réflexions qui ont traversé ma tête de philosophe à la suite de cette lecture.

En faveur des manipulations de gènes, on invoque la liberté fondamentale de la recherche scientifique. Imposer des limites aux expérimentations équivaldrait, selon certains, à de l'obscurantisme. Des savants se réservent donc le droit d'essayer tout ce qui est techniquement possible, au nom de la science, par désir d'accroissement des connaissances. C'est l'opinion de ceux qui prônent la science pour la science, plutôt que la science pour le bien de l'homme. Cette position extrême choque la conscience morale, surtout si l'on considère le sort qui pourrait être fait à des sujets humains d'expériences cliniques si aucune considération humanitaire ne venait tempérer l'ardeur scientifique.

Ce qui paraît surtout plaider en faveur des recombinaisons de gènes, c'est qu'on y voit une façon d'accroître la maîtrise de l'homme sur la nature et d'améliorer son bien-être matériel. Vous en fournissez de nombreux exemples dans votre article: on pourrait développer des variétés de plantes plus résistantes aux maladies et au gel, ou trouver de nouveaux moyens de produire certains médicaments.

Par ailleurs, à l'encontre des manipulations génétiques, ou du moins de la libération dans l'environnement des «êtres nouveaux» qu'elles occasionnent, on fait valoir les dangers de «jouer avec les gènes», la menace pour l'équilibre de la vie sur terre. Dans le cas des manipulations de gènes humains, on craint d'ouvrir la porte à des pratiques faisant offense à la dignité de l'homme.

Une chose est sûre: un acte tel celui de recombinaison des gènes ne peut être bon que s'il est posé dans une bonne intention. Toute pratique perpétrée dans une intention perverse, par exemple dans le but explicite de détruire l'environnement, serait donc évidemment à proscrire.

Fort heureusement, les ingénieurs de la génétique n'ont pas de si mauvaises intentions. Ils veulent servir l'humanité et mettre leurs techniques au service de la vie. Cette bonne volonté ne clôt cependant pas le débat. La fin ne justifie



Courrier

pas d'emblée les moyens. Il faut considérer la gravité des maux, s'il en est, rattachés à l'action qu'on veut poser. C'est pourquoi l'action de disséminer dans l'environnement des microbes ou des plantes aux gènes altérés n'est moralement justifiable que si, sous grande surveillance, des tests nombreux ont été faits qui permettent de prévoir avec grande probabilité qu'il n'y a aucun danger. Je n'ai pas la compétence pour trancher ici qui, des écologistes ou des généticiens, évalue le mieux cette probabilité des dangers. J'ai cependant le sentiment que vu l'immense complexité de la nature et la multitude des interactions possibles entre des êtres vivants, la plus grande prudence s'impose.

Enfin, je suis convaincu que les interventions sur la structure génétique de

l'homme lui-même posent des problèmes moraux particuliers, pour des raisons qui tiennent au statut spécial de l'homme dans l'univers matériel et à la dignité que confère à chaque individu humain sa nature rationnelle.

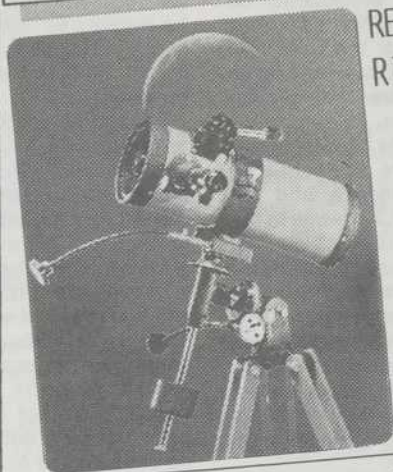
Louis Brunet, Ph.D. (philosophie)
Sainte-Foy

L'EAU SALÉE DES TROIS-RIVIÈRES

En rapport avec l'article «Les bouilloires naturelles» paru dans le numéro de septembre dernier, je vous informe que des habitants de la région des Trois-Rivières utilisaient, à des fins énergétiques, les sources d'eau salée qu'on y trouve. Ceux-ci captaient le gaz qui s'en échappait au moyen d'un caisson et la seule pression qui s'y exerçait suffisait à faire monter le gaz dans la maison. Comme ces sources, sans être chaudes, ne gèlent pas l'hiver, elles pouvaient donc assurer le chauffage d'une habitation tout au long de l'année.

François Quinty
Québec

LE NATURALISTE



REFLECTEUR
RICH-FIELD
4½"
489,00 \$



REFLECTEUR
4½"
349,50 \$

Microscopes • Stéréomicroscopes • Loupes • Télescopes • Livres • Boussoles
Balances à ressort Pesola • Balances de précision Kern • Couteaux Suisse •
Géoscopes • Jumelles • Curvimètres • Thermomètres • Anémomètres •
Altimètres • Hygromètres • Pluviomètres • Chronomètres • Matériel médical •
Dissection • Herbar • Entomologie • Ornithologie •

CATALOGUE GRATUIT
Livraison gratuite avec achat de 25 \$ et plus!

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

1 Stéphane B. Gousse et Bruno Gilbert nous présentent la dernière mode dans le monde de la mécanique automobile



En décembre

2 Avec Claire Chabot, nous sonderons ce mystère que constitue encore la mémoire

3 Avec Ginette Beaulieu, une incursion dans le monde des hormones, ces molécules omniprésentes dans notre organisme

4 Une nouvelle technique pour conserver les produits alimentaires frais plus longtemps: l'irradiation. Un reportage de Louise Desautels



en cours d'approbation

TON CORPS sa structure son fonctionnement

Paul Thibault

Conçu expressément pour répondre à l'esprit, au contenu et à l'objectif du programme de biologie jumaine en 3^e secondaire.

Trois grands thèmes:

- La nutrition
- La fonction de relation
- La fonction de reproduction

Nombreuses illustrations et photographies couleurs.

Documentation sur demande.

éditions hurtubise hmh ltée

7360, boulevard Newman
Ville LaSalle (Quebec)
H8N 1X2
Téléphone (514) 364 0323

 Conseil national de recherches Canada National Research Council Canada

Postes d'attachés de recherche — 1985

pour des recherches en science et en génie, dans les laboratoires du CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA

Le Conseil national de recherches est le principal organisme de recherche du Canada. Les travaux de laboratoire du CNRC couvrent la plupart des domaines des sciences physiques, des sciences biologiques et de l'ingénierie.

Les candidats aux postes d'attachés de recherche doivent avoir reçu récemment un doctorat ès Sciences (Ph.D.), ou une maîtrise dans un des domaines du génie, ou être sur le point d'obtenir un de ces diplômes avant d'entrer en fonction.

Les postes d'attachés de recherche sont accessibles aux ressortissants de tous les pays, même si la préférence est accordée aux citoyens canadiens.

Les attachés de recherche seront nommés au personnel du Conseil national de recherches pour une période déterminée. Ils se verront offrir les mêmes salaires et avantages dont jouissent présentement les membres permanents du personnel. En guise d'exemple, le salaire actuel au niveau du doctorat est de 30 360 \$ par année.

La nomination initiale portera, en général, sur une période de deux ans et pourra être renouvelée au rendement de l'attaché de recherche et selon les besoins de la Division.

On peut obtenir un formulaire d'inscription auprès du Bureau des attachés de recherche, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0R6.

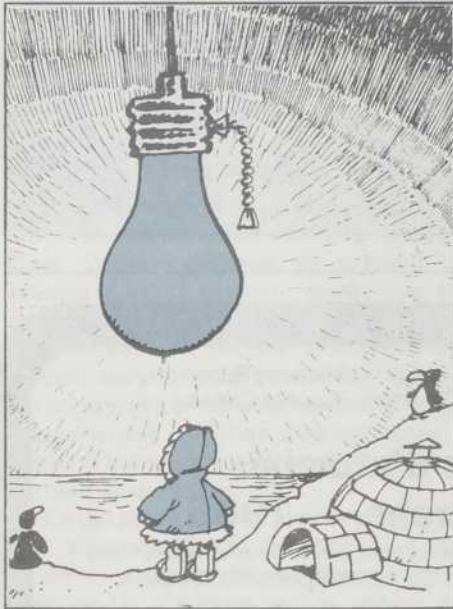
Date limite d'inscription :
le 15 décembre 1984

Canada

par Vonik Tanneau

L'AMPOULE POLAIRE

Pas facile d'économiser l'électricité dans les régions proches du cercle polaire. L'hiver, les nuits sont si longues! Mais des Soviétiques ont eu une idée lumineuse, que rapporte *Énergie solaire Actualités*: suspendre une ampoule géante à un ballon dirigeable qui est muni d'une éolienne fournissant l'électricité nécessaire. L'ampoule, program-



mée pour s'allumer et s'éteindre à heures fixes, pourra servir à éclairer des villages entiers et de très grandes étendues. Une idée que nous pourrions peut-être appliquer pour allonger nos courtes journées d'hiver?

LA SAUNATHÉRAPIE

«Si le sauna et les esprits n'y peuvent rien, il ne reste plus que la tombe», dit un proverbe finlandais encore bien vivant. Un peu exagéré peut-être. Mais en Finlande, le sauna est une institution et on ne tarit pas sur ses bienfaits. Il aurait, paraît-il, un effet très bénéfique sur bon nombre d'infections, les sinusites, etc. Mieux, il serait même bon pour les dents! Enfin, plus précisément, le sauna aiderait la cicatrisation de la gencive après une extraction. Huit patients, à qui on venait d'arracher plusieurs dents de sagesse, ont été soumis à une «saunathérapie intensive» pendant plusieurs jours... À cause de la température plus élevée dans la bouche, la cicatrisation a été plus rapide que d'ordinaire. Inutile cependant d'attendre qu'on vous arrache une dent pour goûter aux vertus du sauna. C'est une convertie qui vous parle!



En vrac

DÉBRAYAGE CONTRÔLÉ

C'est maintenant connu, chaque hémisphère de notre cerveau a sa spécialisation. Le gauche s'occupe de ce qui est rationnel, les fonctions cognitives, les mathématiques, l'apprentissage des langues, etc., tandis que le droit est plutôt porté vers la créativité, la sensibilité... Ce que l'on sait aussi, c'est que chacun des hémisphères domine tour à tour l'activité cérébrale. En soumettant des sujets à certains types de tests, des chercheurs de l'université Dalhousie ont observé que cette alternance se faisait selon des phases de 90 à 100 minutes. Ils ont aussi mesuré le flux de l'air dans les deux narines et remarqué que celui-ci était étroitement lié au rythme d'alternance de l'activité cérébrale. Quand l'hémisphère droit domine, il y a plus d'air qui entre par la narine gauche et inversement. Et le plus intéressant, c'est qu'en respirant pendant une quinzaine de minutes par la narine droite, par exemple, on pourrait soi-même provoquer la dominance de l'hémisphère gauche, «activer» les fonctions dont on a le plus besoin selon ce que l'on a à faire. Le cerveau à la carte, en quelque sorte...



MEURTRES AUTOUR DU RING

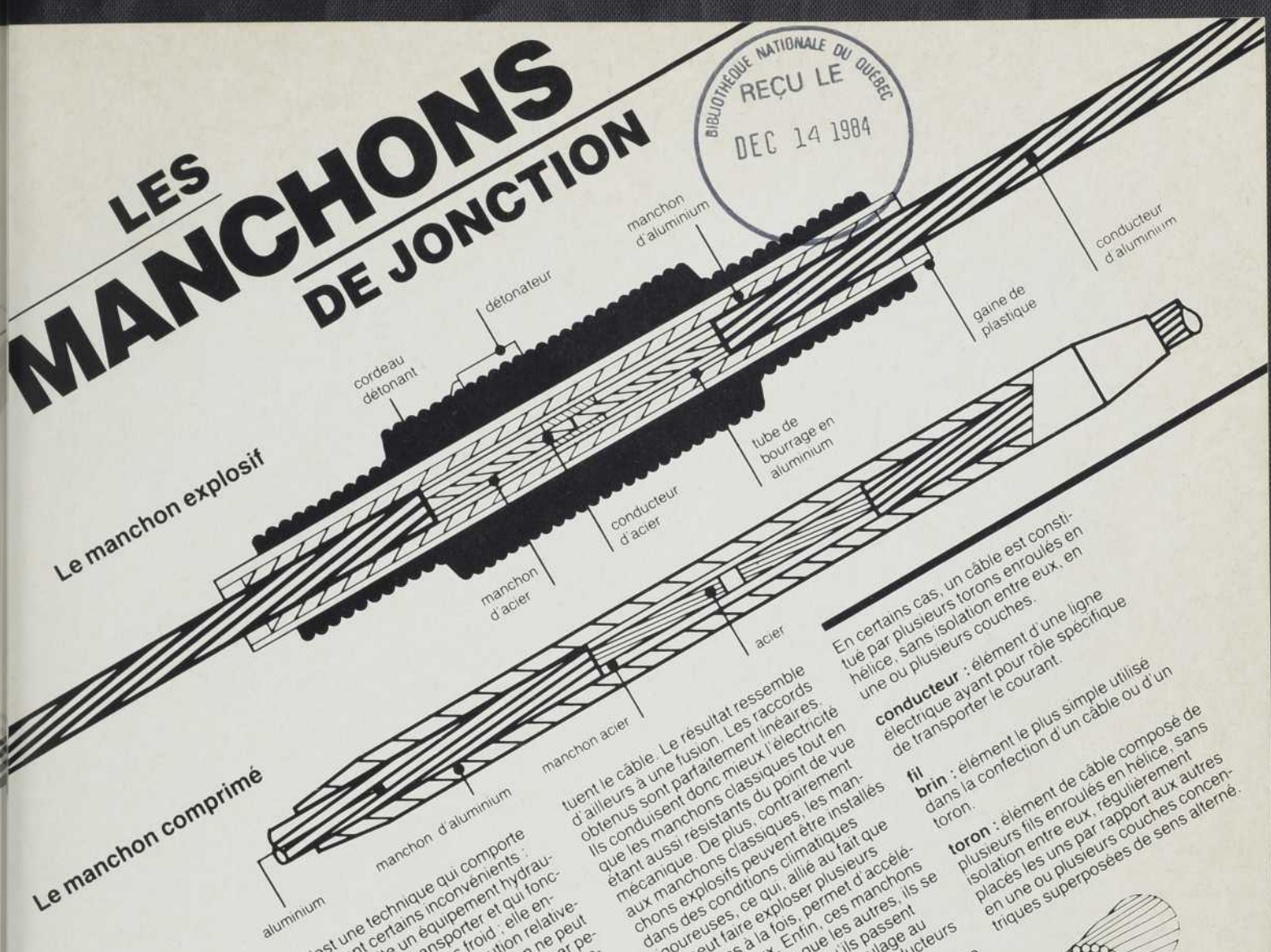
Plusieurs groupes, dont l'Association médicale britannique, font des pressions pour faire interdire la boxe à cause des nombreuses lésions cérébrales et autres accidents graves dont sont victimes les boxeurs. Ils ont peu de chance de réussir. Mais David P. Phillip, sociologue à l'Université de San Diego, vient peut-être de leur apporter un argument de plus: la boxe serait également dangereuse pour le public. Il a en effet observé que le nombre de meurtres augmentait au cours des trois semaines qui suivaient un grand match de boxe. Il a analysé toutes les statistiques d'homicides à la suite des combats de poids lourds, aux États-Unis. Le taux moyen d'augmentation des meurtres est de 12,46 pour cent, le pic se situant entre les troisième et quatrième jours suivant le combat, pour retomber ensuite. À croire que tous les meurtriers en puissance sont des amateurs de boxe...

CONTRE LE CHAGRIN D'AMOUR? LE CHOCOLAT!

Ce n'est pas par hasard que beaucoup combattent les peines d'amour et les coups de déprime à coup de... barres de chocolat. Le cacao est riche en magnésium, mais aussi en phényléthylamine, l'amphétamine de l'amour, dont nous ressentons cruellement le manque dans ces moments-là. Il contient aussi une autre molécule qui, après une série de transformations dans l'organisme, aboutit à la synthèse de la sérotonine qui joue un rôle essentiel dans la régulation de l'humeur et diminue considérablement chez les personnes déprimées. Alors, c'est peut-être moins bête qu'on ne le pense de considérer le chocolat comme un médicament contre les chagrins d'amour. Les effets secondaires sont moins nocifs que ceux des antidépresseurs pharmaceutiques, à part peut-être une bonne crise de foie... qui vous fera oublier tout le reste!

LES MANCHONS DE JONCTION

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC
REÇU LE
DEC 14 1984



Pour relier bout à bout deux tronçons d'un conducteur (lorsque l'on construit une ligne électrique ou que l'on y effectue des réparations), on fait ni soudeure ni épissure. On utilise des raccords de jonction qui assurent la liaison mécanique et électrique des câbles. Ils doivent avoir une résistance mécanique sur lesquels ils sont montés et conduire l'électricité sans perte prohibitive d'énergie.

Le manchon comprimé

Le modèle qu'utilise le plus souvent Hydro-Québec est le manchon comprimé. Il est relativement simple à installer dans un premier temps, on dévide l'âme du conducteur, on installe l'âme du manchon en aluminium sur la longueur du manchon. Après avoir enduit de graisse le manchon sur la longueur de l'extrémité des conducteurs dans un premier manchon en acier que l'on comprime à l'aide d'une presse hydraulique. On place ensuite le manchon en aluminium avec une bourre d'aluminium et on comprime à nouveau (la bourre vient combler tous les espaces libres entre les torons).

C'est une technique qui comporte cependant certains inconvénients : elle nécessite à transporter et qui fonctionne mal par temps froid ; elle entraîne des délais d'exécution relativement importants puisque l'on ne peut comprimer les manchons que par petites passes d'environ 6 cm (un manchon peut atteindre 60 cm) et il faut répéter l'opération sur chacun des conducteurs d'une ligne de transport qui peut en compter douze. De plus, le procédé entraîne l'apparition d'arêtes prononcées que l'on doit aplanir pour éviter les pertes d'énergie. Toutefois, il a l'avantage d'être silencieux et peu coûteux.

Le manchon explosif

Il existe, cependant, une autre sorte de manchon comprimé qui permet de faire un raccord en une seule opération : après avoir dénudé l'âme du conducteur, on place le manchon — constitué d'une douille d'acier enroulée d'une bourre d'aluminium — à l'extrémité d'un des conducteurs. On installe par-dessus un cylindre d'aluminium recouvert d'une charge explosive, cylindre qui doit être placé avec une précision pour éviter toute déformation au moment de l'explosion. Lorsqu'on fait détoner la charge, les gaz produits par l'explosion provoquent une compression radiale du métal. Les inconvénients de ce procédé, le bruit (135 décibels au moment de l'explosion) qui empêche son utilisation en zone urbaine et le coût (un peu plus élevé que le manchon classique) sont largement compensés par ses multiples avantages : il permet un excellent amalgame du manchon avec les brins d'aluminium qui consti-

tuent le câble. Le résultat ressemble d'ailleurs à une fusion. Les raccords obtenus sont parfaitement linéaires. Ils conduisent donc mieux l'électricité que les manchons classiques tout en étant aussi résistants du point de vue mécanique. De plus, contrairement aux manchons classiques, les manchons explosifs peuvent être installés dans des conditions climatiques rigoureuses, ce qui, allié au fait que l'on peut faire exploser plusieurs manchons à la fois, permet d'accélérer les travaux. Enfin, ces manchons déforment peu lorsqu'ils passent dans les poulies de déroulage au moment de la pose des conducteurs sur les pylônes.

En certains cas, un câble est constitué par plusieurs torons enroulés en hélice, sans isolation entre eux, en une ou plusieurs couches.

conducteur : élément d'une ligne électrique ayant pour rôle spécifique de transporter le courant.

fil brin : élément le plus simple utilisé dans la confection d'un câble ou d'un toron.

toron : élément de câble composé de plusieurs fils enroulés en hélice, sans isolation entre eux, régulièrement placés les uns par rapport aux autres en une ou plusieurs couches concentriques superposées de sens alterné.



Claudine Aucuit
Publi-reportage
Hydro-Québec
Novembre 1984

Quelques définitions

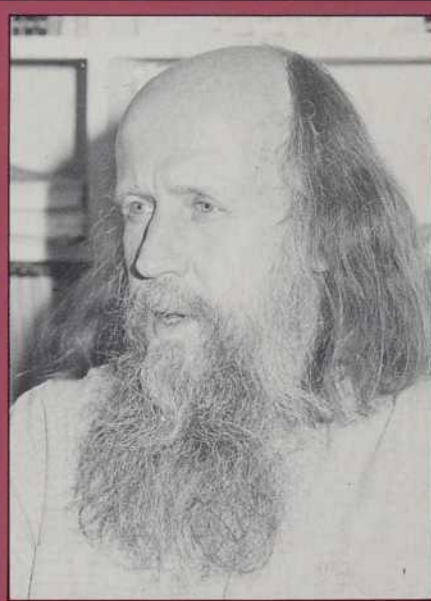
âme : fil ou ensemble de fils de même nature qui constitue la partie centrale d'un conducteur nu hétérogène et qui assure la majeure partie de la résistance mécanique.

câble : généralement constitué par un toron recouvert de fils enroulés en hélice, sans isolation entre eux, en une ou plusieurs couches en sens alterné.



Poussières d'étoiles

Hubert Reeves



SEUIL

En vente chez votre LIBRAIRE
prix : 49,95 \$