

QUÉBEC SCIENCE

PER
J-69

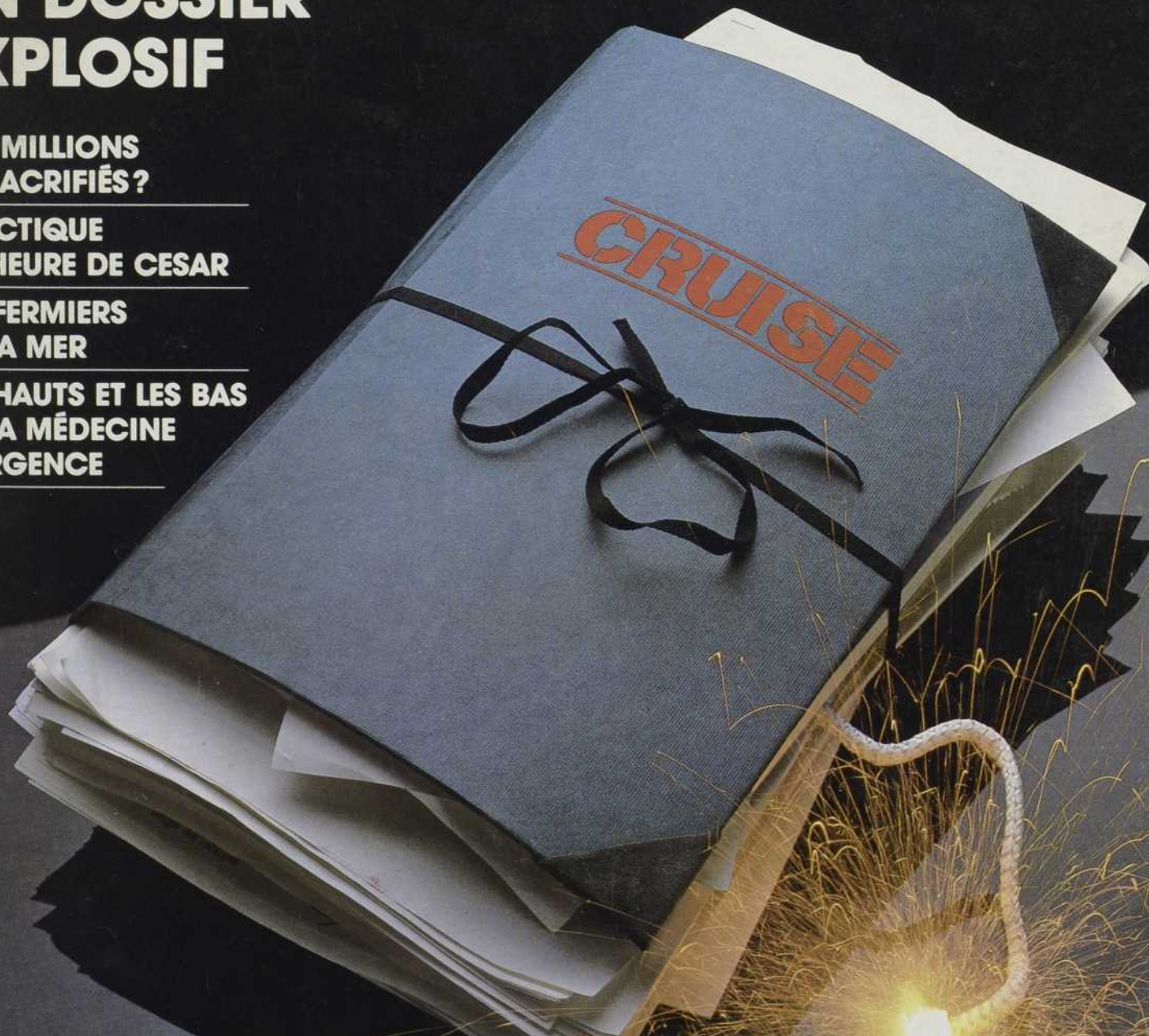
MISSILES CRUISE: UN DOSSIER EXPLOSIF

100 MILLIONS
DE SACRIFIÉS?

ARCTIQUE
L'HEURE DE CESAR

LES FERMIERS
DE LA MER

LES HAUTS ET LES BAS
DE LA MÉDECINE
D'URGENCE



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

C.P. 250 Sillery
Québec G1T 2R1

BIBLIOTHEQUE NATIONALE QUEBEC
BUREAU DEPOT LEGAL 01977
1700 ST DENIS G SEPT 82
MONTREAL P. Q. ADUT 85
H2X 3K6



SALON INTERNATIONAL DE L'ÉLECTRONIQUE DE QUÉBEC

CENTRE MUNICIPAL DES CONGRÈS

26 au 30 octobre 1983



**Téléphonez sans frais
pour réserver votre kiosque**

1-800-463-4329

**To reserve your space
call toll free**



1983

Année mondiale
des communications

ENQUÊTES / REPORTAGES



Page 16

- 16 Missiles Cruise: un dossier explosif** *Jean-Pierre Rogel et Louise Desautels*

La vraie nature de ces missiles que l'on essaiera bientôt sur le territoire canadien

- 24 400 millions de sacrifiés?** *Liliane Besner*

Les animaux de laboratoire: victimes ou outils indispensables de la recherche? Un débat qui prend de l'ampleur

- 32 L'Arctique à l'heure de CESAR** *Luc Chartrand*

Pendant deux mois, le Canada a maintenu près du pôle Nord la plus importante expédition scientifique de son histoire

- 38 Les fermiers de la mer** *Bernard Giansetto*

L'aquaculture s'affirme de plus en plus comme une solution au déclin de la pêche traditionnelle

- 44 Les hauts et les bas de la médecine d'urgence** *Hélène Bourassa et Pierre Cayouette*

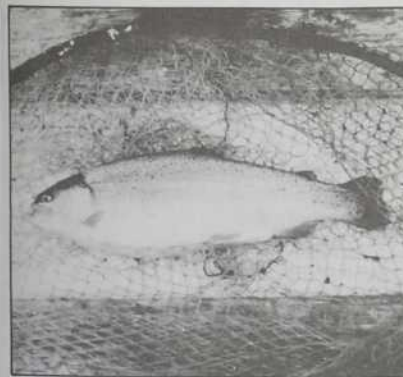
Formation spécialisée et équipements perfectionnés aideront la médecine d'urgence québécoise à rattraper son retard



Page 24

ACTUALITÉS

- 7 Espace** Feu vert pour le Spacelab
8 Les têtes à Papineau Le «patenteux» de la GM
9 Cigarettes Pas si légères qu'on le dit
52 Climatisation L'hiver en conserve
53 Climatisation Des glaçons à l'américaine
54 Physique de l'atmosphère Les rideaux du ciel
55 Greffes Les exploits de la cyclosporine



Page 38

CHRONIQUES

- 12 Sans frontières** Revue de presse internationale *Bernard Giansetto*
51 Info/puce Apprivoiser l'informatique *François Picard*
57 Cinéscience La science à l'écran *Gérald Baril*
58 Bientôt demain La technologie des années 80 *François Picard*
59 Boîte à livres Lus pour vous
62 En vrac Les p'tits mots de la fin *Vonik Tanneau*



Page 44

LES TÉLÉCOMMUNICATIONS À

TÉLÉCOMMANDE

TÉLÉPROTECTION

CONDUITE DU RÉSEAU

De la Baie James à Montréal, de Montréal à Churchill Falls : le réseau qu'exploite Hydro-Québec est le plus étendu en Amérique du Nord. Avec plus de 30 000 km de circuits pour le réseau de transport, et plus de 87 500 km de circuits pour le réseau de distribution, il faut un réseau de télécommunications à grande échelle lui aussi : soit 630 000 km de circuits acheminés par faisceaux hertziens, par câbles téléphoniques et par courants porteurs sur lignes à haute tension.

Ce mégaréseau de télécommunications a quatre fonctions, la télémesure, la télécommande, la téléprotection et le télédelestage. En effet, l'énergie produite par Hydro-Québec étant à 99 % d'origine hydraulique, les centres de production les plus récents, ceux de la Baie James notamment, sont très éloignés des centres de consommation — principalement la vallée du Saint-Laurent. Pour assurer la fiabilité d'un réseau si vaste, l'entreprise devait donc installer un réseau privé de télécommunications adapté à cette situation. Celui-ci, complètement autonome, est unique en son genre.

La téléprotection

À la manière d'un fusible qui prévient l'incendie en coupant le courant chez un abonné, les relais de protection du réseau de transport actionnent les disjoncteurs sur réception de signaux avec une rapidité extraordinaire : le temps total de débranchement d'une ligne à très haute tension est de l'ordre de un dixième de seconde seulement. Pour ce faire, tous les 70 km une station terminale ou répétitrice a été installée ; il y en a 200 en tout, disséminées sur le réseau électrique.

La télécommande

Vu l'expansion rapide du réseau électrique, la centralisation des manœuvres pour exploiter d'un même point plusieurs postes de transport et plusieurs centrales s'avérait nécessaire : plus de 300 systèmes de télécommande de postes de transport, de répartition et de distribution et 20 autres systèmes de télécommande de centrales sont répartis dans 20 centres différents.

La télécommande d'un poste nécessite de nombreux dispositifs : une centaine pour la téléalarme, une trentaine pour les disjoncteurs, une vingtaine d'automatismes, et une dizaine pour la télémesure. Pour une centrale : 600 dispositifs de téléalarme, 40 pour la télémesure continue, 20 pour les disjoncteurs et les sectionneurs motorisés, ainsi que des téléajustages pour asservir les groupes générateurs.

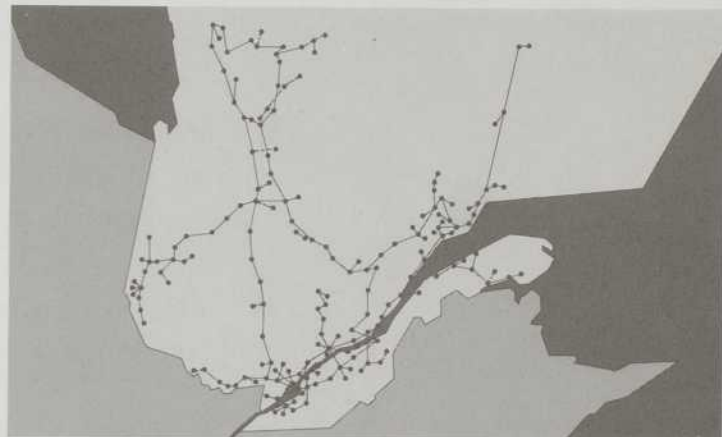
Aujourd'hui, la télécommande fait appel à l'ordinateur qui permet de traiter les données et de faire l'enregistrement chronologique des événements. Pour ce faire, les opérateurs interviennent à partir de centres régionaux reliés au Centre de conduite du réseau, à Montréal, inauguré en 1982.

Véritable chef-d'œuvre de l'informatique, ce centre de conduite traite 5 000 données constamment mises à jour, provenant notamment de 41 centrales et de 95 postes ; il est relié à 10 centres d'exploitation disséminés dans la province. (Pour plus de détails, voir le publi-reportage de décembre 1982.)

Le réseau hertzien

Le réseau de télécommunications est composé d'un ensemble de systèmes qui se complètent et se protègent mutuellement en vue d'assurer l'exploitation et la fiabilité du réseau électrique.

HYDRO-QUÉBEC



Premier élément de cet ensemble, le réseau hertzien. Au moyen d'un rayon d'ondes radio ultra-courtes qui se propagent en ligne droite à environ 300 000 km par seconde, on peut coder, émettre, capter, dissocier et traduire une multitude de signaux circulant dans les deux sens.

Le réseau hertzien d'Hydro-Québec est formé d'abord d'une artère de capacité moyenne, sorte d'épine dorsale de 600 voies téléphoniques longeant le Saint-Laurent depuis Montréal jusqu'à Sept-Îles, prolongée d'une liaison transhorizon à 120 voies — d'un type unique — remontant jusqu'à Churchill Falls. Une seconde artère de 960 voies relie les centrales et les chantiers de la Baie James aux centres du sud.

Les courants porteurs

Au moyen des conducteurs des grandes lignes de transport — avec des fréquences de 30 à 200 000 hertz, trop élevées pour perturber les lignes — 140 liaisons à courants porteurs assurent une diversité de parcours pour les circuits de téléprotection et d'exploitation, et donc une fiabilité supérieure puisque l'on dispose de deux types de télécommunications et de deux séries d'équipements.

La téléphonie

Mesure de sécurité et d'économie : Hydro-Québec a mis sur pied son propre réseau téléphonique qui fonctionne en grande partie en conjonction avec le réseau hertzien. Il

comprend un réseau téléphonique manuel permettant à l'opérateur de transmettre instantanément ses commandes, et un réseau automatique, outil précieux pour l'entretien et le réglage d'automatismes, de terminaux et de systèmes de téléprotection grâce à six centres de transit et 60 centraux locaux raccordant environ 12 000 lignes téléphoniques.

51 600 paires-kilomètres de câbles téléphoniques, 1 300 circuits loués, 3 550 stations mobiles et 300 stations de base viennent compléter ce réseau de télécommunications aux multiples fonctions.

L'avenir

À l'Institut de recherche d'Hydro-Québec, une équipe s'intéresse à la transmission d'informations par fibres optiques sur un câble de garde. D'autres recherches sont également en cours : le développement d'un capteur de courant numérique destiné à s'interfacer directement avec des protections automatisées ; les essais d'une boucle passive de fibres optiques pouvant échantillonner vingt canaux à 1 000 hertz regroupés dans quatre stations ; l'étude de diverses liaisons locales multipoints entre micro-ordinateurs.

Une technologie de pointe, les télécommunications à Hydro-Québec. Dans ce domaine également, Hydro-Québec se tient à l'avant-garde.

Publi-reportage
Hydro-Québec
Octobre 1983



QUÉBEC SCIENCE

C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1
Tél.: (418) 657-3551; 1-800-463-4799
Abonnements: poste 2854; Rédaction: poste 2494

DIRECTION

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

RÉDACTION

Diane Fontigny, adjointe à la rédaction
Gérald Baril, Ginette Beaulieu, André Delisle,
Gilles Drouin, François Huot, Gerald LeBlanc,
François Picard, Vonik Tanneau, journalistes,
collaborateurs réguliers

PRODUCTION

Véronique Morin, responsable de la production
Richard Hodgdon, conception graphique
Andrée-Lise Langlois, réalisation graphique
Louis Ducharme, photo couverture
Pierre Gagné, typographie
Les ateliers graphiscan ltée
séparation de couleurs
Imprimerie Canada inc.
photogravure et impression

PUBLICITÉ

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

Jacques Lauzon et associés ltée
Montréal: (514) 382-8630
Toronto: (416) 927-9911

COMMERCIALISATION

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



Presses de l'Université du Québec
Québec Science

Abonnements

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

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

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, Les produits Imperial Tobacco Limitée — Institut de recherche de l'Hydro-Québec, M. Lionel Boulet, directeur — Pratt & Whitney Aircraft Canada Ltée, Longueuil, P.Q. — Recherches Bell-Northern, M. Claude I. Proulx, directeur général; Laboratoire de L'île des Sœurs

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, quatrième trimestre 1983, ISSN-0021-6127.
Répertorié dans PÉRIODEX et RADAR.

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 1052. Téléx: 051-3488 TWX 610-571-5667
Membre de:



CPPA

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

POST-SCRIPTUM

Après avoir déferlé sur l'Europe, la vague du pacifisme a atteint le Canada, avec la question du test en sol canadien des missiles de croisière. Mais que sont exactement ces étranges machines nucléaires qui vont voler au-dessus de nos têtes? Nous avons surtout choisi de décrire ces missiles mal connus, avec toutes leurs possibilités technologiques. Non sans oublier, en toile de fond, que les chercheurs scientifiques ont aussi, avec les militaires et les hommes politiques, leur part de responsabilité dans le développement de ces armes nucléaires d'une puissance inégalée, puisqu'il est admis que près de 40 pour cent des emplois scientifiques sont liés à des projets militaires.

Rendre à César ce qui, comme on dit, Lui appartient: la mission César, qui s'est déroulée au printemps dernier au pôle Nord, a été la plus importante mission de recherche scientifique jamais entreprise au Canada.



Luc Chartrand, qui est depuis quelques mois journaliste à Radio-Canada pour l'émission *Aujourd'hui la science* après avoir été un de nos collaborateurs attirés pendant plusieurs années, s'est rendu sur place au printemps dernier. Il a vécu pendant plusieurs jours avec ce petit contingent de chercheurs perdus dans la nuit et le froid polaires.

«Un univers étrange et fascinant», rapporte Chartrand, qui s'est passionné pour ce monde bizarre de sculptures de glace et de neige, dont il a d'ailleurs ramené de belles photographies, en même temps que quelques bobines d'entrevues.

Bernard Giansetto, lui, s'est rendu à Saint Andrews, une charmante petite ville au bord de la frontière du Maine, où se tenait cet été une conférence nationale sur l'avenir de la pisciculture. Un avenir où il y a tout à bâtir: le Canada est très en retard sur la plupart des pays industrialisés sur cet élevage «fermier» de poissons et de fruits de mer. Et ce n'est pourtant pas par manque de possibilités, rapporte Giansetto.

Avec l'article de Liliane Besner, nous touchons une des polémiques récurrentes de la science: notre utilisation des animaux de laboratoire est-elle totalement justifiée? Une campagne internationale contre la torture des animaux de labo se manifeste depuis quelques mois et il nous a semblé intéressant de faire un bilan, même si les données factuelles sur ce problème sont un peu minces au Canada.

Quant à Hélène Bourassa et Pierre Cayouette, deux jeunes journalistes qui sortent tout juste de l'université, leurs raisons de s'intéresser à la médecine d'urgence au Québec étaient doubles: jeter un œil critique sur un secteur très visible et parfois décrié de la médecine, l'urgence, et aussi faire connaître les aspects humains de métiers de «haute tension». Hélène Bourassa, qui est aussi enseignante en physiothérapie, s'est ainsi permis un regard extérieur de journaliste sur un milieu qu'elle fréquente jour après jour.

Jean Pierre Rogel

**NOUVELLES PARUTIONS
AUX PRESSES
DE L'UNIVERSITÉ
DU QUÉBEC**

**L'ENFANT
ET SON
ENVIRONNEMENT**

Une étude fonctionnelle
de la première enfance

L'approche fonctionnelle adoptée dans cet ouvrage rend compte du dynamisme du système interactif de l'enfant en croissance avec son milieu. Elle intègre dans son analyse les recherches qui, ces dernières années, ont fait progresser nos connaissances sur les processus d'apprentissage, de perception, de socialisation et d'acquisition d'habiletés complexes au cours de la première enfance.

par **Andrée POMERLEAU**
et **Gérard MALCUIT**

1983. Presses de l'Université du Québec
Pierre Mardaga éditeur
ISBN 2-7605-0324-0 / ISBN 2-87009-185-0
396 pages, 18,95 \$

**TEMPS, CULTURE
ET SOCIÉTÉ**

Essai sur le processus
de formation de loisir
et des sciences du loisir
dans les sociétés occidentales

Par-delà des similitudes de changement qui ont fait que l'on regroupe certaines sociétés sous l'étiquette d'«occidentales», chacune a suivi un tracé historique inédit qui la différencie profondément. À partir d'une étude des conséquences de l'industrialisation, en Angleterre, en France, aux États-Unis et au Québec, cet essai dresse pour chacun de ces cas une synthèse et un bilan des transformations dans l'espace, le temps et la culture qui ont contribué directement à la formation du loisir moderne.

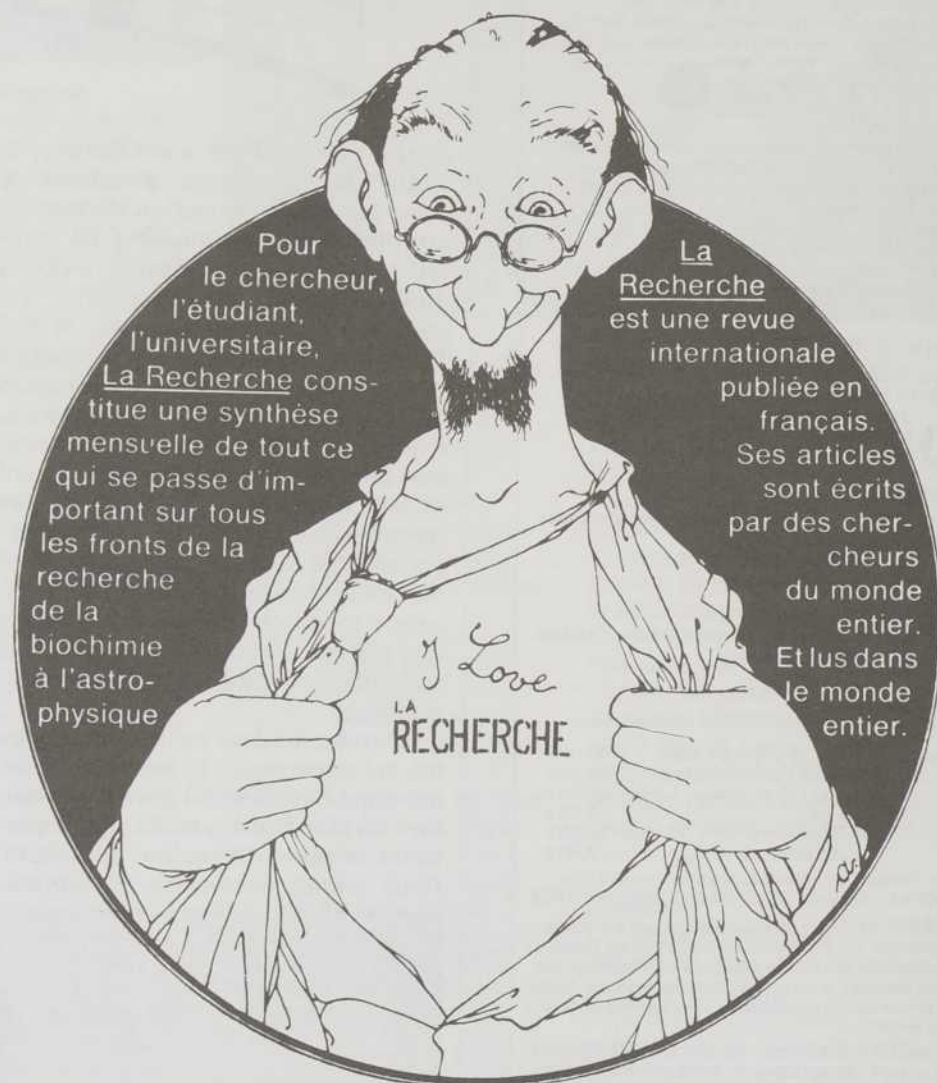
par **Gilles PRONOVOST**

1983. Presses de l'Université du Québec
ISBN 2-7605-0328-3
350 pages

Disponible à partir de la mi-octobre

**DISPONIBLE EN LIBRAIRIE
ou aux
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ
DU QUÉBEC**
Tél. : 1-800-469-4799
ou 657-3551, poste 2860

**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.

ACTUALITÉS

ESPACE

FEU VERT POUR LE SPACELAB

Après des années d'effort, le laboratoire spatial européen, Spacelab, est enfin prêt pour le décollage, à bord de la navette Columbia réaménagée spécialement pour lui. Prévue d'abord pour la fin de septembre, la mission Spacelab aura lieu à la fin octobre. Sinon elle sera retardée jusqu'à la mi-février.

En effet, la NASA joue sur une corde raide. Par suite de retards successifs dans les derniers lancements de satellites à partir de la navette (notamment les satellites TDRS, indispensables à la transmission des données de Spacelab), le calendrier est devenu très serré et tout n'a pu être prêt à temps.

Cette date du 30 septembre permettait de bénéficier d'une nouvelle Lune vers le sixième jour de la mission, ce qui garantit une longue nuit noire indispensable à certaines expériences sur la luminescence de l'atmosphère. La prochaine «fenêtre de lancement» favorable se situe au début novembre.

Le Spacelab, lui, est fin prêt, en tout cas. C'est un centre d'expériences scientifiques ultraperfectionné, compact mais d'une puissance remarquable. En effet, les limites de poids et de volume ont obligé l'Agence spatiale européenne, à fabriquer un module pressurisé de 4,1 mètres de diamètre et de 9 tonnes, accessible depuis l'habitacle de la navette. Mais en même temps, on a été contraint d'automatiser l'équipement embarqué à bord, qui permettra 70 expériences différentes. La puissance de traitement des données de l'ensemble est sidérante: chaque seconde, le Spacelab enverra à travers l'espace 50 millions de bits, soit plus de six millions de caractères, l'équivalent d'une encyclopédie en 12 volumes!

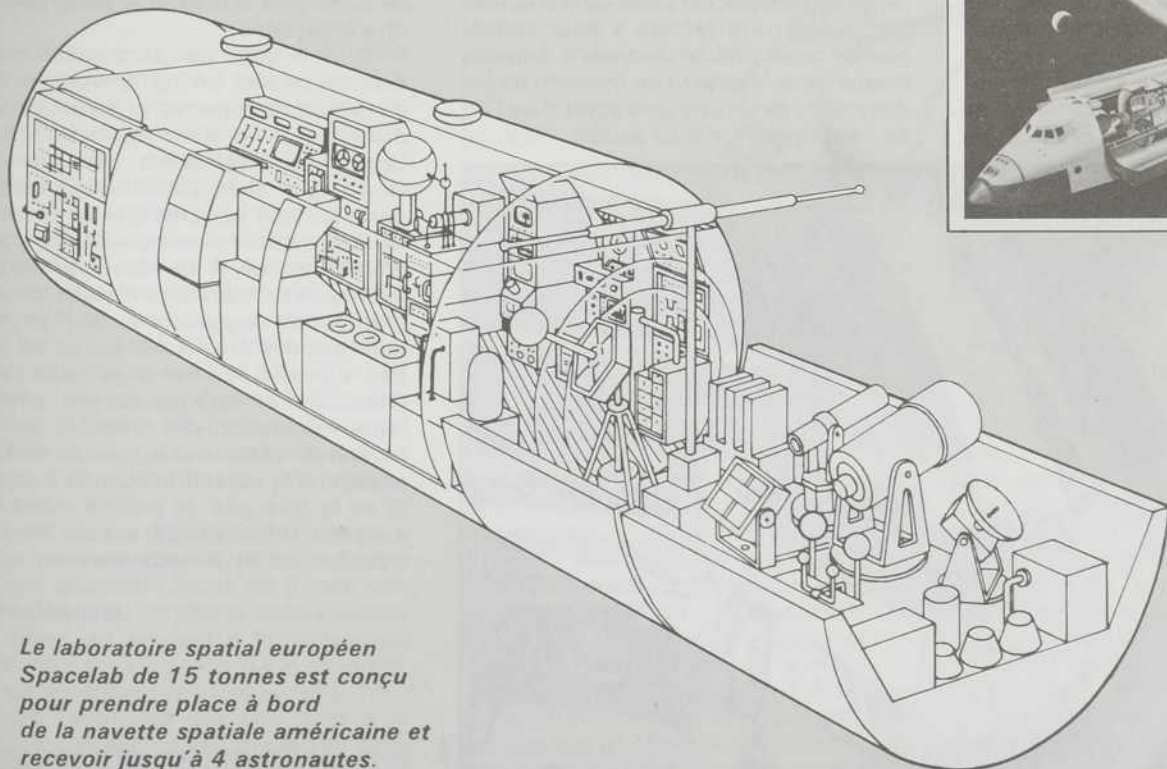
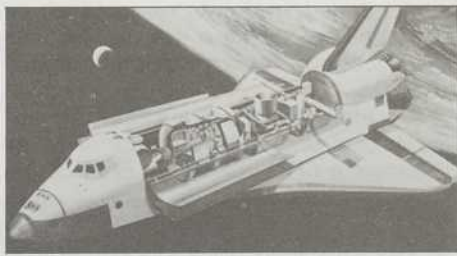
Ce qui ne veut pas dire que les astronautes ne seront pas utiles à bord. Au contraire, leur rôle est essentiel: eux seuls peuvent initier les expériences, trier les masses de données à transmettre, vérifier le bon fonctionnement

des ordinateurs et des appareils automatiques. Mais à toutes fins utiles, Spacelab ouvre une nouvelle ère des laboratoires spatiaux: on peut désormais faire des expériences très complexes, collecter des masses impressionnantes de données, et ramener le tout sur Terre, pour repartir sur un autre vol de la navette.

Le registre des expériences qui sont au programme de Spacelab-1 est très vaste. Cela va de l'étude de la Terre et de son atmosphère, à celle de la physique des plasmas (une expérience conçue par les Japonais) et à la physique solaire, jusqu'aux expériences sur la croissance de champignons microscopiques et aux investigations sur le mal de l'espace.

De ce côté, signalons que le Canada prendra part à Spacelab, par l'entremise d'une expérience sur le fonctionnement de l'organe de l'équilibre (le système vestibulaire de l'oreille interne), mise au point conjointement par l'université McGill, l'Institut militaire de médecine de Toronto et le MIT de Boston. Cette expérience est considérée comme très importante dans l'étude du mal de l'espace, dont continuent de souffrir de nombreux astronautes. De ceci comme du Spacelab nous aurons l'occasion de reparler prochainement dans *Québec Science*.

Jean-Pierre Rogel



Le laboratoire spatial européen Spacelab de 15 tonnes est conçu pour prendre place à bord de la navette spatiale américaine et recevoir jusqu'à 4 astronautes.

LES TÊTES À PAPINEAU

LE «PATENTEUX» DE LA GM

Accroupi, lampe de poche en main, Jean-Guy Grossinger regarde les chariots de la chaîne de montage défiler devant lui. Tout semble normal, les chariots descendent la pente l'un derrière l'autre pour recevoir au bas une carrosserie de voiture fraîchement peinte. Tout semble normal. Pourtant, la veille, à trois reprises, un chariot a quitté la chaîne pour aller frapper celui qui le précédait, provoquant ainsi un arrêt de la production et des pertes monétaires, 900 \$ par minute d'arrêt. «Je vais devoir y passer toute une journée, m'explique Jean-Guy Grossinger, car tout semble normal et, comme on n'a pas noté quels chariots sont sortis de la chaîne, il va falloir attendre.»

Employé en 1974 comme mécanicien d'entretien à l'usine GM de Sainte-Thérèse, où l'on fabrique au rythme de 47 à l'heure des Pontiac et Oldsmobile, Jean-Guy Grossinger est depuis un an «analyste des pertes et arrêts de production» ou, dans l'esperanto ouvrier, *trouble shooter*. C'est que Jean-Guy Grossinger est un mécanicien peu ordinaire: depuis qu'il est à l'emploi de la GM, il n'a de cesse, dans le cadre du «programme de suggestions», de faire des propositions qui, à ce jour, lui ont rapporté quelque 13 000 \$.

En effet, l'entreprise donne à l'employé une prime de 20 pour cent de l'économie nette réalisée à partir d'une

suggestion (malheureusement pour les proposeurs, la prime est plafonnée à 20 000 \$ et n'est calculée que sur les économies réalisées durant la première année suivant l'introduction de la suggestion. En 1982, GM du Canada a économisé 8 557 216 \$ et versé en primes 1 318 287 \$).

Des suggestions, Jean-Guy Grossinger en a fait quelque 300 depuis 1974. «Un jour, raconte-t-il, j'ai lu un article dans *La Presse* sur un gars qui avait fait une suggestion; j'ai trouvé cela fort intéressant et j'ai pensé que je pouvais en faire autant.»

Chose pensée, chose faite. Taux de succès? 30 pour cent. Parmi les plus intéressantes suggestions, Grossinger cite l'enlèvement d'un mécanisme d'arrêt automatique sur un convoyeur, la modification de fusils à peinture, des modifications au système pneumatique et électrique de machines automatiques et, surtout, l'installation de micro-interrupteurs indiquant si les serrures servant à maintenir les carrosseries sur les gabarits (supports métalliques) sont fermées ou ouvertes.

Cette dernière suggestion, en apparence fort simple, est cependant cruciale, car une serrure fermée a pour conséquence qu'un côté de carrosserie demeure bloqué dans le gabarit au moment où les deux côtés de voiture sont approchés l'un de l'autre avant d'être soudés. Bref, ce

en une seule année. Grossinger a obtenu la prime maximale, mais, comme la suggestion a été faite sous «l'ancien régime» du plan de suggestion (modifié en mai dernier), il n'a touché que 10 000 \$, et une somme imposable en plus!

Fortement stimulé, Jean-Guy Grossinger nourrit de grands espoirs: une quarantaine de ses suggestions sont présentement à l'étude et il en mijote une dizaine d'autres dont les grandes lignes sont inscrites dans un petit carnet noir qui ne le quitte jamais. L'une de celles-ci concerne le remplacement ou l'amélioration d'un mécanisme servant à fermer automatiquement des portes. Dans une usine de construction d'automobiles, cette question de serrures ou portes fermées est toujours d'une grande importance, donnant ainsi une résonance tout à fait moderne au mot de Musset: «Il faut qu'une porte soit ouverte ou fermée.»

«Peu importe l'appareil, explique Jean-Guy Grossinger, il y a toujours une amélioration possible... Je ne suis pas, à proprement parler, un inventeur, je prends des morceaux qui existent et je les colle ensemble.» Si les technologies qu'il applique ne sont pas nouvelles, leur utilisation, par contre, l'est. De plus, l'une de ses dernières «inventions» (un culbuteur d'arrêt servant à arrêter une chaîne de convoyeur si celle-ci se brise) pourrait être brevetable.

Il n'est donc pas surprenant que la GM ait décidé, en lui donnant le titre d'analyste des pertes et arrêts de production, de profiter pleinement des capacités imaginatives de Jean-Guy Grossinger. Créé pour lui, ce nouveau poste lui vaut une très grande liberté de manœuvre et le plaisir quotidien — pour lui c'en est un — de résoudre des problèmes. Et il conserve l'accès au programme de suggestions car il peut en faire sur des problèmes qui ne lui sont pas signalés par ses supérieurs. Mais jamais il n'en fera qui auront l'effet de faire disparaître des emplois de ses confrères: «Même si je pouvais en faire plusieurs et obtenir beaucoup d'argent, je ne le ferai pas; je préfère rester ami avec tout le monde; j'ai encore 20 ans à travailler ici et je veux vivre en paix.»

François Huot



François Huot

Notre collaborateur François Huot commence ici une série de profils d'inventeurs ou de «patenteux» québécois. À suivre dans votre magazine préféré!

ACTUALITÉS

CIGARETTES

PAS SI LÉGÈRES
QU'ON LE DIT

Au Canada, le tiers de la population adulte, est composée de fumeurs d'habitude. Dix-huit pour cent d'entre eux, cigarette au bec, se donnent bonne conscience face à leur santé parce que leur paquet porte l'inscription «légère» ou «ultra-douce».

L'industrie du tabac, bien heureuse de «protéger» la santé de ses clients tout en maintenant ses ventes, développe produits et publicité au gré de cette tendance. Chez Brown & Williamson, compagnie américaine, on a lancé en 1981 une cigarette dont l'apport en goudron — qui a la mauvaise réputation d'être cancérigène — était réduit à 1 mg, grâce à un nouveau filtre nommé Actron. Ce filtre, qui se voulait révolutionnaire parce qu'il permettait une cigarette faible en goudron mais forte au goût, a bouleversé le monde du tabac d'une toute autre façon: il a introduit un doute dans l'esprit de ceux qui établissent ou endossent les tableaux de teneur en goudron et nicotine, tout autant que chez ceux qui prônent la cigarette à faible rendement comme un pis-aller pour le fumeur invétéré.

Le principe de la cigarette à faible teneur en goudron (0-9 mg) ou nicotine (0-0,5 mg) est simple. Le tabac qu'elle contient est le même que dans les cigarettes «fortes» mais divers trucs sont employés pour diminuer la quantité de fumée — et donc de goudron et de nicotine — qui pénétrera dans les poumons du fumeur. Dans une très large proportion, cet effet est produit en perforant le filtre de façon à ce qu'un certain volume d'air se mêle à la fumée. Mais on atteint vite une limite quant à la quantité d'air que l'on peut laisser pénétrer: la cigarette devient difficile à allumer, la fumée est péniblement aspirée et le consommateur risque d'avoir l'impression d'acheter... de l'air.

Avec Actron, Brown & Williamson a innové, en permettant au fumeur d'aspirer une quantité réduite de fumée non diluée. Le filtre comporte quatre sillons parallèles qui courent à la surface du filtre, mais sous le papier qui le recouvre, depuis les orifices qui font pénétrer l'air, jusqu'à l'extrémité que l'on porte à la bouche. Ces sillons véhiculent l'air sans le mélanger à la fumée. Une bouffée contiendra donc un jet central de fumée et une dose d'air en circonférence.

En théorie. Parce que ce postulat ne se vérifie que lorsque le fumeur est une machine, qui enserre délicatement la cigarette sans jamais la retirer, et qui est programmée pour aspirer une bouffée de 35 millilitres à chaque minute, jusqu'à ce que le feu atteigne un point situé à trois millimètres de l'épais papier qui recouvre le filtre. Cette méthode standard est employée pour évaluer le rendement de chaque marque de cigarettes, mesure que l'on retrouve inscrite sur les paquets et les placards publicitaires canadiens depuis 1972.

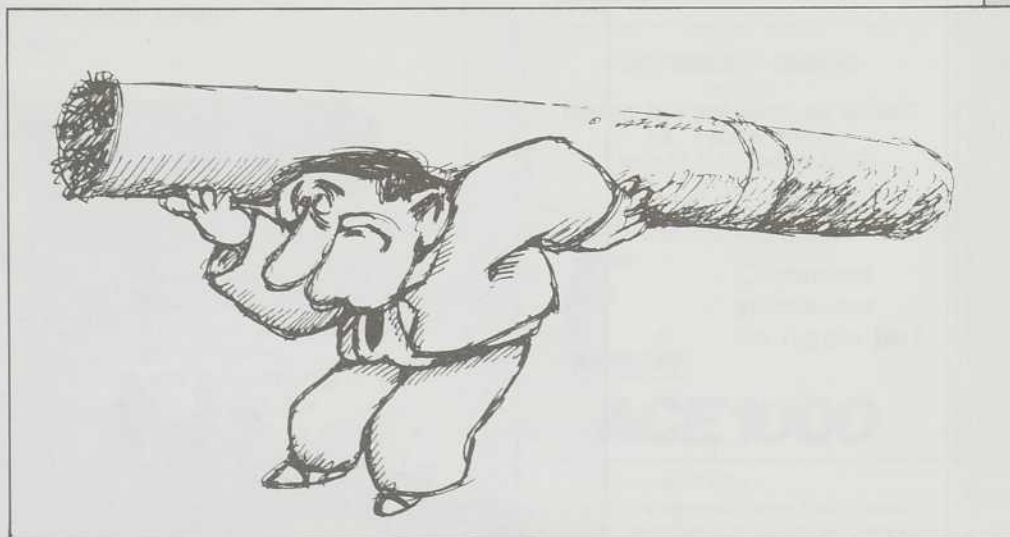


Illustration: Gaetan Laroche

En pratique, par contre, la pression des doigts et des lèvres du fumeur abîme les fragiles sillons de Actron. La quantité d'air est donc réduite par leur obstruction et le volume de fumée aspirée en est augmenté d'autant. Les compétiteurs parlent d'une moyenne de goudron de 10 mg plutôt que le 1 mg d'abord établi par l'organisme du gouvernement américain chargé de divulguer ces mesures, la Federal Commission of Trade. Cette commission a récemment obtenu de Brown & Williamson qu'il ne se serve de l'évaluation à 1 mg qu'en mentionnant qu'elle date de 1981, en attendant qu'on lui associe une nouvelle mesure qui se situera autour de 5 mg.

Bien que le filtre Actron n'ait pas encore franchi les frontières américaines, les remises en question qu'il suscite touchent tous les pays occidentaux: gouvernements et scientifiques questionnent le bien-fondé de la bonne réputation faite à

la cigarette à faible teneur en goudron et nicotine.

Les compagnies ne développeraient-elles pas des cigarettes destinées à déjouer les instruments de mesure du rendement plutôt que de tenter de limiter réellement l'apport en nicotine et en goudron? Le fumeur lui-même ne déjouerait-il pas, inconsciemment, les efforts des fabricants en modifiant son comportement lorsqu'il adopte une marque «douce» ou «ultra-légère»?

Deux études menées aux États-Unis et en Ontario montrent, par exemple, que nombre de consommateurs de cigarettes à faible rendement obstruent les orifices du filtre avec les doigts, que la majorité d'entre eux aspirent la fumée plus profondément, la conservent plus longtemps dans leurs poumons, augmentent la fréquence des bouffées ou même le nombre de cigarettes par jour.

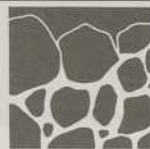
Le fumeur irait-il sans le savoir chercher sa «dose» en nicotine? C'est là une des hypothèses retenues par l'équipe du docteur Benowitz de l'Université de San Francisco. Au cours d'une expérience portant sur 272 fumeurs de toutes catégories de cigarettes, elle a prouvé que le taux de nicotine absorbé n'était pas proportionnel aux mesures qu'indiquaient les appareils de la FTC mais bien au nombre de cigarettes quotidiennement fumées.

Benowitz fait aussi remarquer qu'il devient alors illusoire de penser que la consommation de cigarettes à faible rendement puisse servir d'étape dans un sevrage, puisque le fumeur ne diminue pas sa dose de nicotine.

Adieu, bonne conscience! Il ne reste plus qu'une seule solution, et ce n'est pas la plus facile...

Louise Desautels

INRS-GÉORESSOURCES



Le secteur minier constitue un des atouts naturels de l'économie québécoise. Afin de pouvoir planifier et soutenir le développement de ce secteur, il est important non seulement de maintenir et d'accroître l'inventaire de nos réserves minérales connues et identifiées, mais aussi de circonscrire des régions susceptibles de receler des gîtes non découverts. Le centre INRS-Géoresources contribue à la valorisation de nos richesses naturelles par une recherche orientée vers la géologie des bassins sédimentaires et l'évaluation de leur potentiel en minéralisations et en combustibles fossiles. À cette fin, l'expérience des chercheurs en palynologie, sédimentologie, géochimie, gîtologie ainsi qu'en géologie des matières organiques et des argiles est mise à contribution pour mieux décrire et comprendre les phénomènes accompagnant la genèse de ces ressources.

maturation indiquent plutôt des zones à gaz. D'autres projets sont orientés vers l'étude d'indices minéralisés (Mn, Cu) et d'auréoles d'altération argileuse laissées par l'activité hydrothermale accompagnant la mise en place de certaines minéralisations dans les régions de Port-Daniel, Lac Mégantic, Acton Vale et Carleton.

Dans les Basses-Terres du Saint-Laurent

Les travaux antérieurs de l'INRS-Géoresources ont démontré que ce secteur ne montre plus qu'un potentiel à gaz, alors que ce potentiel reste à pétrole dans l'île d'Anticosti où des travaux se poursuivent. Ces roches de plate-forme sont aussi étudiées en vue d'en établir le potentiel en plomb et en zinc, les prolongations septentrionales et méridionales de ces lithologies renfermant des gîtes économiques à Terre-Neuve et aux États-Unis.



Dans la Fosse du Labrador

L'INRS-Géoresources est à l'œuvre dans le Nouveau-Québec. Des chercheurs du Centre travaillent sur des minéralisations cuprifères dans des calcaires et dolomies protérozoïques, de même que dans des roches volcaniques acides de même âge, dans les environs des lacs Romanet, Dunphy et Colombet, entre Schefferville et Kuujuaq (Fort Chimo).

Dans les Appalaches

Les chercheurs de l'INRS-Géoresources se préoccupent de l'évolution thermique de la partie orientale de la Gaspésie afin d'en évaluer le potentiel pétrolier. Des zones favorables à la préservation d'hydrocarbures liquides subsistent dans l'est de la péninsule alors que vers la Vallée de la Matapédia les niveaux de

Renseignements

L'INRS-Géoresources, au service des Québécois, offre ses services analytiques et ses équipements à la communauté scientifique tant des organismes publics et parapublics que privés. Pour de plus amples renseignements sur les activités de l'INRS-Géoresources ainsi que sur celles des autres centres de recherche de l'Institut, on peut communiquer à l'adresse ci-dessous:

Secrétariat général
INRS

Case postale 7 500
Sainte-Foy, Québec
G1V 4C7

Téléphone: (418) 657-2560, poste 2564



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique



Musées nationaux
du Canada

National Museums
of Canada



MUSEE
NATIONAL DES
SCIENCES NATURELLES

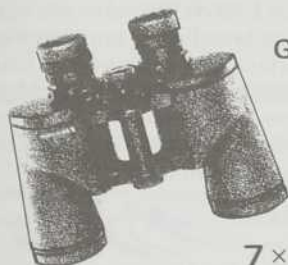
Veillons à la protection
de la nature



Écrivez-nous afin d'obtenir les programmes de nos expositions itinérantes. Nous pouvons aussi vous faire parvenir de la documentation sur les domaines suivants : zoologie, botanique, sciences minérales et paléobiologie. Regardez nos publications chez votre libraire. Ottawa K1A 0M8 (613) 996-3102

Canada

BAUSCH & LOMB 
DISCOVERER



GARANTIE
25 ANS

7 x 35
Notre prix : 250 \$

Livraison gratuite
à l'achat de 25 \$ et plus
3 éditions de notre
catalogue pour 1 \$

- TÉLESCOPES • TRÉPIEDS •
- LOUPES • TÉLESCOPES
- ASTRONOMIE • JUMELLES •
- MICROSCOPES •
- STÉRÉOMICROSCOPES •
- BALANCES PESOLA •
- BOUSSOLES • FIELD GUIDE •
- MANGEOIRES • NICHOURS •
- MATÉRIEL MÉDICAL •
- GÉOSCOPIES • HERBIER •
- ENTOMOLOGIE •

Bushnell
SPACEMASTER

GARANTIE
20 ANS



SPACEMASTER + 22X GA
« Notre prix : 252,50 \$ »

LE NATURALISTE

4 est de l'Évêché, Rimouski, Qué. G5L 1X4 (418) 724-6622

NOUVEAU NOUVEAU NOUVEAU

**L'ÉVALUATION
CRÉATIVE**

Une approche systémique
des valeurs

Cet ouvrage présente l'évaluation créative comme un processus intellectuel imaginatif où la technologie de la réalisation, tout en restant constamment présente, est assujettie à des valeurs humaines qui guident tout le processus évaluatif.

par **André OUELLET**
1983. Presses de l'Université du Québec
ISBN 2-7605-0323-2
450 pages

OS 0983

DISPONIBLE EN LIBRAIRIE
ou aux

PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
Tél.: 1-800-469-4799
ou 657-3551, poste 2860



Comment
surclasser
un Apple IIe ?

ACE1000

1° Offrir ce qu'il offre :

- 64 K • Moniteur vert • Unité-disquette et contrôleur • Carte 80 colonnes • Clavier complet • Utilise le même logiciel et les mêmes périphériques

2° Offrir plus encore :

- Éventail intégré au puissant bloc d'alimentation à boîtier démontable
- Clavier numérique intégré
- Feuille électronique à colonnes variables • Traitement de texte
- Accentuation complète même sur les majuscules (en option).

3° Demander moins :

- Notre prix : 2 095 \$ *

4° Avoir le Ace 1000 en stock :

- Répondeur téléphonique 24 heures
- Visa • Chèque personnel • Etc.
- Livraison gratuite au Québec
- Aussi EPSON, GEMINI, TEAC, ZENITH, AMDEX, USI, disquettes dysan et autres périphériques.

MÉMORISSIME INC.
330 rue Édouard
Laval, Qc H7P 2M7
Tél.: (514) 622-1390

L'URSS DANS LE VENT

Cinq mille éoliennes parsèment actuellement le territoire soviétique. Ce nombre comprend autant des systèmes de production électrique pour l'alimentation de localités éloignées que de petites machines servant à pomper l'eau, à fournir de l'énergie aux fermes ou aux stations de recherche isolées.

Les Soviétiques construisent des éoliennes depuis les années 30. Cependant,

l'ouverture de leurs vastes champs pétroliers a mis le déploiement du réseau éolien sur une voie de garage au cours des années 70. Mais, par un retour du sort, les problèmes coûteux d'infrastructure liés à l'exploitation de ces ressources pétrolières ont obligé les autorités soviétiques à relancer leur programme d'énergie éolienne.



Actuellement, de petites unités de type Cyclone, dont la puissance varie de 1 kW à 6 kW, sont régulièrement mises en service. Des systèmes de 30 kW et 100 kW sont encore à l'essai. L'URSS bénéficie, sur une large part de son territoire, de vents d'une vitesse moyenne de 20 à 25 km/h. (*Renewable Energy News*)

MALADE D'AMBITION

Ambitieux et ambitieuses, prenez garde à vous! Le stress vous menace, surtout si vous êtes du genre à contrôler vos émotions.

John Jemmot et un groupe de chercheurs de Boston ont mesuré le taux d'immunoglobuline dans la salive d'étudiants avant, pendant et après une période d'examen. La sécrétion d'immunoglobuline était assez basse chez tous les sujets pendant les examens, diminuant ainsi leur défense immunologique. Cette situation de stress les rendait donc plus vulnérables à la maladie.

Toutefois, les gens identifiés comme désirant des relations chaleureuses et non fondées sur la compétition ont montré des taux d'immunoglobuline plus élevés que ceux des gens ayant soit de pouvoir. Même après une période de vacances, les ambitieux étaient encore très stressés. (*The Lancet*)



Sans frontières

L'HABIT NE FAIT PAS LE MOINE

Un épisode de plus vient de se dérouler dans le débat des effets négatifs de l'agent Orange, un défoliant contenant de la dioxine et largement utilisé pendant la guerre du Vietnam.

Vincent Saint-Omer, un professeur en pharmacologie vétérinaire de l'Université du Missouri, a exposé des rates enceintes à des doses d'agent Orange considérées comme sécuritaires. Les 700 rejets étaient sains à la naissance. Mais plus tard, les chercheurs se sont rendu compte que les rats exposés accusaient des retards dans le développement de leurs réflexes, dans la discri-

mination des odeurs et dans la coordination par rapport à ceux du groupe témoin.

Même si le chercheur admet qu'il ne peut extrapoler les résultats de ses études aux humains, il n'en croit pas moins que ses travaux montrent un besoin de recherches plus approfondies sur les effets à long terme de petites doses de produits toxiques.

L'équipe de Vincent Saint-Omer procédera maintenant à des expériences sur des sujets mâles afin de savoir si leur progéniture sera affectée par l'agent Orange auquel ils auront été exposés.

(*Science Digest*)

NE MANIPULEZ PAS LA REPRODUCTION!

Une coalition réunissant presque toutes les organisations religieuses américaines, ainsi qu'un certain nombre de scientifiques, ont signé une résolution réclamant l'interdiction de toute manipulation génétique des cellules intervenant dans la reproduction humaine. Le ton franchement radical du document est loin de faire l'unanimité chez les signataires, parmi lesquels on retrouve toutes les tendances idéologiques.

L'unanimité semble pourtant s'être faite sur le refus de simplifier la diversité génétique de l'espèce humaine sans d'abord savoir vraiment si des caractéristiques, aujourd'hui considérées comme inutiles ou pathologiques, ne sont pas indispensables à notre bagage génétique. Certains scientifiques ont signé en espérant ainsi soulever un large débat sur une question qui concerne l'humanité entière.

Le Congrès américain a répondu à la pétition en mettant sur pied une commission «bio-éthique», ce qui ne satisfait pas les partisans d'une interdiction pure et simple. Ils craignent en effet que les élus se bornent à réglementer l'ingénierie génétique en fixant des balises assez larges, sans vraiment apporter une réponse à la question posée: ne sommes-nous pas en train de jouer à la «roulette écologique»? (*Science et New Scientist*)

LES ALGUES NE PERDENT PAS LE NORD

Après les oiseaux, les abeilles, les poissons et d'autres animaux, c'est maintenant au tour des algues à s'orienter selon le champ magnétique.

Henrique Lins de Barros et son équipe de recherche brésilienne ont identifié les algues vertes unicellulaires, *Chlamydomonas pleichloris*, dénommées *Magnetotactica* par les Brésiliens, qui ont la propriété de suivre les lignes de force d'un champ magnétique.



Soumises à un champ magnétique, elles se sont déplacées vers le sud. Lorsque les chercheurs ont inversé le champ, elles se sont immédiatement retournées pour suivre la bonne direction.

Les chercheurs ont ensuite tenté de démagnétiser les algues, mais elles ont continué de se déplacer en suivant les lignes du champ magnétique, sauf quelques-unes dont la polarité interne se serait inversée. (*New Scientist*)

par Gilles Drouin et Bernard Giansetto

RECYCLER LA NAISSANCE

Après avoir assuré la survie du fœtus pendant neuf mois, le cordon ombilical pourrait bien prolonger la vie des gens qui souffrent de mauvaise circulation sanguine.

Robert Baier, un chercheur de Buffalo, est le principal artisan de ce recyclage.



Il a pensé utiliser les trois vaisseaux sanguins du cordon ombilical pour remplacer des artères endommagées. Mais l'originalité de sa démarche ne s'arrête pas là. M. Baier se transforme en tanneur pour restaurer les veines légèrement endommagées destinées à la greffe. Par ce procédé, il s'assure que les parois des vaisseaux n'auront pas tendance à retenir le cholestérol ou à faciliter la formation de caillots de sang. Cette technique diminue également les risques de rejet.

Depuis 1979, 20 000 personnes à travers le monde ont bénéficié d'une greffe de vaisseaux provenant de cordon ombilical. (*Science Digest*)

BACTÉRIES EN CHALEUR

Les frontières de la vie ne cessent de s'élargir: des chercheurs de l'Université d'Oregon ont découvert une bactérie capable de vivre et de se développer à une température de 250°C. Les spécimens ont été recueillis au fond du Pacifique, au voisinage de sources d'eau chaude sulfureuse.

La question est maintenant de savoir comment ces «animaux» réussissent ce tour de force biochimique. Peut-être qu'un soupçon de sodium, renforcé de quelques atomes d'hydrogène, permet-il de stabiliser leurs protéines? En tout cas, les Américains ont découvert cinq acides aminés inconnus figurant dans la composition de ces micro-organismes. De telles bactéries thermophiles laissent supposer que la vie est apparue beaucoup plus tôt qu'on ne le pense lors du refroidissement de la Terre.

Peut-être le noyau de notre planète grouille-t-il d'une vie aux formes inimaginables? (*Nature*)

L'INDOMPTABLE AMAZONE

Le Brésil, qui ne possède pas de réserve pétrolière significative, met beaucoup d'espoir dans les 100 000 mégawatts que lui promet le bassin de l'Amazone. Toutefois, construire des barrages en pleine jungle pose des problèmes pour lesquels il y a peu d'expertise.

La forêt inondée se décompose en dégageant des vapeurs d'acide sulfhydrique (H₂S) à l'odeur caractéristique d'œuf pourri. Cette décomposition acidifie l'eau, créant des problèmes de corrosion des turbines. En 1982, il en a coûté cinq millions de dollars pour réparer les dégâts de la corrosion au seul barrage de Curua Una.

Les eaux se recouvrent également d'une flore dense composée de jacinthes d'eau et d'élodées qui viennent s'entremêler dans les installations, sans compter qu'elles causent de nombreux préjudices à la vie aquatique. Ces herbes sont également un lieu de croissance idéal pour les parasites porteurs de maladies comme la malaria et la bilharziose.

On a fait appel au lamantin, un petit mammifère marin, pour éliminer les plantes aquatiques, mais actuellement, ils sont en nombre insuffisant pour répondre à la demande. Pour diminuer l'impact de la décomposition, les Brésiliens ont fait du déboisement à la main et à l'aide d'herbicides. Dans ce dernier cas, le prix écologique à payer était hors de proportion avec les résultats obtenus alors que la première solution a emmené une érosion accrue, suivie d'un ensablement des réservoirs. (*Natural History*)

LA VIE APRÈS LA CONGÉLATION

Des médecins australiens ont réussi à remettre en «marche» un embryon après l'avoir congelé, ce qui ne manquera certainement pas de relancer le débat sur les bébés-éprouvettes. L'expérience réalisée à Melbourne est une première puisque, jusqu'à présent, elle n'avait été réalisée avec succès que sur des mammi-fères.

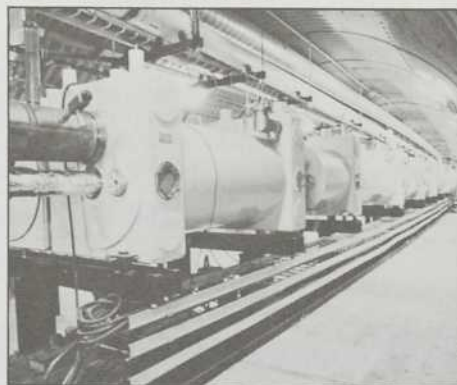
Au départ, les Australiens avaient prélevé quatre ovules de la même personne, et, une fois qu'ils furent fécondés, en avaient réimplanté trois dans l'utérus de la future mère, tandis qu'ils congelaient la quatrième. Au bout de huit semaines, une fausse couche a mis un terme à la grossesse et les médecins ont alors décidé de décongeler l'embryon restant — qui avait atteint huit cellules après la fécondation *in vitro* — et de l'implanter, au cours d'un cycle naturel. Quatorze semaines plus tard — quand l'opération a été rendue publique — la grossesse se déroulait normalement.

Les Canadiens, de leur côté, ont eux aussi réalisé une première nationale en congelant leur premier embryon. L'expérience a été réalisée à London en Ontario. L'œuf fécondé demeurera au froid jusqu'à ce que la mère désire être enceinte et demande une réimplantation. Cette initiative soulève déjà une controverse, certains exigeant qu'à l'instar d'autres pays, le Canada «gèle» ce type d'expérience qui soulève toute une série de questions morales et légales.

(*Sciences & Avenir* et *Southam News*)

À LA RECHERCHE DE LA SIXIÈME PARTICULE

Des scientifiques de l'Université de Stanford, en Californie, pensent qu'il sera possible de découvrir une sixième particule fondamentale.



Cette sixième particule subatomique est toujours désignée par son nom anglais, *top*.

En mesurant la durée de vie du méson-B, les scientifiques se sont aperçus qu'il était constitué de deux quarks: l'un appelé «Beauté» et l'autre, d'un genre différent, formé d'antimatière. C'est ce dernier que l'on croit être la sixième particule. Ces particules sont considérées comme les pierres fondamentales de la construction de la matière.

Cependant, l'accélérateur linéaire de Stanford n'est pas assez puissant pour démontrer hors de tout doute l'existence de cette sixième particule. Ce sont vraisemblablement les scientifiques de l'accélérateur du CERN, en Suisse, qui feront l'ultime découverte. (*UPI*)

BASIC pour MICROORDINATEURS

Apple, PET et TRS-80

NOUVEAUTÉ

Roger W. Haigh/Loren E. Radford

Traduction
Johanne de Luca

BASIC POUR MICROORDINATEURS

L'objectif principal des auteurs est d'amener le lecteur à se familiariser avec un langage de programmation simple, le BASIC, pourtant si déroutant à première vue. En procédant par étapes, ils présentent d'abord l'ensemble des règles du langage, puis passent à la réalisation de graphiques, sans doute la plus spectaculaire des applications de la micro-informatique. De plus, des exercices précis et faciles à exécuter permettent de mettre en pratique les notions nouvellement acquises.

Bien que le langage BASIC soit évolué et puisse être utilisé avec la plupart des ordinateurs individuels mis sur le marché, la didactique imposait un choix; les auteurs ont opté pour les microordinateurs Apple, PET et TRS-80.

Tous ceux que le monde de l'ordinateur passionne, et qui veulent en savoir plus long, trouveront réponse à leurs questions dans ce manuel dont le texte est aussi simple et clair que le langage qu'il explique.

INITIATION AUX MICRO-ORDINATEURS

Traduction de **Crash Course in Microcomputers** de Louis E. Frenzel Jr. par Jean Matte, MEQ, et Jean-Claude Oriol, Académie de Grenoble

Septembre 1982

264 pages

21 cm x 27 cm

Prix: 25,00 \$

VIVRE L'ÉLECTRON

par Pierre Arnold

Deuxième édition

© 1981 par les Éditions Ex Libris, Lausanne

216 pages

Prix: 19,95 \$

Bon de commande

Nom: _____ Date: _____

Adresse: _____
rue ville province code postal

| QUANTITÉ | TITRE | ISBN | PRIX | TOTAL |
|----------|----------------------------------|---------------|----------|-------|
| | BASIC pour micro-ordinateurs | 2-89113-024-3 | 25,00 \$ | |
| | Initiation aux micro-ordinateurs | 2-89113-018-9 | 25,00 \$ | |
| | Vivre l'électron | 2-89113-022-7 | 19,95 \$ | |



Retourner à:
MODULO ÉDITEUR
825, Querbes
Outremont, Québec
Canada H2V 3X1

Important:
Joindre un chèque ou un
mandat-poste à l'ordre de

MODULO ÉDITEUR

Carte de crédit acceptées

Visa Master Card

N° _____ exp.: _____

Signature _____

Des livres de fonds au Boréal Express

Kenneth McRoberts et Dale Posgate
**DÉVELOPPEMENT ET
MODERNISATION DU QUÉBEC**
352 pages, 14,95\$

Publié originellement en anglais, ce livre est considéré, à juste titre, comme une œuvre magistrale, à coup sûr comme l'une des analyses les plus remarquables à paraître sur le Québec contemporain depuis au moins dix ans.

Anthony Wilden
SYSTÈME ET STRUCTURE
**Essais sur la communication
et l'échange**
LVII + 685 pages, 27,50\$

Une prodigieuse synthèse critique de la psychanalyse, de l'anthropologie, de la philosophie, de la linguistique, de la biologie, de la théorie de l'information et de la communication, de la cybernétique, des études marxistes, de la littérature, de la pensée féministe... Un outil fondamental dans le « pari de survivre au 20^e siècle ».

Stanley Hoffmann
**UNE MORALE POUR
LES MONSTRES FROIDS**
**Pour une éthique des relations
internationales**
258 pages, 14,95\$
LA NOUVELLE GUERRE FROIDE
272 pages, 14,95\$

Deux ouvrages fondamentaux par l'éminent professeur de Harvard, l'un des plus grands spécialistes de la scène politique internationale. Alors que le premier pose avec lucidité le problème moral dans les relations entre les États, le second analyse les grandes questions qui ont agité le monde depuis 1945 jusqu'à la guerre du Liban. « Une pensée d'une probité exemplaire ». (Roger Duhamel, *Le Devoir*)

Françoise Van Roey-Roux
**LA LITTÉRATURE INTIME
DU QUÉBEC**
256 pages, 12,95\$

La première étude systématique des écrits à travers lesquels les Québécois, depuis deux siècles et demi, parlent d'abord d'eux-mêmes. Françoise Van Roey-Roux nous fait découvrir une étonnante production d'au-delà quatre cents œuvres (journaux intimes, mémoires, souvenirs, autobiographies, correspondances) qui révèlent les multiples facettes de la personnalité d'un peuple.

**Sous la direction de
Renée Cloutier, Jean Moisset
et Roland Ouellet**
ANALYSE SOCIALE DE L'ÉDUCATION
348 pages, 17,50\$

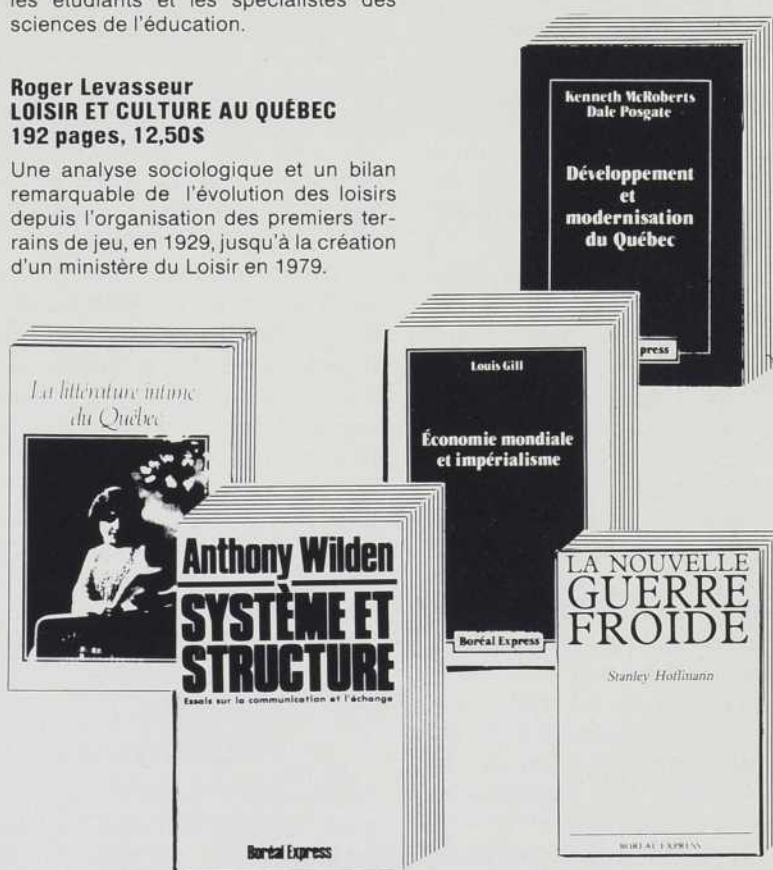
Un instrument d'analyse et de réflexion sur les composantes socio-culturelles, économiques et politiques de l'éducation, préparé par une équipe de spécialistes de la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université Laval. Un ouvrage de références indispensable pour les étudiants et les spécialistes des sciences de l'éducation.

Roger Levasseur
LOISIR ET CULTURE AU QUÉBEC
192 pages, 12,50\$

Une analyse sociologique et un bilan remarquable de l'évolution des loisirs depuis l'organisation des premiers terrains de jeu, en 1929, jusqu'à la création d'un ministère du Loisir en 1979.

Louis Gill
**ÉCONOMIE MONDIALE
ET IMPÉRIALISME**
416 pages, 16,50\$

Un exposé rigoureusement documenté des fondements de l'économie mondiale contemporaine: nature et évolution du phénomène impérialiste; le capital financier et ses formes institutionnelles; les échanges internationaux; le système monétaire...



Si vous ne pouvez vous procurer ces livres chez votre libraire habituel, retournez ce coupon à l'adresse ci-dessous en y joignant un chèque. Nous assumons les frais d'expédition.

Éditions du Boréal Express

5450, chemin de la Côte-des-Neiges, bureau 212, Montréal, H3T 1Y6

- | | |
|---|-------------------|
| <input type="checkbox"/> SYSTÈME ET STRUCTURE 27,50\$ | Nom |
| <input type="checkbox"/> UNE MORALE POUR LES MONSTRES FROIDS 14,95\$ | Adresse |
| <input type="checkbox"/> LA NOUVELLE GUERRE FROIDE 14,95\$ | Code postal |
| <input type="checkbox"/> LA LITTÉRATURE INTIME | |
| <input type="checkbox"/> ANALYSE SOCIALE DE L'ÉDUCATION 17,50\$ | |
| <input type="checkbox"/> LOISIR ET CULTURE 12,50\$ | |
| <input type="checkbox"/> ÉCONOMIE MONDIALE ET IMPÉRIALISME 16,50\$ | |
| <input type="checkbox"/> DÉVELOPPEMENT ET MODERNISATION DU QUÉBEC 14,95\$ | |

MISSILES CRUISE:

Un dossier explosif

La vraie nature de ces missiles
que l'on essaiera bientôt
sur le territoire canadien

par Jean-Pierre Rogel

Le 16 décembre dernier, à la base aérienne de Griffiss, à 150 kilomètres de la frontière canadienne dans l'État de New York, s'est déroulé un événement discret mais important: on a hissé les 192 premiers missiles de croisière à bord de 16 bombardiers B-52 de l'U.S. Air Force.

Ces missiles, destinés à être lancés à partir d'avions, ne sont pas les mêmes que ceux qui doivent être bientôt déployés en Europe, qui seront lancés à partir de batteries terrestres ou bien de sous-marins. Mais ce sont leurs frères jumeaux, en quelque sorte. Ces missiles AGM-86 B aéroportés, tout comme les AGM-109 terrestres ou navals, sont des engins nucléaires capables de porter chacun une bombe dix fois plus puissante que celle d'Hiroshima jusqu'à une cible qui peut être 4 000 kilomètres plus loin, et avec une précision inégalée. Nombre total de missiles aéroportés prévus par le Pentagone: 3 400. La croisière ne s'amuse plus du tout!

Les missiles qui arment les bombardiers de la base de Griffiss sont ceux dont le gouvernement canadien a autorisé les tests sur son territoire, au moins durant les cinq prochaines années, malgré une opposition publique qui se fait de plus en plus vocale et qui prépare une grande manifestation ce mois-ci, le 22 octobre. Les autorités ont précisé que les missiles testés en territoire canadien, quelque part entre l'Arctique et la base militaire de Cold Lake en Alberta, seront désarmés. Par ailleurs, elles insistent sur le fait que le Canada ne joue aucun rôle dans la fabrication de ces armes nucléaires, à part un sous-contrat pour le

système de guidage accordé à Litton Systems de Toronto. Mais tout ceci n'est pas suffisant pour rassurer les opposants canadiens aux *Cruise*, comme on les appelle. Longtemps tenu à l'écart des controverses sur les armements, le Canada a fini par être touché par la vague de fond du mouvement pacifiste international et se retrouve en plein débat.

Un débat dans lequel il est aisé de perdre son latin. Missiles de croisière, missiles balistiques intercontinentaux (ICBM), missiles tactiques antimissiles, bombes à neutrons, rayons lasers: tout finit par se confondre dans un discours technique dont le profane retient que la course aux armements est plus vive que jamais, en plein milieu de la nième négociation sur le désarmement à Genève, et qu'avec le progrès technique se perfectionne de jour en jour l'arsenal de la mort.

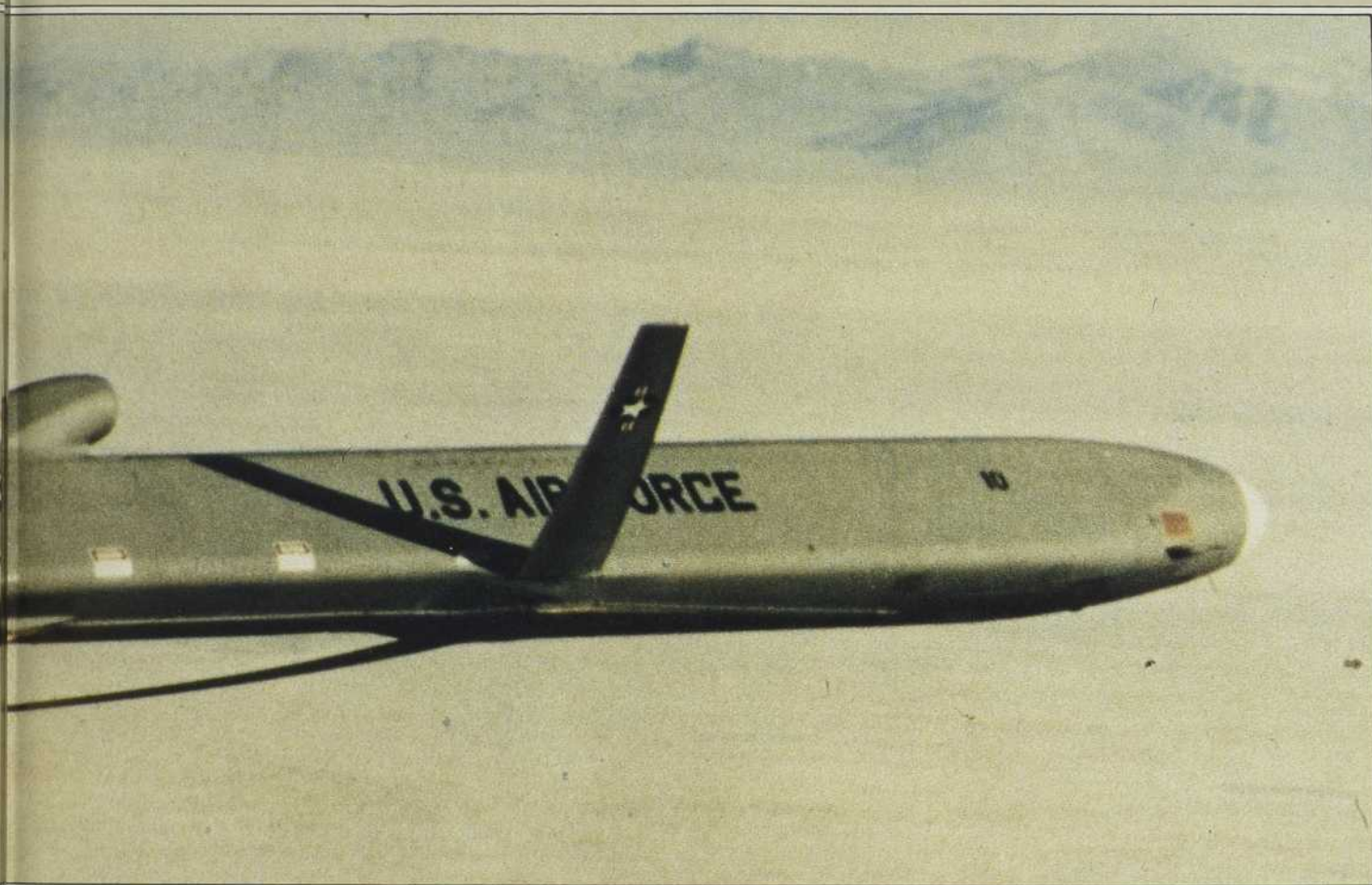
UNE TORPILLE «INTELLIGENTE»

Sur ce point, l'opinion du profane vaut celle de l'expert. Le progrès technologique permet en effet de multiplier la puissance des arsenaux nucléaires et raffine chaque jour la souplesse d'utilisation ainsi que la précision de ces armes. Dans les 15 dernières années, ce sont les spectaculaires bonds en avant de la micro-électronique et de l'informatique qui ont été la clé de la production de nouvelles armes: plus puissantes, plus rapides, plus précises — plus «sélectives», diront les experts.

Il en va ainsi du missile de croisière. À l'origine, il s'agissait bien de la bombe géante propulsée, comme ces fameux V-1 de la Seconde Guerre mondiale. C'est-à-dire une petite fusée sans pilote, de trois à



sept mètres de long, volant au-dessous de la portée des radars et allant planter sa charge meurtrière au cœur des défenses de «l'ennemi». Avec le temps, la petite fusée s'est munie d'une charge nucléaire, s'est dotée de propulseurs à réaction et d'un système de guidage ultraperfectionné. La torpille ailée «bête et stupide» qu'était le V-1 est devenue un missile à très long rayon d'action, «intelligent» dans sa capacité à se diriger et à déjouer lui-même les défenses de l'ennemi. Un missile capable de tomber sur son objectif à un ou deux mètres près, tout cela après un vol de 1 500 à 4 000 kilomètres — d'où l'emploi du mot «croisière» — à une altitude variant entre 50 et 150 mètres de façon à n'être pas détectable par les radars conventionnels. Donc, une arme nucléaire pratiquement invulnérable. D'autant plus, d'ailleurs, qu'elle est destinée à attaquer principalement des cibles non défendues comme des villes et des centres industriels. Finie, l'ère des bombardiers facilement repérables en territoire ennemi, donc vulnérables. Reclassés, les missiles balistiques intercontinentaux classi-



Sigma



Sigma

Les bombardiers B-52 de la base de Griffiss, dans l'État de New York, sont équipés chacun de 12 missiles de croisière, accrochés sous les ailes de l'avion. Ils pourraient même en porter huit de plus, arrimés sous le ventre de l'appareil.

ques (ces missiles, sur lesquels reposent jusqu'ici toutes les politiques de dissuasion, doivent en effet monter très haut — 1 500 kilomètres — pour être moins vulnérables et voler très vite pour être efficaces).

Nous voici avec une arme précise de longue portée, utilisable sous plusieurs versions avec des lanceurs différents et, qui plus est, facile à

cachez au milieu des missiles classiques «bêtes» — ceux qui transportent quelques dizaines de kilotonnes d'explosifs ordinaires —, puisqu'ils sont conçus pour être interchangeables avec ceux-ci sur les bombardiers ou sur les sous-marins. En termes de politique de dissuasion, c'est donc une arme redoutable pour l'Occident. Rien à voir avec ces petits missiles

tactiques air-mer ou air-sol comme les Martel et les Exocet, rendus célèbres par la guerre des Falklands, «intelligents» eux aussi, mais avec un rayon d'action très limité: de 50 à 100 kilomètres au mieux. Toutefois il faut bien voir que ces Cruise sont en même temps un handicap de taille dans une perspective de désarmement: toutes ses caractéristiques font qu'il est difficile de contrôler sa présence et ridicule, d'un point de vue militaire, de les «dé-nucléariser». Rude paradoxe à méditer pour les négociateurs de Genève...

LA PRODUCTION EN SÉRIE A COMMENCÉ

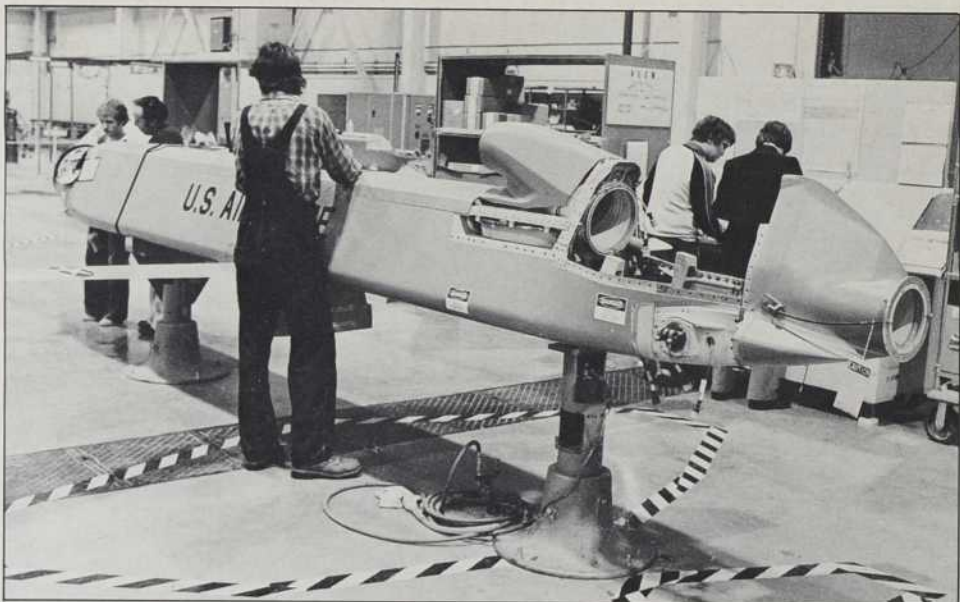
De toute façon, nous n'en sommes plus aux intentions. La théorie du désarmement fait place à la réalité de l'armement. Contrairement aux missiles MX, encore expérimentaux, les

En avril 1980, à 13 kilomètres de Seattle, la compagnie Boeing mettait en service une usine spéciale pour construire les missiles de croisière. Le premier missile entièrement réalisé quittait la chaîne de montage le 24 novembre 1981.

missiles de croisière existent. Et, fait beaucoup plus important, ils sont actuellement produits en série. À eux seuls, les 463 missiles de croisière qui seront installés en Europe d'ici quelques mois, et les quelque 500 missiles de croisière du type de ceux testés au Canada qui existent déjà, pourraient bien changer l'équilibre actuel de la terreur nucléaire. C'est du moins la thèse de plusieurs spécialistes, y compris d'ailleurs certains « faucons » américains qui ne ratent pas une occasion depuis deux ans pour clamer que les États-Unis sont en retard sur l'URSS en matière d'armement nucléaire.

Ce qui est certain, c'est que les Soviétiques n'ont pas pour l'instant l'équivalent du missile de croisière Cruise. Ils ont bien des missiles comme les Shaddock, de portée plus réduite (700 kilomètres) mais puissants. Toutefois, ils ne possèdent aucun missile aussi subtil, capable de reconnaître le terrain survolé, de contourner les obstacles et de changer à volonté de direction avant d'atteindre l'objectif. La raison principale de ce « retard », c'est une fois de plus le piètre développement de l'informatique et de la micro-électronique en URSS, comparé à la situation américaine.

Ce ne sont pas, en effet, les caractéristiques de lancement et de propulsion qui font des Cruise des fusées à part. La version aéroportée se présente comme un petit avion de 6,33 mètres de longueur, avec des ailes en flèche repliable, de 3,6 mètres d'envergure, le tout pesant environ 1 400 kilogrammes. Il est propulsé par un moteur turboréacteur à double flux de 270 kilogrammes de poussée, mis au point spécialement par Williams Research. Sa production en série est assurée par une usine spéciale de la firme Boeing, située au sud de Seattle. Depuis octobre 1982, cette usine tourne à plein rendement et fabrique 40 missiles par mois.



L'ABC des sigles

C'est à y perdre son latin ! Dès que l'on met le nez dans le nucléaire, on se retrouve devant une foison de sigles. Voici quelques repères.

CM: *Cruise Missile*. Ce sigle est toujours précédé de deux lettres désignant son mode de lancement. Ainsi, on aura : **ALCM**, pour *Air Launched* (bombardier) **SLCM**, pour *Sea Launched* (sous-marin, navire de surface) **GLCM**, pour *Ground Launched* (silo, véhicule mobile)

BM: *Balistic Missile*. Ce sigle est aussi précédé des deux lettres qui indiquent le mode de lancement.

ICBM: *Intercontinental Ballistic Missile*. Jusqu'à l'avènement des Cruise, toute la force de dissuasion américaine et soviétique reposait sur ces engins capables de franchir la distance qui sépare leurs territoires respectifs en 30 minutes. Notons qu'une bonne partie du trajet de ces ICBM se situe immanquablement au-dessus du Canada.

ABM: *Antibalistic Missile*. Ce système est interdit entre les deux Grands depuis 1972. Si le concept de satellite

antimissile s'avérait réalisable, on transgresserait vraisemblablement l'interdit, d'un côté comme de l'autre.

MIRV: *Multiple Independently Targeted Re-Entry Vehicle*. Ce concept fut développé à la suite de l'accord SALT I qui limitait les porteurs d'ogives. Un véhicule « mirvé » compte alors pour un seul porteur mais peut contenir 160 têtes nucléaires indépendantes (missiles), comme le sous-marin américain Poseidon.

SALT: *Strategic Arms Limitation Talk*. Deux accords de ce nom ont été ratifiés en 1972 et en 1979.

START: *Strategic Arms Restriction Talk*. Ces négociations sont la suite logique des SALT. C'est le président Reagan qui a insisté pour que le nom soit changé, passant de « limitation » à « restriction ».

INF: *Intermediate Nuclear Force*. Nom que portent les discussions concernant les euromissiles et les SS-20, des missiles de moyenne portée (500 à 1 000 kilomètres).

Louise Desautels

La version « Tomahawk » stratégique conçue pour la marine et « bientôt disponible sur toutes les côtes européennes » est un petit peu plus longue (6,40 mètres) et plus lourde (1 900 kilogrammes) et ses ailes sont plus petites. Mais il s'agit du même moteur de base, capable d'amener ce gros cigare ailé à une vitesse comprise entre 700 et 900 kilomètres à l'heure, jusqu'à une distance de 2 500 kilomètres pour la version aéroportée et 3 900 kilomètres pour la version stratégique de l'U.S. Navy.

Ce qui n'est pas très vite, dira-t-on. Oui, mais qu'importe la rapidité,

si on a un mini-avion quasiment indétectable et qui contourne les obstacles ? Voilà en effet la supériorité des Cruise : un système de guidage révolutionnaire incorporé au missile lui-même et qui entre en action quelques dixièmes de seconde après le largage du missile.

VISER JUSTE

Le problème numéro un des anciens missiles aéroportés était en effet l'insuffisance de précision du tir. D'abord, on n'arrivait pas à connaître avec précision les coordonnées de départ, à l'instant du largage. Et

Euromissiles et compagnie

En 1979, cinq pays européens membres de l'OTAN acceptaient que soient déployées sur leur territoire des armes nucléaires à moyenne portée, les euromissiles. Leur but: réduire l'avantage que détient l'URSS depuis l'implantation de ses missiles balistiques SS-20 en Europe de l'Est.

L'accord des pays de l'Europe de l'Ouest prévoyait l'arrivée des premiers missiles pour la fin de l'année 1983. Mais cet accord était assorti d'une promesse que les Américains tenteraient d'ici là de trouver avec l'URSS une solution négociée, susceptible de rétablir l'équilibre sans le déploiement.

Aujourd'hui, quatre ans plus tard, les négociations INF, entreprises à Genève depuis mai 1983, se poursuivent sans qu'un règlement ne soit en vue. Pire: à quelques semaines de l'échéance, les deux parties ne s'entendent toujours pas sur l'armement que l'on peut ou non inclure dans la force nucléaire occidentale. Les Soviétiques voudraient tenir compte de toutes les armes nucléaires stationnées en Europe, y compris celles de la France et de l'Angleterre. Les Américains répliquent que les discussions INF doivent demeurer complètement indépendantes des START: ils entendent donc s'en tenir aux 573 euromissiles. Des observateurs ont déclaré que la réplique éventuelle de l'URSS aux euromissiles accaparerait l'esprit des négociateurs d'un côté comme de l'autre dans une plus grande mesure que le déploiement lui-même.

Et pendant ce temps, l'Allemagne fédérale, l'Angleterre et l'Italie — la Belgique et la Hollande s'étant désistées — se préparent à accueillir leur part de missiles.

C'est en Allemagne de l'Ouest que la majorité d'entre eux seront stationnés: 108 Pershing II et près du tiers des 464 Tomahawk. Ces derniers sont des missiles de croisière que l'on dit tactiques puisque la distance qu'ils auraient à parcourir est relativement courte: à l'est, seule la Pologne ou, plus au sud, la

Tchécoslovaquie séparent l'Allemagne de l'URSS.

Construit par General Dynamics, le Tomahawk avait à l'origine été conçu en fonction d'un largage en mer, à partir des lance-torpilles de sous-marins, et ne possédait pas nécessairement de charge nucléaire. On l'a ensuite adapté pour un largage aérien. Dans sa version euromissile, le Tomahawk est doté d'une tête nucléaire, du système de guidage Tercom et son lancement s'effectuerait éventuellement depuis le sol.

Quant aux Pershing II, ce sont des missiles balistiques, c'est-à-dire que, propulsés à des hauteurs vertigineuses au-dessus de sa cible, tombant par leur seule pesanteur, en chute libre. De leur base allemande, ils peuvent atteindre l'URSS en moins de 15 minutes.

L'implantation des Pershing II en Europe de l'Ouest fait peser une menace nouvelle sur l'Union soviétique. Selon cette stratégie, développée par les Américains — qui détiennent d'ailleurs le contrôle exclusif du lancement des euromissiles — dès que l'URSS manœuvre pour envahir l'Ouest, les Pershing pointés vers le territoire soviétique doivent être lancés. Sinon, ils seront perdus aux mains de l'ennemi, l'Allemagne étant de toute évidence le premier pays à conquérir. Un tel «réflexe» garanti à l'URSS une riposte nucléaire immédiate contre son propre sol.

Pour être valable, cette stratégie — comme toutes celles qui se veulent «dissuasives» — doit être plausible et concrètement réalisable, mais aussi suffisamment décourageante pour que l'action sur laquelle elle repose, en l'occurrence le lancement des Pershing, reste théorique.

Un pari que les 2 000 groupes pacifistes de l'Allemagne de l'Ouest, les 100 000 marcheurs italiens d'avril 1982, ainsi que les centaines de milliers d'autres Européens qui manifesteront ce mois-ci, n'acceptent pas de relever.

D'autant plus que depuis l'arrivée de Ronald Reagan à la présidence des

États-Unis, la «philosophie nucléaire» a sensiblement changé: désormais, on envisage les armes atomiques non plus comme un épouvantail ou comme l'issue ultime d'une guerre d'abord militaire, mais bien en tant que système de combat régulier.

En accord avec cette philosophie, les Pershing II stationnés en Allemagne fédérale seraient employés dès le début d'un conflit européen, en appui aux armes conventionnelles, pour désorganiser l'arrière-garde soviétique: neutraliser le ravitaillement en hommes, nourriture et munitions, toucher des cibles opérationnelles précises, couper les lignes de communication.

Ce genre de raisonnement que Michel Fortman, spécialiste des questions militaires à l'Université de Montréal, qualifie de «non-sens criminel», la plupart des têtes dirigeantes américaines l'endossent inconditionnellement. «Parce que c'est politiquement rentable, estime M. Fortman. Cela permet de redonner confiance aux Américains en étalant la force des États-Unis.» Même si cette force, à la limite, les détruira tous: «C'est du suicide», conclut-il.

Dans plusieurs milieux universitaires, qui se veulent en retrait des discussions «émotives» qui font rage entre politiciens et pacifistes, on adopte comme principe directeur, la sécurité. Celle des nations, bien sûr, mais en tenant compte de celle de la planète entière. C'est ainsi que de Hambourg à Londres, et de Washington à Stockholm, on réfute scientifiquement tant la thèse de la survie après un conflit atomique que celle de la destruction totale et définitive de toute arme nucléaire.

Les nouvelles tendances de l'OTAN vers un retour aux forces conventionnelles — sur lesquelles les efforts politiques, financiers et technologiques ont fort peu porté ces dernières années — sont aussi examinées d'un œil critique, mais non négatif.

Louise Desautels

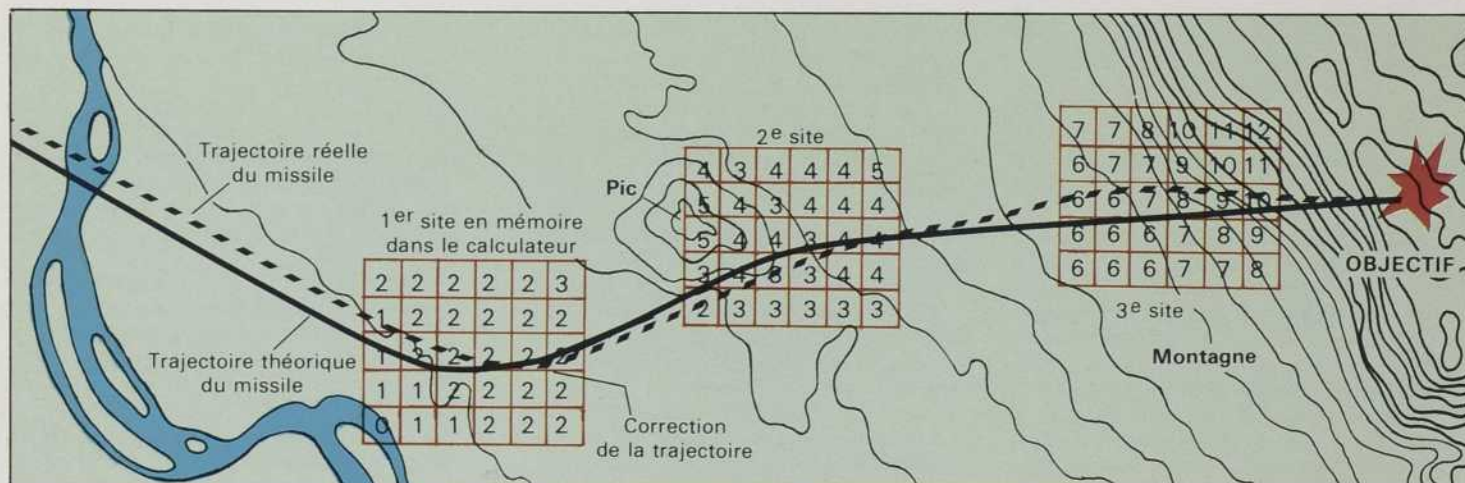
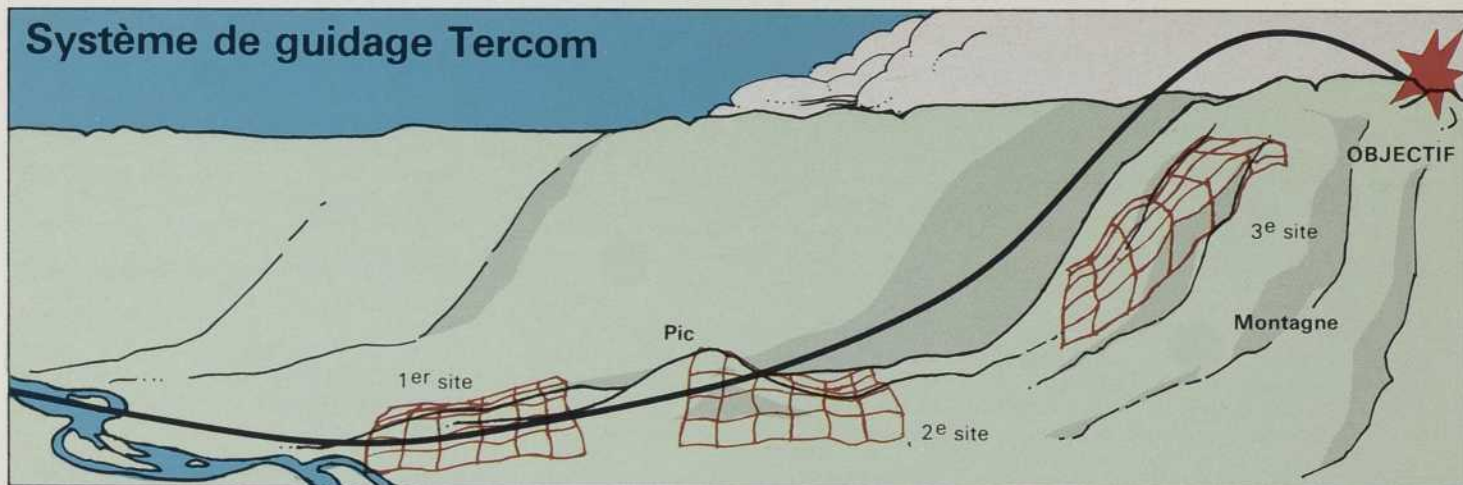
surtout, une fois largué, le missile était soumis à une dérive due à son inertie et on ne pouvait pas corriger cette dérive efficacement. Il en résultait que la fusée, après plusieurs heures de vol, ratait sa cible de quelques dizaines de kilomètres. Gênant, pour un missile!

Dans les années 70, on a trouvé la solution sous la forme d'un système de guidage appelé Tercom, pour *Terrain Contour Matching*. Ce système incorporé au missile utilise un radar altimétrique qui mesure en permanence l'altitude du missile au-dessus du terrain survolé. Toutes ces

informations parviennent à un ordinateur de bord, compact mais puissant, qui garde en mémoire une route programmée et la compare avec la route réellement suivie. À intervalles, l'ordinateur de bord transmet les corrections de vol aux commandes du véhicule via son système de pilotage automatique et la bombe volante est ainsi toujours «dans le droit chemin».

En fait, le Tercom est un véritable système de reconnaissance des formes. Il fonctionne bien au-dessus d'un territoire au relief accidenté, mais il est inefficace au-dessus d'une

surface plane comme la mer ou les plaines; c'est pourquoi on lui associe un système inertiel qui calcule la position par rapport à la poussée et à l'inertie de l'appareil. Le Tercom intervient pour corriger la dérive et complète donc très bien le système inertiel. La capacité informatique du tout est suffisante pour mettre en mémoire tous les tronçons de la trajectoire (qui est prévue en zigzags, de façon à ce que l'ennemi ne puisse deviner quel est l'objectif visé) et pour corriger le vol au besoin. Enfin, un autre élément vient compléter le tableau de ce système de navigation



On inscrit dans la mémoire du calculateur Tercom le relief du sol d'un certain nombre de sites le long de la trajectoire du missile. Lorsque le missile survole ce site, un altimètre radar permet de reconstituer la carte du relief du terrain survolé. Comparant la carte mémorisée et la carte «vue», le calculateur donne aux gouvernes du missile les indications nécessaires pour corriger sa trajectoire. Le calculateur a en mémoire la carte d'une vingtaine de sites situés tout le long du parcours.

perfectionné: la connaissance préalable, grâce aux satellites espions, de la géographie très précise des régions à survoler, ainsi que la position, au mètre près, des objectifs, même les plus éloignés en URSS. Cette cartographie de précision, mise en mémoire dans les ordinateurs, c'est aussi un des acquis des années 70 qui ont permis le Cruise.

LES RUSES ÉLECTRONIQUES

Un des avantages de ce système de guidage, c'est qu'il fonctionne par beau temps comme par mauvais temps, pluie, brouillard, vent et neige compris. Contrairement à certains petits missiles tactiques, dont l'électronique est très sensible et nécessite beaucoup de mesures de protection, à la fois contre les intempéries et contre les brouillages électroniques de contre-attaque, le système Tercom est, de l'avis de ses fabricants du moins, très robuste et à l'épreuve du brouillage.

Sur ce point très précis toutefois, il est permis de douter. La guerre nucléaire, ou sa préparation, se double depuis quelque temps d'une bataille de ruses électroniques, dont l'enjeu est la perturbation ou la paralysie des instruments de contrôle du vol des appareils ennemis. Envois d'ondes électromagnétiques, simulation électronique de cibles en mouvement, envoi de cibles-leurres, il ne se passe pas un mois sans qu'on invente une nouvelle ruse ou qu'on perfectionne les anciennes. James Bond peut bien aller se rhabiller, les militaires font beaucoup mieux. Selon un expert, de 70 à 80 pour cent de la recherche en matière d'armement concerne les systèmes électroniques et informatiques, contre 10 à 20 pour cent pour les questions de balistique, de propulsion et de matériaux. Même si le Cruise bénéficie d'un excellent système de navigation et d'une bonne protection face aux «contre-mesures électroniques», il n'est donc

pas assuré qu'il soit totalement à l'abri de toute perturbation de ses commandes.

C'est du reste une des questions qui devraient intéresser au plus haut point les militaires lors des essais en territoire canadien, qui débiteront cet hiver. Le Canada représente pour les Américains le double avantage de reproduire le climat et le relief de la Sibérie, et d'être assez vaste pour qu'on puisse effectuer de vrais vols de plusieurs heures. On pourra donc essayer plusieurs types de contre-mesures électroniques et voir le comportement du Cruise. Et puis, si on perd un Cruise en essai, il y a neuf chances sur dix qu'il s'écrase dans une forêt inhabitée ou dans un lac, à l'abri des curieux... Pratique, le Canada!

TOURS DE GUET ET MITRAILLEUSES

Comment faire pour stopper une offensive déclenchée par des mis-

Un rôle de déstabilisateur

En 1976 déjà, les missiles de croisière à longue portée apparaissaient comme les armes de l'avenir. C'est pourquoi, dans les négociations d'alors (SALT II), on avait inclus quelques restrictions les concernant.

Tout d'abord, on y limitait le nombre des porteurs d'ogives — des bombardiers, par exemple — à 1 320, ce qui limitait implicitement le nombre de missiles pouvant y être logés. De plus, dans un protocole annexé à l'accord, on interdisait le déploiement de missiles de croisière d'une portée supérieure à 600 kilomètres. Il était cependant entendu que cette annexe serait annulée dès 1981.

Par contre, l'accord SALT II lui-même, signé en 1979, sera valide jusqu'en mai 1985. Il est respecté bien que n'ayant jamais été endossé par le Sénat américain.

À l'époque de la signature de SALT II, le missile de croisière américain faisait encore partie d'une technologie à venir. Il en va autrement aujourd'hui et son importance dans les entretiens START est d'autant plus grande. Ces négociations américano-soviétiques subissent les contrecoups de chaque nouveau développement qui représente une menace potentielle pour l'équilibre de leurs forces.

À ce titre, le missile de croisière à longue portée a un rôle déstabilisateur, notamment à cause de sa production à grande échelle, en nombre si élevé qu'il sature la défense ennemie. À cause aussi de l'impossibilité pour l'URSS de contrôler leur nombre — puisqu'un même missile peut ou non porter une charge nucléaire — ou même distinguer entre missile à moyenne ou à longue portée.

Les entretiens se compliquent toujours davantage. Alors qu'au milieu des années 70, il avait fallu avant tout se mettre d'accord sur le nombre de missiles balistiques pour signer SALT I,

SALT II a dû tenir compte des missiles dotés de plusieurs têtes nucléaires (MIRV), du nombre d'engins ou d'installations porteurs, et même de la possibilité de cacher des missiles sous certains silos (alors décomptés) afin de les recharger aussitôt le premier envolé.

Les années 80 donnent des maux de tête encore plus intenses aux négociateurs du START... puisque contrôler des données ponctuelles ne suffit plus. Il leur faut désormais prendre en considération un nombre incalculable d'éléments du développement technologique. Les satellites antimissiles en sont un exemple. Ce nouvel élément, personne ne peut affirmer qu'il sera ou non en usage lorsqu'un éventuel accord START I sera en cours. Mais leur possible mise au point neutraliserait la puissance des missiles balistiques qui seraient détruits dans la stratosphère, rendant toutes les bases de l'équilibre de la terreur désuètes.

Dans une perspective plus rapprochée, on peut citer en second exemple les Midgetman, ces missiles de taille réduite (11 mètres) que les États-Unis songent à placer dans des camions afin qu'ils soient constamment en mouvement. Il y a peu de temps ce « camouflé » aurait été impensable; les programmes informatiques destinés aux systèmes de guidage viennent à peine d'être perfectionnés de façon à ce que l'envol puisse survenir en différents lieux, sans que les probabilités d'atteindre la cible en soient diminuées.

Dans la mesure où les accords sur les armements ne concernent pas le développement technologique mais plutôt la production et le déploiement d'armes, l'URSS et les États-Unis se sont engagés depuis le début dans une véritable course à relais où l'on passe d'un acquis à une découverte, elle-même devant être surclassée sitôt soumise au contrôle.

Louise Desautels

siles de croisière aéroportés? En théorie, c'est simple: on peut les abattre avant qu'ils soient largués, ou après, pendant la phase de « croisière », ou encore en approche finale de l'objectif. Dans la réalité toutefois, c'est une toute autre affaire...

Repérer un bombardier qui transporte des missiles de croisière à tête nucléaire n'est pas chose facile, puisqu'on peut confondre ces derniers avec des missiles classiques, comme on l'a vu. Admettons que l'ennemi, dans le doute, décide d'attaquer le bombardier avant le largage; encore faudra-t-il qu'il envoie ses chasseurs à long rayon d'action... qui sont repérables et donc vulnérables. Deuxième solution: l'attaque

pendant le vol de croisière du missile, qui dure de deux à cinq heures. Mais où est le missile? Il n'apparaît nulle part sur les radars conventionnels, car il vole trop bas. Sur des radars situés sur des avions et orientés vers le sol, sa trace est infime, fugitive; même scénario sur les radars surélevés à longue portée; son image infrarouge est également très faible, grâce à l'utilisation du turboréacteur à double flux.

Enfin, reste la dernière solution: l'interception en approche finale. C'est, selon certains, le scénario le plus plausible car, à ce niveau, les mailles du système de détection et de défense sont beaucoup plus serrées. D'ailleurs, paradoxalement en ce

royaume de la technique, les bonnes vieilles tours de guet sont, à ce stade, aussi efficaces que les radars pour détecter ce genre d'engin volant. Le Cruise pourrait alors être abattu par la défense anti-aérienne, voire par de puissantes mitrailleuses comme les Phalanx américaines ou leur équivalent, ou bien encore par un barrage de ballons, avec des mines suspendues au bout de filins d'acier, comme autour de Londres pendant la Seconde Guerre mondiale. C'est du moins ce que suggérait récemment un expert en science militaire dans le *Globe and Mail*, soulignant qu'après tout, le missile de croisière n'était pas invulnérable.

De toute façon, les Cruise ne seront jamais qu'une pièce, bien qu'importante, d'une stratégie globale de dissuasion nucléaire ou d'attaque. Ces missiles ne sont probablement pas l'arme totalement invulnérable que certains se plaisent à décrire, pas plus que la bombe à neutrons, qui a déclenché un débat semblable il y a cinq ans, ne l'était. Mais c'est certainement une arme précise et rusée, relativement peu chère par rapport à ses avantages stratégiques (tout est relatif dans ce milieu, mais l'ensemble du programme Cruise aéroportés est estimé à 8,5 milliards de dollars, contre 30 milliards pour le programme des missiles MX), et qui, du seul fait de sa fabrication en série, pousse à la prolifération nucléaire. De ce côté, nous sommes bien servis, puisque l'ensemble des arsenaux nucléaires actuellement en stock sur la planète équivaut à un million de bombes du type de celle d'Hiroshima. Les armements dévorent chaque année plus d'argent que la dette combinée de tous les pays du Tiers-Monde. Comme le rappelait avec un humour acide André Fontaine, du journal *Le Monde*, s'il est vrai que pour atteindre la paix, il faut être préparé à la guerre, alors jamais la paix n'a été mieux assurée sur Terre. □

Des nouvelles, des interviews,
des dossiers et des chroniques
sur le cinéma qui se fait et
sur ceux et celles qui le font.

Plus tout ce qu'on peut espérer
savoir sur les films qui sont ou
seront bientôt à l'affiche.



TICKET

Le magazine du cinéma No 5 oct./nov.

En vente le 7 octobre

Avez-vous réalisé que Bell s'occupe de tout? De A à Z. Bell Canada présente aux petites, moyennes et grandes entreprises une offre globale et intégrée de services et produits qui puisse répondre à tous leurs besoins en télécommunications.

Bell s'occupe de l'analyse de vos besoins. Les conseillers en communications de Bell font des études de votre utilisation du téléphone et vous recommandent les meilleures solutions. Ils bénéficient de la vaste expérience et de l'expertise en recherches de Bell.

Bell s'occupe de la variété des produits. Par ses sources d'approvisionnement diversifiées, sélectionnées parmi les meilleurs fabricants, Bell vous recommande l'équipement qui correspond le mieux à vos besoins.

Bell s'occupe de l'installation. Votre nouveau système est efficace dès le premier jour d'utilisation parce que Bell prend soin de bien planifier la transition.

Bell s'occupe de l'entretien. L'équipe Bell vérifie régulièrement le rendement de votre système et en assure le bon fonctionnement. Bell s'occupe de l'avenir.

Bell est au coeur même de la bureautique d'aujourd'hui et de demain et prend soin de recommander des systèmes qui grandissent avec vous.

Bell s'occupe de votre efficacité. Nous pouvons contribuer à l'amélioration de la gestion de votre entreprise. En affaires, on n'est jamais trop efficace, comme vous le savez

Z

L'efficacité passe par Bell

Bell

400 millions DE SACRIFIÉS ?

Les animaux de laboratoire :
victimes ou outils indispensables de la recherche ?
Un débat qui prend de l'ampleur

par Liliane Besner

Ce fut une belle manif. En tout point comparable à ses ancêtres des années 60: peu de monde mais beaucoup de parents avec leurs jeunes enfants, de la bonne humeur malgré la pluie de ce 24 avril 1983, des chansons qu'on arrive mal à entonner et des slogans qu'on répète nonchalamment. On y retrouve même les habituels policiers, les officiels et les moins officiels.

Quelques détails pouvaient quand même surprendre. De toute évidence, la question nationale n'était pas au cœur de l'action car l'anglais et le français se côtoyaient harmonieusement dans la rue et sur les pancartes. Les sigles aussi avaient de quoi surprendre. Au lieu des habituels RIN, OLP, FLO, MLF et UGEQ d'antan, on retrouvait d'étranges SQDA, SPA et FILA. Et les automobilistes ralentis par la pluie pouvaient entendre ici et là ces slogans dénonciateurs: À bas la torture! Chercheurs=traîtres! Pour la vie et contre le massacre! Et pourtant, il ne s'agissait pas d'une manifestation pour les prisonniers politiques dont on avait parlé le matin même dans le bulletin des nouvelles...

Ce rassemblement était la première manifestation montréalaise de la Société québécoise pour la défense des animaux, organisée pour protester contre le traitement que la recherche scientifique fait subir aux animaux de laboratoire. Une manifestation en discrétion qui témoigne de la greffe encore récente de cette cause sur le tissu (!) social québécois. À Londres, le Front de libération des animaux en est déjà aux colis piégés et à plus de 500 descentes dans les laboratoires et les abattoirs pour «libérer» des animaux. Au Canada,

le Front international de libération des animaux (FILA) a revendiqué quelques actions de commando contre des laboratoires de l'Université de la Colombie-Britannique, en février 1981, et de l'université McGill, trois mois plus tard. Mais c'est surtout en frappant une quinzaine d'établissements montréalais, pour la majorité des fourreurs, que le groupe s'est fait le plus connaître. On fracassa quelques vitres, on bourra des serrures de colle, sans oublier de peindre, en anglais, des slogans du genre «La vie avant le profit». Mais on n'y vola jamais rien, surtout pas des manteaux de fourrure!

Il s'agit encore d'actions isolées qui, de l'aveu même du FILA, ne visent qu'à sensibiliser l'opinion publique. Mais la GRC ne prend pas de chance. Elle a ouvert en mars 1983 un «dossier de renseignements» sur le FILA qui s'inspire des actions des activistes de Grande-Bretagne. Leur âme dirigeante, Ronnie Lee, a déjà purgé une peine de trois ans de prison pour ses actions contre les «exploiteurs» d'animaux.

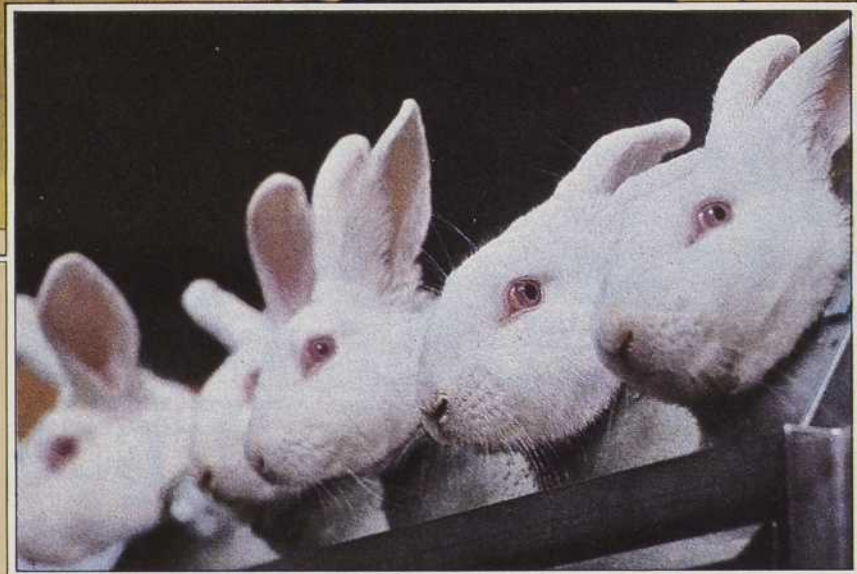
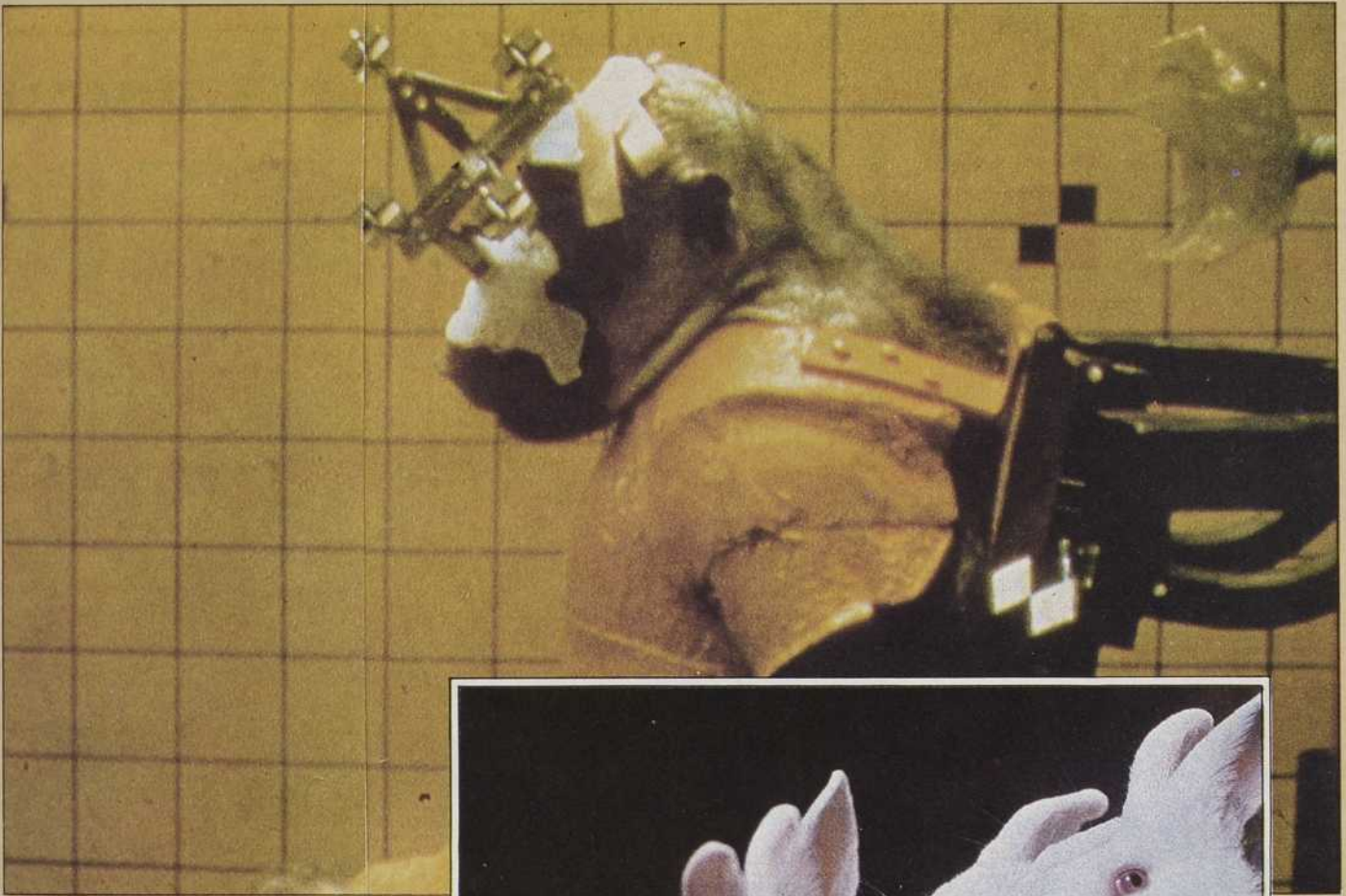
COMMENT EST-CE ARRIVÉ ?

À chaque année, les laboratoires industriels et scientifiques du monde entier ne sacrifient pas moins que 400 millions d'animaux, dont 70 pour cent à des fins non médicales. À elle seule, l'industrie pharmaceutique doit tester les 10 000 nouveaux produits qu'elle commercialise chaque année, mais il y a aussi les aliments, les emballages, les vêtements, les insecticides et même la sécurité des équipements sportifs et des véhicules routiers que l'on doit vérifier. Dans chaque cas, la loi exige de vérifier au préalable la nocivité immédiate du nouveau produit. Il

faut aussi, dans la mesure du possible, chercher à découvrir ses effets génétiques à long terme et spéculer sur ses interactions avec d'autres produits, dont certains ne sont pas encore connus.

Au Canada, le Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) fait état de quatre millions d'animaux utilisés en 1980 par les laboratoires universitaires, gouvernementaux et industriels. Il s'agit d'un chiffre élevé qui ne traduit pas le niveau réel de recherches médicales et d'expérimentations pharmaceutiques effectuées au pays; il est gonflé par le simple fait que les filiales canadiennes des multinationales américaines doivent expérimenter de nouveau leurs produits avant de les lancer sur le marché canadien. Le plus souvent, on se contente de répéter les expériences américaines. Pour les sociétés de défense des animaux, cela constitue un massacre aussi inutile qu'aberrant.

De par le monde, la production de ces animaux de laboratoire est devenue une véritable industrie dont on ne saurait mettre en doute l'utilité sans risquer une contre-attaque efficace. Bien plus, l'Organisation mondiale de la santé parle maintenant d'aider les pays du Tiers-Monde à implanter leurs propres industries nationales d'animaux de laboratoire. Selon Michel Sabourdy, directeur de recherches au Centre national de recherches scientifiques en France, il faudra auparavant trouver une solution au «problème de la compétition avec l'homme pour la consommation de certains ingrédients entrant couramment dans la composition des formules alimentaires destinées aux rongeurs de laboratoire». Deux pays seulement ont interdit en



SQDA

Les mesures prises par des pays en vue de protéger certaines espèces de singes contribuent à diminuer leur nombre dans les laboratoires. Quant aux lapins, utilisés surtout en cosmétologie, on envisage de les remplacer, entre autres, par des cellules en culture.

totalité ou en partie l'utilisation d'animaux à des fins de recherche: la Norvège, pour ce qui est des cosmétiques, et le Liechtenstein, qui interdit toute forme d'expérimentation animale. Mais comme ce dernier pays ne possède pas d'industries pharmaceutiques et que la Norvège n'est qu'un importateur de cosmétiques, ce sont des interdictions qui ne coûtent pas cher.

DÉJÀ UNE MOYENNE ENTREPRISE

Ce sont toujours les rats, dont on a développé pas moins de 40 souches (sélectionnées pour un caractère donné par une série de croisements consanguins), et les souris qui ont la faveur des laboratoires, mais on y trouve aussi des lapins et des moutons. En fait, ce sont des véritables

arches de Noé qui peuplent ces laboratoires. Les porcs et même les mini-porcs (moins de 50 kilogrammes) qu'on avait pourtant spécifiquement développés pour fins d'expérimentation n'ont jamais pu s'imposer. Trop de problèmes sanitaires. Par contre, l'utilisation des singes est en voie de régression, à cause des coûts élevés et, disons-le, des pressions des groupes pro-animaux. Aux États-Unis toutefois, on trouve encore pas moins de neuf centres d'élevage de primates et, en France, le seul domaine des Oncins, installé dans une magnifique propriété en plein cœur du Beaujolais, produit 3 000 singes par année.

Au Québec, les trois fournisseurs locaux, Ani-Lab de Sainte-Foy, F. Cimon de Loretteville et Ferme et

laboratoire canadien d'élevage Limitée de Saint-Constant vendent à eux seuls deux millions de rats, de souris et de lapins par année. Il semble bien que ces producteurs arrivent assez facilement à satisfaire la demande. À elle seule, l'entreprise de Saint-Constant, une filiale de la multinationale américaine Charles River, vend pour plus de 35 millions de dollars par année partout au Canada.

Rares sont ceux qui prônent la suppression de toute expérimentation animale. Un moratoire n'est donc pas pour demain. La liste des champs de recherches où l'expérimentation animale s'est avérée fort utile, sinon carrément indispensable, est imposante. Ne citons qu'un seul cas: c'est en étudiant le choléra des

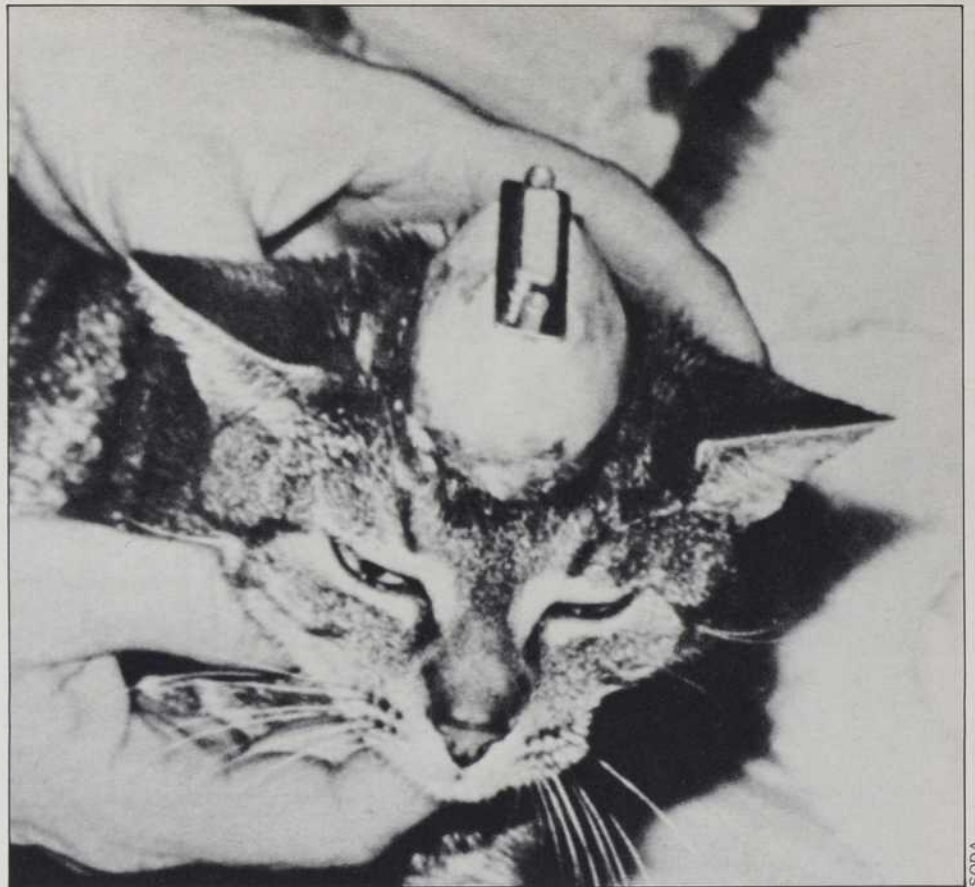
Les chats sont particulièrement recherchés en neurophysiologie à cause de leur système nerveux très développé.

poules que Pasteur élaborera le principe même de la vaccination. Il ne faudrait cependant pas exagérer cette importance. Comme le souligne Jean-Louis Guenet, de l'Institut Pasteur à Paris, s'il est exact que les animaux constituent «un matériel expérimental de premier choix, il n'est pas vrai de dire qu'ils sont un facteur *sine qua non* du progrès scientifique». De plus, continue-t-il, «il n'y a pas si longtemps qu'il existe des souris diabétiques et, bien avant elles, on connaissait presque tout de la maladie».

Dans certains cas, il y va du bien-être même de l'espèce animale. Pour Michel Côté, directeur du département de pharmacologie à l'Université de Montréal, c'est là un argument que ceux qui s'opposent à l'utilisation scientifique des animaux ont trop souvent tendance à escamoter: «Je vois mal comment on pourrait évaluer la toxicité pulmonaire de certains insecticides déversés en forêt sans des expériences sur ces mêmes animaux.» Mais alors où se trouve le problème? S'agit-il seulement d'une interrogation philosophique, aussi importante soit-elle, quant à notre droit à utiliser de cette façon d'autres espèces animales? Ne doit-on pas aussi poser la question sur un plan purement scientifique, celui des bénéfices (évidents) de l'expérimentation animale et des coûts (toujours moins apparents) de notre «façon de faire la science». Car, une fois qu'on a rappelé le caractère de mal nécessaire de l'expérimentation animale, il reste encore la double question du comment et du pourquoi.

PARLONS TORTURE

Les histoires d'horreur ne manquent pas en expérimentation animale. C'est le cas du baril de Noble-Collip, cette triste invention de deux chercheurs torontois qui remonte à 1942, mais qui sert parfois encore dans les laboratoires de physiologie. Le but de cet appareil: faire tomber l'animal 80 fois par minute pour le trauma-



SODA

tiser. Comme le soulignent les auteurs: «Le nombre d'animaux qui meurent présente une courbe proportionnelle au nombre de révolutions... Les animaux, qui au début étaient mis dans l'appareil sans avoir les pattes immobilisées, donnaient des résultats irréguliers, car ils sautaient au-dessus des bosses jusqu'à épuisement afin de se protéger.»

Et puis il y a la presse de Blalock qui permet d'écraser les muscles des pattes des chiens sans briser les os et la canule de Collison qu'on implante de façon permanente dans le crâne de divers animaux au moyen de vis en acier inoxydable afin de faciliter le passage répété d'aiguilles et d'électrodes mais qui créent ainsi invariablement une bosse de pus qui finit par causer la mort de l'animal. Le livre de Hans Ruesch, *Ces bêtes qu'on torture inutilement*, déborde de cas d'horreur invraisemblables, tous parfaitement bien documentés.

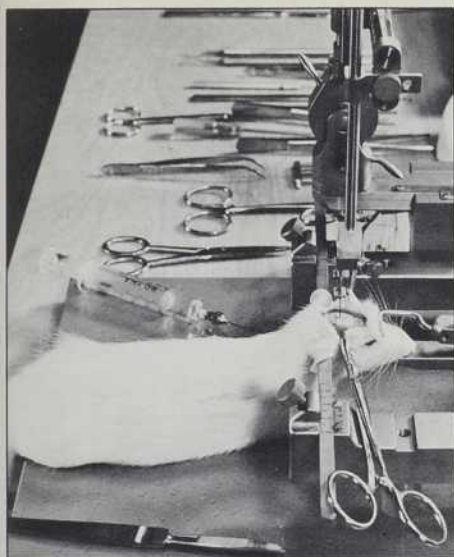
Depuis Claude Bernard et sa fameuse *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865), l'utilisation d'animaux est souvent devenue l'un des symboles les plus visibles de la démarche scientifique. Le médecin français y voyait en plus une certaine poésie: «Le savant dans son laboratoire n'entend plus les cris des

animaux, il ne voit plus le sang qui coule, il ne voit que son idée... il ne sent pas qu'il est dans un charnier horrible; sous l'influence d'une idée scientifique, il poursuit avec délices un filet nerveux dans des chairs puantes et livides.»

Il ne faudrait pas croire que la torture animale ne concerne que les universitaires américains, prisonniers de leurs courses aux subventions. Dans son livre choc, Hans Ruesch n'est pas tendre pour Hans Selye, le célèbre chercheur montréalais, qui y est accusé d'avoir brûlé, empoisonné, écrasé les os, gelé et éviscéré des millions de petits animaux pour découvrir que ce genre de traitement causait chez eux un syndrome de stress. Mais comme il le souligne, «il est idiot d'étudier les mécanismes neuro-endocriniens chez l'animal en captivité, placé en situation de stress permanent». De plus, l'animal extériorise très mal les symptômes subjectifs que sont les maux de tête, la fatigue, la surdité. Mais alors pourquoi les tests?

LE DIFFICILE SAUT DE L'ANIMAL À L'HUMAIN

Bon nombre d'animaux développent spontanément ou après intervention des conditions pathologiques que



La souris est le plus populaire des animaux de laboratoire. Ses avantages: cette espèce est très diversifiée, prolifique et de petite taille. Toutefois, 80 pour cent des souris utilisées ne présentent pas de caractéristiques particulières.

l'on retrouve chez les humains. Comprendre le phénomène chez l'animal n'est-il pas le meilleur moyen de trouver comment guérir l'homme? Tout dépend du modèle et de la façon dont on fera le saut à l'humain. Dans le cas des modèles homologues qui offrent des répliques exactes des affections humaines, le saut est plus facile à réussir. Ainsi la mutation *sparse-fur* (ainsi nommée parce qu'elle produit un pelage clairsemé chez la souris) décrit très bien le syndrome d'hyperammonémie congénitale (augmentation du taux d'ammoniaque dans le sang) qui, après seulement quelques semaines, entraîne la mort chez certains nouveau-nés. L'animal de laboratoire est alors un «outil» privilégié pour découvrir l'enzyme déficiente, et ce d'autant plus que la maladie ne peut encore être provoquée artificiellement.

Les modèles analogues, beaucoup plus fréquents car ils constituent les deux tiers des modèles recensés, ne sont le plus souvent que des approximations qui peuvent lancer sur autant de fausses pistes. Ainsi, chez l'animal, la plupart des cancers et des leucémies expérimentales sont dus à des virus. Chez les humains, il n'existe pas de preuves formelles de situations semblables. On a déjà expérimenté 300 000 substances chimiques sur des millions d'animaux pour enrayer le cancer. Dans près de 6 000 cas, ce fut un succès. L'échec ne devint apparent que lorsqu'il fallut passer à l'expérimentation sur l'homme. Certes, il n'est pas impossible qu'après quelques millions de tests sur des animaux, on finisse par découvrir une relation entre deux

variables, mais on peut s'interroger sur la pertinence d'invoquer la fiabilité de la méthode expérimentale pour y aller ainsi à l'aveuglette, en espérant un jour découvrir un résultat significatif. Il est bon de se rappeler que la pénicilline ne vit peut-être le jour que parce que ses inventeurs ne disposaient plus de cochons d'Inde pour leurs tests de toxicité. Ils durent se contenter de souris. Heureusement, car la pénicilline est mortelle pour les cochons d'Inde qui peuvent, par contre, digérer sans danger la strychnine.

À ce sujet, le mot «cancer» semble la clé magique permettant toutes les latitudes. Des procédures de recherches qui seraient tournées en dérision s'il s'agissait de géologie ou de physique sont excusées si un lien peut être établi avec la lutte contre le cancer. Dans une étude exhaustive de toute la littérature scientifique canadienne impliquant des animaux, Anne Doncaster mentionne, entre autres, ce projet du ministère fédéral de la Défense qui prévoyait l'irradiation de beagles (ce chien est devenu le favori des laboratoires à cause de sa facilité d'élevage en communauté... pauvre Snoopy!) afin d'étudier leur réaction de vomissement comme mécanisme de défense. Le but de l'expérience: trouver des moyens pour aider les militaires à fonctionner normalement et à apporter les secours requis à la population civile en cas de conflit nucléaire.

Lorsqu'on lui fit remarquer que le projet était voué d'avance à l'échec car les chiens, contrairement aux humains, vomissent très facilement, le porte-parole du ministère s'empressa d'expliquer que cette étude pourrait aussi servir à mieux traiter les patients souffrant de cancer et devant se soumettre à un traitement de radiations. Ce même porte-parole ne broncha pas lorsqu'on lui fit remarquer que les doses utilisées dans l'expérience correspondaient pourtant à celles d'un conflit nucléaire. Mais il y a plus grave encore.

FAUSSE SÉCURITÉ

Que dire de toutes ces erreurs tragiques occasionnées par la fausse sécurité qu'engendrent les tests sur les animaux. La thalidomide avait pourtant été expérimentée pendant des années sur des milliers d'animaux sans qu'on ne remarque aucun effet secondaire. On parlait même du médicament miracle. Si la firme allemande Chemie Grunenthal, qui a lancé ce produit sur le marché, put s'en tirer avec un verdict d'acquiescement, c'est en faisant défiler devant les tribunaux une brochette impressionnante de scientifiques qui tous affirmèrent que les essais les plus rigoureux sur des animaux ne peuvent pas confirmer l'acceptabilité d'une substance chez l'humain. La compagnie se trouva ainsi dégagée de toute responsabilité.

Pour prouver le sérieux de sa démarche, la firme allemande fit même effectuer des tests supplémentaires de doses massives de thalidomide sur 150 espèces et sous-espèces de lapins pour bien montrer que même en sachant à l'avance que la thalidomide était nocive chez l'humain, il n'était pas facile de le démontrer à partir de tests sur les animaux. Ce n'est que lorsqu'on arriva au lapin blanc de Nouvelle-Zélande que les premiers résultats négatifs apparurent. Mais encore là, ils n'auraient pas été jugés concluants car, à des doses équivalentes, des substances aussi innocentes que le sucre ou le sel auraient elles aussi entraîné des déformations chez le fœtus.

La liste des erreurs monstrueuses non prévues par les expérimentateurs a de quoi faire frémir. Elle n'est pas facile à établir car aucun organisme n'en tient le registre. En 1971, la Marzine, utilisée contre les nausées et le mal de mer, est retirée du marché à cause des troubles graves qu'elle provoquait surtout chez les enfants. En 1973, l'aérosol Isoproté-rénol fabriqué en Angleterre est lui

aussi retiré après avoir tué quelque 3 500 asthmatiques à travers le monde. En 1976, les laboratoires Salvoxy-Wander doivent faire de même avec leur produit Flamanil, vendu pour combattre les rhumatismes, mais aussi susceptible de provoquer des syncopes. En 1978, un tribunal japonais tint responsables trois compagnies pharmaceutiques, dont la Ciba-Geigy Japan, d'avoir vendu des médicaments contenant du Clioquinol. Ce produit, qui n'a aucune valeur thérapeutique, entraîna dans ce seul pays la mort de 1 000 personnes, sans compter 30 000 handicapés.

LE MODÈLE DE LA FACILITÉ

La possibilité d'expérimenter un nouveau médicament sur des milliers d'animaux débouche aussi sur des détournements de logique scientifique qui ne manquent pas d'étonner. Ainsi pour évaluer la toxicité génétique d'un produit qui sera éventuellement utilisé par des millions d'individus sur une période de plusieurs générations, il faudrait aussi pouvoir expérimenter sur des milliers d'animaux pendant des durées assez longues. On pallie à cette impossibilité par le raisonnement suivant: si un produit n'a pas d'effet nocif immédiat lorsqu'il est utilisé à très forte dose sur un petit nombre d'animaux, il ne devrait pas non plus en avoir à long terme lorsqu'il sera utilisé à petite dose sur un grand nombre d'êtres humains.

Ce n'est pas un hasard si les rats et les souris sont les grands favoris de nos laboratoires. Leur petite taille en facilite la manipulation, ils ne coûtent pas cher d'entretien et quelle bonne volonté pour se reproduire! Ajoutez à cela que l'on peut fournir sur mesure des individus sans poils, obèses, rhumatisants, diabétiques. De plus, comme la souris ne peut régurgiter, elle est particulièrement indiquée dans les tests de toxicité. Résultat de ces millions d'expéri-



D. Goldberg/Sigma

mentation: la souris est aujourd'hui l'espèce vivante dont le code génétique est le mieux déchiffré et pour laquelle on a rassemblé la plus importante collection de mutations, environ 500, entraînant un syndrome pathologique. C'est à croire que si la souris n'existait pas, elle aurait été inventée pour fins d'expérimentation...

UNE QUESTION DE COMPÉTITION

L'activité scientifique est une activité sociale. Tout chercheur fait partie d'une communauté de travail. Il est en compétition continue avec ses collègues. Il ne faut donc pas se surprendre si des considérations de prestige, des rivalités personnelles

Pour mettre au point un cœur artificiel, diverses expériences ont été tentées sur des veaux ainsi que sur des chèvres (page opposée).

et la possibilité de gains financiers y jouent le rôle habituel. La course à la reconnaissance et la compétition toujours plus grande pour des fonds de recherche en chute libre poussent les chercheurs à développer des comportements qui frisent souvent la pathologie. En sciences sociales, on aura tendance à juger plus scientifique une étude qui fait appel, à tort très souvent, à des modèles mathématiques. En sciences physiques, le coût et la complexité du matériel utilisé servent souvent de caution à la qualité de l'expérience. Dans les



Eric Prieau/Sygma

Des spécialisations douteuses

Les SOURIS et les RATS servent surtout en génétique et en cancérologie. Les CHATS sont particulièrement recherchés en neurophysiologie à cause de leur système nerveux très développé. Par contre, on leur reproche de mal s'adapter à la vie en communauté qu'exige l'élevage industriel (agressivité, problèmes sanitaires).

Les CHIENS se retrouvent surtout en chirurgie expérimentale car ce sont de gros animaux sur lesquels on peut travailler dans des conditions qu'on juge plus réalistes.

Les PRIMATES sont utilisés principalement en pharmacologie et dans des expériences neurologiques complexes (habilités sensori-motrices, cortex).

Les LAPINS servent avant tout à vérifier la nocivité des cosmétiques.

question des attitudes et des méthodes souvent désuètes. Comme ne cesse de le clamer la Société québécoise pour la protection des animaux, ce n'est pas être «contre» la science que de le faire remarquer.

FAIRE AUTREMENT

Faire remarquer qu'à l'heure actuelle les alternatives concrètes et efficaces à l'expérimentation animale sont peu nombreuses, c'est l'évidence même. On peut en effet penser que si de telles alternatives existaient, les chercheurs les utiliseraient de bon gré. Nous sommes plutôt en présence d'un autre de ces cercles vicieux si fréquents lorsqu'il s'agit d'infléchir des comportements collectifs. Qui va commencer? L'autre, évidemment! Si ces alternatives sont si peu développées, c'est qu'on ne consacre à leur recherche qu'une très faible proportion des 400 millions de dollars que requiert annuellement la vérification des 2 000 nouveaux produits chimiques mis sur le marché. Pourtant les résultats déjà obtenus avec les premières tentatives de se passer de l'expérimentation sur les animaux se sont révélées fort prometteuses. Ainsi le test de Ames, développé au début des années 70, utilise des bactéries, les salmonelles, que l'on met en présence de la drogue à tester et dont on vérifie la toxicité à partir de la fréquence des mutations engendrées. On obtient alors des résultats aussi probants que lorsqu'il y a expérimentation sur des animaux entiers.

sciences biologiques, la possibilité d'effectuer des expériences sur des animaux contribue très certainement à différencier les chercheurs. Selon que vous utiliserez des souris, des chats ou des babouins, votre prestige en sera proportionnellement accru. Vous ne manquerez pas de susciter l'admiration des étudiants et l'envie des collègues.

On pourrait se contenter de rire de ces comportements. Après tout, ils ne font que confirmer que les scientifiques sont eux aussi des «animaux sociaux». Ce qu'il y a de plus grave, c'est que cette façon de hiérarchiser les activités de recherches à partir de critères fort secondaires n'aide pas à remettre en

Bien sûr, il va falloir que les mentalités changent, mais il faudra aussi accepter de réviser certains protocoles d'expérimentation qu'on a laissés devenir de véritables dogmes. Ainsi le protocole LD-50 (*lethal dose 50*) exige que l'on identifie la dose à partir de laquelle on obtient la mort de la moitié des animaux du groupe traité. Est-il vraiment utile de déterminer un tel seuil? Ne vaudrait-il pas mieux identifier le seuil, qui sera inférieur au LD-50, à partir duquel apparaissent les effets secondaires?

Comment expliquer, si ce n'est que par la force de l'inertie, la survie de tests particulièrement atroces pour les animaux. C'est le cas du test de Draize qui sert à évaluer la toxicité des cosmétiques. On place le produit en question sur les yeux de milliers de lapins et on attend les premières lésions cornéennes. Pourquoi le lapin? Parce que cet animal n'ayant pas de paupières ne peut cligner les yeux et ne peut davantage pleurer. Lorsqu'on compare les résultats obtenus dans divers laboratoires, on constate des variations de 25 pour cent causées par la température ambiante, la peur et la détresse des animaux. Certaines compagnies, Revlon, Max Factor, tentent de ne plus l'utiliser. Les cellules cornéennes humaines en culture et l'inflammation de la membrane chorio-allantoiqne de l'embryon de poulet (sur laquelle travaille le docteur Joseph Leighton du Medical College of Pennsylvania) seront peut-être des solutions de remplacement acceptables.

Les travaux sur des cultures de cellules et la détection *in vitro* offrent des façons peu coûteuses d'évaluer le degré de pouvoir mutagène de la substance étudiée. Mais déjà on met en doute les possibilités d'extrapolation à l'humain. L'association entre le pouvoir mutagène et le pouvoir cancérogène d'une substance est loin d'être automatique et il ne faudrait pas être moins sévère envers ce genre de tests sous prétexte qu'ils

n'utilisent pas d'animaux. De plus, on ne sait maintenir en vie que quelques types cellulaires, somme toute assez peu nombreux. Pour y arriver, il faudra développer de nouvelles techniques de culture et de nouveaux milieux nutritifs.

Quant à la biomathématique, une autre voie d'avenir, elle en est encore à ses débuts. Actuellement, cette nouvelle discipline cherche davantage à maximiser l'analyse statistique des résultats expérimentaux — ce qui permettra éventuellement de réduire le nombre d'animaux utilisés — qu'à remplacer entièrement ces derniers. Pour l'instant, le contrôle des abus les plus flagrants demeurent encore l'une des solutions les plus «productives» pour protéger les animaux et amener un changement de mentalités et de priorités. C'est d'ailleurs la solution qu'ont choisie la plupart des pays industrialisés en se donnant des codes d'éthique dont les dents varient, pourrait-on dire, d'aiguillées (France) à arrondies (Canada).

DES LABOS PAVÉS DE BONNES INTENTIONS

Au Canada, c'est le CCPA (Conseil canadien de protection des animaux), un comité de l'Association des universités et collèges du Canada, qui conseille tous ceux qui utilisent des animaux d'expérimentation. Ce n'est pas un organisme législatif et son pouvoir incitatif repose sur le principe qu'il appartient aux scientifiques eux-mêmes de voir à s'autodiscipliner. Le Conseil ne remet pas en question le principe même de l'expérimentation sur des animaux. Il l'accepte d'emblée et il cherche à s'assurer qu'elle se fasse dans les conditions les moins pénibles pour l'animal.

En plus de publier un manuel fort détaillé sur l'utilisation et les soins à apporter aux animaux de laboratoire, le CCPA organise à l'occasion des visites dans les animaleries universitaires. Accompagnés parfois d'un

Une charte des droits?

Voici le texte que l'Association des médecins contre la vivisection a commencé à faire circuler et voudrait bien voir servir de base à une éventuelle Déclaration universelle.

NOUS, MÉDECINS, DEMANDONS:

- a) que les mammifères supérieurs, tels que les singes, ne soient plus soumis à des expériences douloureuses;
- b) que les expériences douloureuses ne soient plus pratiquées que sous anesthésie;
- c) de défendre ou de limiter la vivisection comme moyen d'enseignement dans les universités et de la remplacer par des moyens de démonstrations audiovisuelles;
- d) que les expériences non médicales soient strictement interdites (par exemple, pour l'industrie cosmétique);
- e) qu'un échange international des résultats obtenus rende inutile les répétitions d'expérimentations animales;
- f) que les prescriptions internationales de contrôle pour l'admission de nouveaux produits soient adaptées au niveau le plus récent de la recherche;
- g) que toutes les méthodes et techniques aptes à remplacer les expériences sur des animaux soient encouragées et développées par tous les moyens.

invité de la SCPA (Société canadienne de protection des animaux), ces comités de visite envoient leur rapport aux autorités du laboratoire et de l'université en suggérant les améliorations à apporter. Comme il n'y a qu'une dizaine de visites par année, chaque université peut s'attendre à être visitée à tous les deux ou trois ans. Et en prévenant les animaleries de la date de la visite, on évite les surprises désagréables. Dans le cas de plaintes extrêmement sérieuses, on peut organiser des visites-éclair, mais comme l'accès à ces laboratoires est sévèrement contrôlé, l'information circule mal et de tels renseignements arrivent rarement aux oreilles du Conseil. Il ne s'agit donc que d'une pression morale mais dont il ne faut pas non plus sous-estimer l'importance.

ET LA PROCHAINE GÉNÉRATION DE CHERCHEURS?

Fait encourageant, il semble bien que le travail sur des animaux n'a plus tout à fait la même popularité auprès des étudiants qu'il y a quelques années. Selon Lucie Martin, une étudiante en biologie à l'Université de Montréal, le «cours de char-

cuterie» n'attire plus qu'une dizaine d'étudiants, contre 40 auparavant. Évidemment, il y en a toujours qui «par sadisme aiment bien effectuer une trachéotomie sur des chiens ou tenter sans succès des lésions au cerveau pour contrôler l'appétit».

En fait, ce n'est pas tant dans l'enseignement universitaire que le CCPA a rencontré ses plus sérieux problèmes, mais plutôt dans les activités scientifiques se déroulant en dehors du milieu scolaire. Jusqu'en 1975, on a utilisé l'arme de la persuasion pour convaincre les exposés de réglementer les expériences sur des animaux vivants. De l'avis même du Conseil, ces premiers efforts n'ont pas été fructueux. Il a donc fallu en venir à l'imposition de normes très sévères qui interdisent tout simplement l'utilisation d'animaux vertébrés à des fins d'exposition ou d'expérimentation. On interdit aussi les expériences produisant la reconstitution de matières génétiques tirées de diverses espèces et seule l'observation d'embryons de poulet est permise. Dans quelques années, ces jeunes pourront peut-être nous dire si la recherche a aussi une âme? □

Pour en lire plus

Claude Bernard, *Introduction à la médecine expérimentale*, Garnier-Flammarion, Paris, 1966

Conseil canadien de protection des animaux, *Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation*, volume 1, Ottawa, 1980

Anne Doncaster, *Experiments on Animals. A Review on the Scientific Literature*, Mississauga, Ont., s.é., 1982

Jean-Louis Guenet, «Des modèles pour les maladies humaines», dans *Sciences et Avenir*, numéro spécial hors série n° 37

Hans Ruesch, *Ces animaux qu'on torture inutilement*, Éditions Pierre-Marcel Favre, Paris, 1980

Michel Sabourdy, «L'animal de laboratoire dans le monde», dans *Sciences et Avenir*, numéro spécial hors série n° 37

1^{ER} SALON
INTERNATIONAL

**INFORMATIQUE
BUREAUTIQUE
ÉLECTRONIQUE
COMMUNICATIONS**

SIBEC

19 - 20 - 21 OCT.

PALAIS DES CONGRÈS DE MONTRÉAL

**300 exposants
48 conférences**

renseignements: (514) 270-5481

L'ARCTIQUE

à l'heure de CESAR

Pendant deux mois, le Canada a maintenu près du pôle Nord la plus importante expédition scientifique de son histoire

par Luc Chartrand

«I got it!» Le cri fait sursauter tous ceux qui sont attablés à la cantine. Dans l'embrasure de la porte où s'engouffre l'intense vapeur polaire, le professeur Carl Amos lève les bras au ciel, envahi par la griserie de la découverte. «It's a big day for science!» Ce chercheur de l'Institut océanographique Bedford, en Nouvelle-Écosse, vient d'arracher au fond de l'Arctique les dernières pierres d'écorce terrestre qui aient échappé à la géologie, celles de la dorsale Alpha.

Nous sommes au camp CESAR — *Canadian Expedition to Study the Alpha Ridge* — à 350 kilomètres du pôle Nord. Cette colonie scientifique d'une quarantaine de personnes va flotter pendant avril et mai sur la banquise. Sa mission: pêcher à travers quatre mètres de glace et deux kilomètres d'eau, des données fondamentales sur cette dorsale Alpha, formation géologique demeurée la moins connue au monde. Le seul fond marin, en fait, qui ne soit encore cartographié. Aussi massive que les Rocheuses, la dorsale traverse l'Arctique, du large de l'île d'Ellesmere (Canada) jusqu'au plateau continental sibérien.

Dans la tente de toile qui, à -30°C , lui sert de laboratoire, Carl Amos exulte. «Nous sommes sur la Lune! C'est vraiment très excitant. Ces quelques pierres justifient toute l'expédition.» À nos pieds, une dizaine de gros cailloux encore mouillés témoignent de ce gigantesque effort scientifique canadien — 1,7 million de dollars — le plus gros jamais consenti au pays pour une expédition de recherche.

CESAR 1983 a été le résultat d'une conjugaison opportune d'en-



Un caillou qui vaut son pesant d'or: son analyse chimique permettra de mieux comprendre l'origine de l'Arctique

Luc Chartrand

jeux politiques et scientifiques. Politiques, puisqu'en vertu du nouveau droit de la mer, le Canada pourrait peut-être revendiquer des droits sur cette dorsale et ses richesses; tout dépendra en fait de sa parenté géologique avec le territoire canadien. Au plan scientifique, l'expédition organisée par Physique du globe, une division du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, devrait permettre aux savants du pays de contribuer de façon significative au développement d'une théorie sur l'origine de l'océan Arctique.

«Si le Canada veut demeurer compétitif en tant que nation nordique, évalue Christopher Bunting, porte-parole du ministère, il doit être présent dans la région à tous les niveaux.»

Et la question scientifique la plus actuelle et la plus fondamentale sur l'Arctique, c'est celle de sa formation. À cause de son éloignement, il demeure le moins connu et le moins compris des océans. Et en fait, il constitue une des principales énigmes de la géologie contemporaine,

étant la seule région importante qu'on ne puisse intégrer aux théories planétaires existantes.

LA NOUVELLE RÉVOLUTION GÉOLOGIQUE

Pour comprendre l'importance de ce problème, il faut rappeler certains développements récents de la géologie. Cette science a connu depuis la Seconde Guerre mondiale une véritable révolution. Avant que des techniques assez récentes, tel l'échoson- dage, ne permettent de relever les fonds marins, on ne connaissait à peu près rien du relief des deux tiers de la planète. La première carte topographique presque complète des fonds océaniques n'a été publiée qu'en 1970. Dans ce contexte, il était difficile d'élaborer un modèle planétaire des mouvements géologiques.

Cependant, dès le 18^e siècle, certains indices, comme la coïncidence du profil de la côte est de l'Amérique du Sud avec celle du golfe de Guinée en Afrique, avaient permis d'esquisser l'hypothèse de la dérive des continents. Depuis, ce mouvement des terres continentales, qui semblent «flotter» sur les couches plus profondes et plus fluides de la Terre, est devenu une certitude. L'observation directe a pu en être faite récemment par le calcul de variation de position des «quasars» entre deux radiotélescopes, l'un situé en Suède et l'autre au Massachusetts. Ces deux instruments s'éloignent l'un de l'autre de quelque 20 millimètres par année et avec eux, les continents qui les supportent.

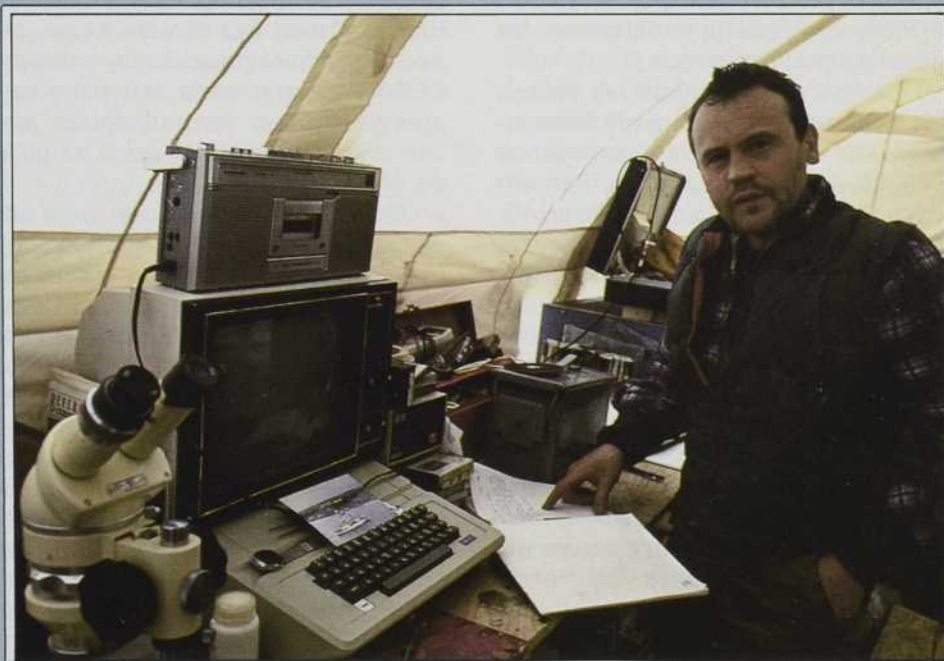
Ce n'est que grâce aux connaissances récentes sur les océans qu'une compréhension de ce dynamisme de la surface terrestre a pu émerger. La théorie dite de la «tectonique des plaques» a à peine 20 ans.



Luc Chartrand

▲
Sous le soleil boréal, les tentes du camp César, flanquées de leurs indispensables réserves de pétrole, se dressent dans l'immensité de l'Arctique.

▶
Le professeur Carl Amos, de l'Institut océanographique de Bedford, dans son laboratoire sous la tente.





Hans Weber, directeur de l'expédition, effectuant des relevés gravimétriques qui serviront à élucider la structure et la densité de la croûte terrestre.

volume de 300 kilomètres cubes «cale» vers les profondeurs de la Terre. À ce rythme, il faut entre 150 et 200 millions d'années pour remplacer toute la surface du fond océanique. Or, la Terre est âgée de cinq milliards d'années.

UN OCÉAN JEUNE?

L'Arctique serait donc un océan jeune si l'on en juge par l'altitude moyenne de son plancher. Celui-ci se situe à une profondeur de 4 000 mètres alors que celui des autres océans se trouve à 5 000 mètres. Mais il n'est pas sûr que l'Arctique obéisse aux mêmes lois dynamiques que l'Atlantique ou le Pacifique.

Le grand bassin de l'océan nordique est traversé non pas par une mais par trois dorsales: Alpha, Lomonossov et Nansen-Gakkel (voir la carte). La nature de ces trois formations semble différente et, par conséquent, leur rôle dans la dynamique des plaques risque aussi de l'être.

La dorsale Nansen-Gakkel, par exemple, serait un prolongement de la dorsale mid-Atlantique. La chaîne Lomonossov serait par contre un fragment détaché du plateau continental de Barents au nord de la Russie. Quant à la dorsale Alpha, on ne possédait jusqu'à la mission CESAR qu'une série d'hypothèses plus ou moins contradictoires sur son origine (voir l'encadré «L'origine de l'Arctique»).

Or, le fait de savoir comment est né ce relief a une importance majeure, non seulement pour la science mais aussi pour l'économie. Cette connaissance est en effet préalable à toute prédiction quant aux richesses minérales qui peuvent s'y trouver. On sait, par exemple, que les plateaux continentaux sont riches en pétrole et en gaz, comme en témoignent les forages en mer de Beaufort. Si la dorsale Alpha était une section en dérive de cette région, les chances d'y trouver des réserves d'énergie seraient plausibles.

Si par contre la chaîne Alpha a une origine similaire à celle des dorsales mid-océaniques — c'est-à-dire une origine volcanique — il n'y a aucun espoir d'y trouver de l'énergie fossile.

UNE RENCONTRE AU SOMMET

C'est la première hypothèse, on s'en doute, qui intéresse le plus le gouvernement canadien. D'autant plus que si l'origine continentale était établie hors de tout doute, il deviendrait possible au pays de revendiquer la propriété exclusive de ses richesses.

Le projet CESAR se voulait donc le point culminant du vaste programme d'étude de la plate-forme continentale de l'Arctique que coordonne depuis 1960 la division Physique du globe d'Énergie, Mines et Ressources. On a même procédé, il y a quatre ans, à une répétition générale sur la dorsale Lomonossov (voir *Québec Science*, juillet 1979), lors de l'expédition LOREX-79. Au plan international, il était essentiel d'asseoir la crédibilité des scientifiques canadiens.

Toute question de souveraineté sur ces régions concerne aussi notre puissant voisin polaire, l'URSS. Dans ces mers où la toponymie s'écrit Makarov, Mendeleev ou Lomonossov, le Grand Ours a laissé sa signature. Pendant l'expédition CESAR, les Soviétiques avaient d'ailleurs installé leur 25^e station scientifique polaire à quelques centaines de kilomètres de là.

Un contingent de géologues canadiens a jugé bon de rendre une visite de courtoisie à ces collègues, à leur camp NP-25. Le tout s'est déroulé de façon un peu inattendue. Ayant avisé leurs homologues la veille de leur arrivée dans l'après-midi, les scientifiques de CESAR sont arrivés à l'heure dite chez les Soviétiques. Ils ont trouvé un camp endormi, où quelques fêtards achevaient une vodka. Après s'être interrogés un

Selon ce modèle, la surface des fonds océaniques, la lithosphère, serait un assemblage de grandes plaques rigides. Ces plaques reposent sur le magma plus plastique du manteau supérieur (asthénosphère) et bougent en glissant parfois l'une par-dessus l'autre ou encore, en s'écartant. Lors des collisions, certaines parties de la lithosphère s'enfoncent dans le magma terrestre où elles sont refondues.

Il y a donc un recyclage perpétuel du fond océanique. La lithosphère s'enfonce en certains endroits et elle est produite en d'autres points par des éruptions volcaniques. Le siège principal de ces éruptions, ce sont les dorsales mid-océaniques.

Ces dorsales coupent les océans en deux et sont le siège de l'expansion du fond marin. Les roches basaltiques en éruption y forment continuellement de la nouvelle croûte terrestre et, ce faisant, repoussent la croûte plus âgée loin de la dorsale. Comme la lithosphère devient plus lourde à mesure qu'elle vieillit, elle a tendance à s'enfoncer. On a donc pu en déduire cette loi merveilleusement simple de géophysique: l'altitude du plancher océanique décroît proportionnellement à la racine carrée de son âge.

Le mouvement des plaques est relativement rapide. Il se forme chaque année 3,15 kilomètres carrés de lithosphère nouvelle tandis qu'un

Naviguer sur une banquise

Même s'il était bien ancré dans la glace, le camp CESAR était en mouvement constant. Comme on le sait, la banquise flotte sur l'océan et l'action des vents et des marées peut déplacer la glace de plusieurs dizaines de kilomètres par jour. Dans la mesure où l'expédition se devait de faire un relevé bathymétrique, on comprend l'importance de faire le point avec précision.

On a donc installé sur place une station de navigation qui était en opération constante de façon à pouvoir localiser à chaque moment l'endroit où une mesure avait été effectuée. Dans la mieux chauffée de toutes les tentes, bien dorloté, un précieux ordinateur HP-9000 calculait sans relâche la position à partir de trois sources de données.

Le contact se faisait d'abord avec les systèmes de radionavigation à basse fréquence Oméga et Decca. Il s'agit de réseaux utilisés normalement pour la navigation aérienne et qui permettent aux ordinateurs de bord de se localiser par les relations qu'ils établissent entre les émissions provenant de différents points des réseaux. Dans cette région où l'aiguille de la boussole devient folle, ces systèmes sont essentiels, surtout par temps nuageux.

Différents satellites fournissaient des données supplémentaires. En calculant le décalage de fréquence (effet Doppler) des signaux émis par ceux-ci et en tenant compte de leur trajectoire, l'ordinateur peut localiser le récepteur. La précision de ces trois modes de repérage combinés était de plus ou moins 24 mètres.

moment sur les habitudes de travail de leurs collègues, les Canadiens ont fini par comprendre qu'en ce pays du soleil de minuit, eux vivaient à l'heure de Resolute Bay et les Russes à l'heure de Moscou!

LA BONNE ET LA MAUVAISE NOUVELLE

Assis devant les précieux cailloux qu'il avait arrachés par dragage au fond de l'Arctique, Carl Amos s'étonnait: «Ce sont de grandes nouvelles pour la science mais de sacrées mauvaises nouvelles pour le gouvernement canadien!» Les roches d'apparence éruptive — du basalte — laissaient présager une origine volcanique. Donc, la dorsale pourrait avoir émergé du fond marin et être — ou avoir été — un centre d'expansion du fond de l'Arctique.

De retour à la chaleur de son laboratoire de l'Institut océanogra-

L'origine de l'Arctique

La bathymétrie générale de l'Arctique indique bien l'importance qu'y occupent les plateaux continentaux (en blanc sur la carte). Comme l'explique Jean Pilon, géophysicien à l'emploi de Physique du globe, «la plate-forme continentale canadienne est une source de pétrole. Si la dorsale Alpha en est un morceau à la dérive, il serait logique de penser y trouver aussi du pétrole un jour.» Cette question cruciale ne pourra toutefois être résolue avant d'avoir pu interpréter correctement l'histoire de l'Arctique.

Celui-ci se subdivise en deux bassins principaux, Eurasia et Amérasia, avec au centre la dorsale Lomonossov. On s'entend généralement pour penser que le bassin Eurasia a été formé il y a 70 millions d'années par une extension de la dorsale mid-Atlantique dont la dorsale Nansen-Gakkel serait le prolongement. L'extension de ce bassin se poursuit toujours au rythme de six millimètres par année entre la dorsale Lomonossov et le plateau continental de Barents.

Sur l'histoire du bassin Amérasia qui va de la dorsale Lomonossov jusqu'au plateau de l'Alaska, les avis sont partagés. Selon une première thèse majeure, la dorsale Alpha se serait détachée du plateau sibérien pour subir ensuite une rotation contraire au sens des aiguilles d'une montre, et se retrouver dans sa position actuelle. L'autre possibilité voudrait qu'elle soit plutôt une dorsale de type mid-océanique dont l'activité tectonique aurait séparé les deux sous-bassins, (Makarov et Canada) qui forment le bassin Amérasia.

phique Bedford, le professeur Amos attendait toujours les résultats d'analyse de ses précieux spécimens au moment d'écrire cet article. «À ce stade, les deux grandes hypothèses, celle de l'origine continentale et celle de l'origine sous-marine, demeurent en lice.»

«Il faut se garder de conclure sur la base de ces seuls échantillons, prévient de son côté Hans Weber, directeur scientifique de CESAR. Nous n'avons trouvé ces pierres qu'à un seul endroit et il est possible qu'elles correspondent à un phénomène isolé. Bien sûr, si on trouvait de telles roches partout, je devrais m'asseoir et réviser ma propre théorie!»

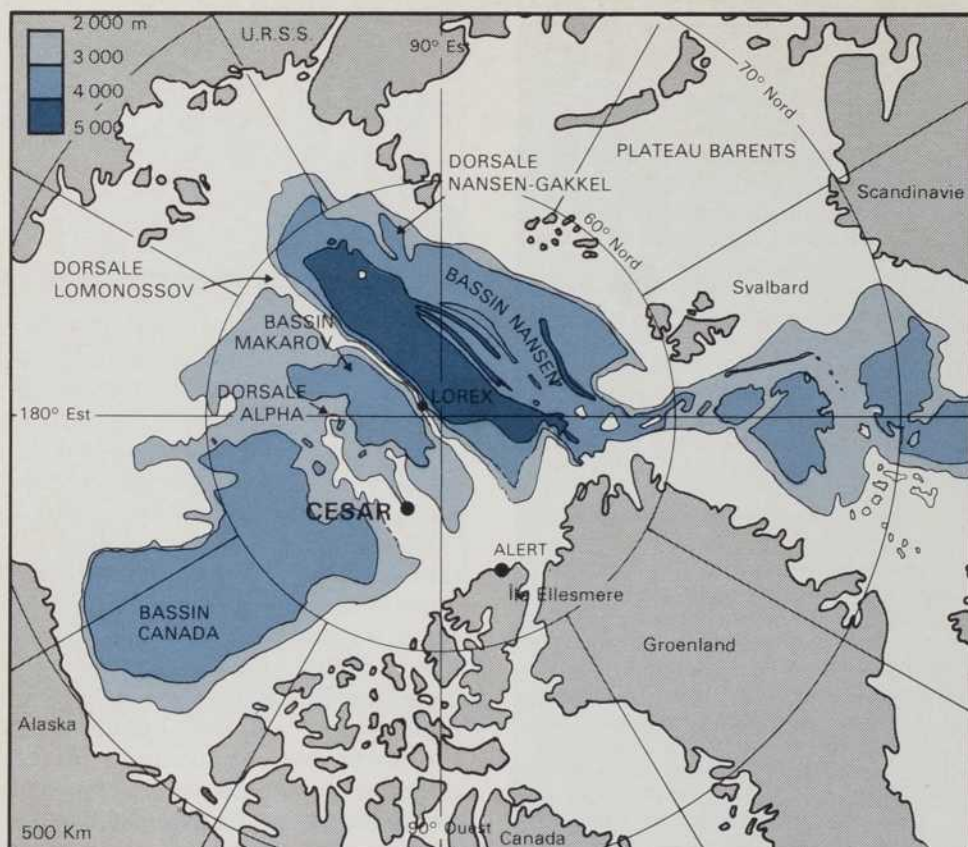
D'une façon assez ironique, rares étaient les chercheurs délégués à grands frais par le Canada sur la calotte polaire, qui croyaient pouvoir démontrer une liaison de cette for-

mation avec leur pays. «Je ne crois pas du tout à cela, affirmait catégoriquement Weber aux journalistes campés à CESAR. Même si la bathymétrie indiquait une liaison avec le plateau continental canadien, cela ne voudrait rien dire sur son origine.»

Compte tenu du mouvement rotatif présumé qui s'est jadis produit entre le continent eurasiatique et l'Amérique, il serait plus plausible en effet que la chaîne Alpha ait appartenu au plateau sibérien. Il est peut-être difficile pour un profane de saisir l'importance géopolitique de ce problème, mais les experts en droit international sont catégoriques. «La question de l'origine de la dorsale est absolument essentielle si on veut déterminer des droits sur ses ressources, explique un de ces experts, Donat Pharand, de l'Université d'Ottawa. Elle est si importante qu'en vertu du nouveau droit de la mer, elle prime sur toute exploration antérieure des lieux lorsque vient le temps de décider de la propriété réelle de ces richesses.

Un autre type de données sismiques, de «réfraction», permet de «voir», beaucoup plus profondément dans la croûte. On les mesure à partir d'un récepteur situé à près de 200 kilomètres du point d'émission de l'onde. À CESAR, l'onde de choc était produite par des explosions de 50 kilos de dynamite. Comme l'explique David Foresyth, chercheur attaché à Physique du globe Canada, responsable de ces mesures, «la vitesse de réfraction nous renseigne sur la structure profonde de la croûte. Chaque type de formation a sa vitesse, sa «signature» particulière.»

Il existe un point de «discontinuité sismique» entre la croûte et le manteau, la ligne «Moho». Son repérage permet d'établir l'épaisseur totale de la dorsale. L'épaisseur typique de la croûte océanique est de 10 à 15 kilomètres. «D'après la bathymétrie de la dorsale, ajoutait David Foresyth au camp CESAR,



nous pouvons estimer que l'épaisseur de la croûte ici sera d'à peu près 25 kilomètres.»

Un autre type de mesure, celle du flux thermique, servira à établir un profil des variations géothermiques en relation avec l'allure générale de la formation. La chaleur émise par la Terre se répartit d'une façon particulière dans le cas des dorsales médio-océaniques. Pour évaluer ces variations, les scientifiques de CESAR joignaient à une sonde des thermomètres électroniques capables d'enregistrer des écarts de 0,01°C.

Les membres de l'expédition risquent donc d'avoir passablement de matériel à digérer lors des réunions qu'ils tiendront au cours des prochains mois. L'interrelation des données est évidemment très importante et, pour cette raison, le camp de base a été doté d'un système de navigation capable de fournir en tout temps une position exacte (voir l'encadré «Naviguer sur une banquise»).

DEUX MOIS DE MESURES À INTERPRÉTER

Le butin scientifique de CESAR est évidemment plus consistant que le sac de quelques cailloux ramené en mai dernier. Pendant deux mois, les chercheurs de l'expédition ont pêché

des données à travers la glace. Un véritable arsenal géotechnique a été déployé sous les rafales d'avril: sismographes, gravimètres, échosondeurs, carottiers, etc.

Une équipe volante a effectué le relevé bathymétrique et gravimétrique de la dorsale. Dans le premier cas, les mesures réalisées à l'aide d'un échosondeur permettront de tracer un relief plus précis tandis que les mesures gravimétriques fourniront les données nécessaires à l'évaluation de la structure et de la densité de la croûte en différents points. Cette dernière évaluation est rendue possible grâce au phénomène de variation du champ de gravité qui se produit selon les variations de la croûte terrestre.

Outre ces évaluations du profil général de la dorsale, une série d'observations plus directes vont nous renseigner sur la nature du terrain. À l'aide d'un carottier, conçu de façon à ne pas être incommodé par le déplacement de la banquise, une collection d'échantillons de sédiments a pu être récoltée et devrait pouvoir nous éclairer sur l'histoire de la dorsale depuis sa naissance. Des carottes de plus de neuf mètres de longueur ont été extraites et on calcule que leur interprétation mettra en évidence les variations climati-

Sur cette carte de la région du pôle Nord, on peut observer la bathymétrie de l'océan Arctique, c'est-à-dire les mesures de la profondeur marine.

ques qui ont pu survenir dans la région. Ces échantillons seront interprétés parallèlement aux données sismiques à faible profondeur prises continuellement pendant l'expédition. Ce premier type de données sismiques, dit de réflexion, est recueilli à partir des ondes réfléchies par la couche superficielle de la croûte (deux kilomètres) lorsqu'on émet une onde de choc à partir d'un fusil à air comprimé.

Plusieurs mois de travail et plusieurs rencontres interdisciplinaires seront nécessaires pour venir à bout d'une explication de l'histoire de l'Arctique. Il faudra aussi finir par savoir ce qu'en pensent les chercheurs soviétiques qui ont été jusqu'ici très avares de communications sur le sujet.

C'est une image vertigineuse que celle du camp CESAR qui se perd dans le plus grands des déserts à mesure que s'éloigne notre avion, un «Twin Otter». Une parcelle de civilisation — une douzaine de tentes — battue par des vents féroces et des froids qui atteignent -50°C. Ses plus proches voisins sont faciles à recenser: 350 kilomètres au sud, une base militaire et deux stations scientifiques canadiennes... à l'ouest, la station soviétique... au pôle, un groupe de touristes, millionnaires de Californie, se prépare à atterrir pour sabrer le champagne... Au milieu de nulle part, un Italien marche tentant de rejoindre à pied le Nord suprême... dans notre avion, un Anglais vient tout juste de renoncer au même défi et rentre au chaud. Ici, la nature ne fait pas de cadeau.

Pourtant, il y aura à brève échéance une course aux richesses de l'Arctique. La prospection de cette «autre planète» ne fait que commencer et, comme le fait miroiter Hans Weber: «Le pays qui du point de vue de la loi pourrait démontrer que la dorsale Alpha lui appartient, ce pays aurait accès à une zone économique additionnelle de cinq millions de kilomètres carrés!» □

INRS

L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Un institut de recherche de l'Université du Québec qui effectue de la recherche orientée, fondamentale et appliquée ■ **un institut de recherche** qui offre des programmes de maîtrise et de doctorat en sciences de l'eau et en sciences de l'énergie ainsi que des programmes de maîtrise en télécommunications et en pharmacologie ■ **un institut de recherche** dont les huit centres de recherche oeuvrent dans les domaines des géoressources et télécommunications, de l'eau, l'énergie, l'éducation, l'océanologie, la santé, l'urbanisation ■ **un institut de recherche** dont la structure permet des collaborations dans plusieurs secteurs, comme ceux de l'industrie, des gouvernements, du para-public, etc., en regard du développement social, économique et culturel du Québec.

Renseignements:

Secrétariat général, INRS, Case postale 7 500, Sainte-Foy, Québec, G1V 4C7
Téléphone: (418) 657-2560, poste 2564



Université du Québec
**Institut national
de la recherche
scientifique**

Les fermiers de la mer

L'aquaculture s'affirme de plus en plus comme une solution au déclin de la pêche traditionnelle

par Bernard Gianetto

De quelle couleur voulez-vous votre homard? Bleu, jaune, blanc ou rouge? La question pourrait bientôt ne plus paraître incongrue: «Je peux fort bien imaginer un chef cuisinier à l'esprit inventif, se disant qu'il serait original et plaisant à l'œil de servir le homard dans sa carapace, en prenant soin de coordonner sa couleur avec les coloris de la nappe, de la vaisselle et de la verrerie», déclarait Arthur May, sous-ministre à Pêches et Océans Canada, à l'ouverture de la Conférence nationale sur l'aquaculture qui s'est tenue en juillet dernier à Saint Andrews, au Nouveau-Brunswick.

«Cette idée exotique, ajoutait-il, démontre le chemin que nous avons parcouru dans l'application de la science et de la technologie à l'ancien métier de pisciculteur.» La station biologique de Saint Andrews élève et étudie ainsi des homards dont la «pigmentation» variée s'expliquerait par leurs penchants au camouflage. L'aquaculture, que le sous-ministre définissait comme «l'élevage en ferme — et la multiplication contrôlée — des animaux et des plantes aquatiques», est sur le point de prendre une place de premier plan parmi les nouvelles alternatives de développement au Canada.

UNE BOUÉE DE SAUVETAGE

Pourquoi l'aquaculture? Les media révèlent presque quotidiennement les difficultés qui accablent l'industrie traditionnelle de la pêche; d'ailleurs, la reprise en main des pêcheries québécoises par Ottawa, en juillet, pendant la conférence de Saint Andrews, est l'illustration politique de problèmes dont les solutions

ne semblent évidentes pour aucun gouvernement. En 1982, le groupe de travail Kirby sur la côte atlantique et la commission Pearse pour le Pacifique ont clairement identifié les maux qui font gémir nos bateaux: diminution des bancs de poissons par surexploitation; pollution; non rentabilité à cause d'un surinvestissement technique ajouté à un trop grand nombre de pêcheurs.

Dans un tel cadre, l'aquaculture apparaît comme une bouée de sauvetage. Aujourd'hui, la consommation mondiale des produits halieutiques (qui concernent l'art de la pêche) s'élève à 75 millions de tonnes par an et on prévoit que les besoins devraient presque doubler d'ici l'an 2000. «La pêche traditionnelle a maintenant atteint un plafond et seule l'aquaculture est capable d'augmenter sa production», a-t-on affirmé d'emblée à Saint Andrews.

Chiffrés à un million de tonnes en 1967, les produits aquicoles pèsent maintenant presque dix fois plus lourd dans la balance alimentaire de la planète. Le Canada n'y apporte qu'une «contribution insignifiante» (moins de 5 000 tonnes), comme le dit John Anderson, président du comité de rédaction des recommandations de la conférence nationale. Nos voisins américains estiment leur production à 150 000 tonnes, ce qui place l'Amérique du Nord loin derrière l'Europe et surtout l'Asie.

Nos 5 000 tonnes canadiennes recouvrent cependant une gamme relativement variée d'espèces, de l'huître de Colombie-Britannique au saumon de l'Atlantique, en passant par les truites du Canada continental. Avec un peu d'audace et un goût du risque (financier surtout), ces embryons d'aquaculture canadienne semblent avoir l'avenir devant eux.

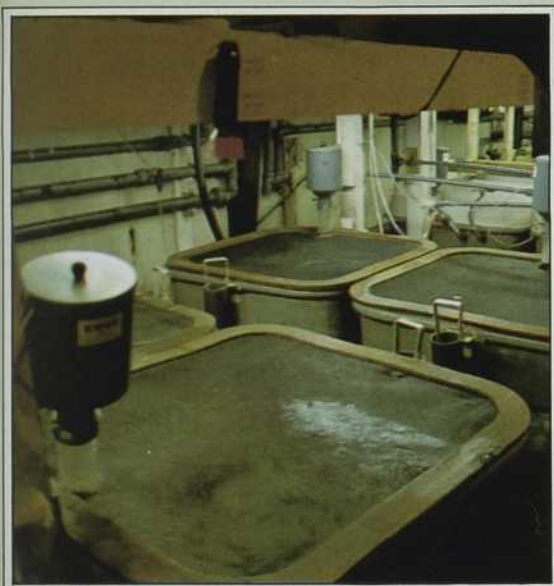
En définitive, l'aquaculture au Canada a tout pour s'épanouir, comme le disait un entrepreneur de Colombie-Britannique invité à la conférence: «En plus des ressources infinies en eau, nous sommes bien pourvus en estuaires, côtes abritées, eaux intérieures. Du côté des ressources humaines, nous avons probablement les meilleurs experts au monde en matière de pêche et de biologie halieutique.» Sans oublier les pêcheurs qui ne demandent qu'à se lancer dans l'aventure de l'élevage aquicole.

LE MODÈLE NORVÉGIEN

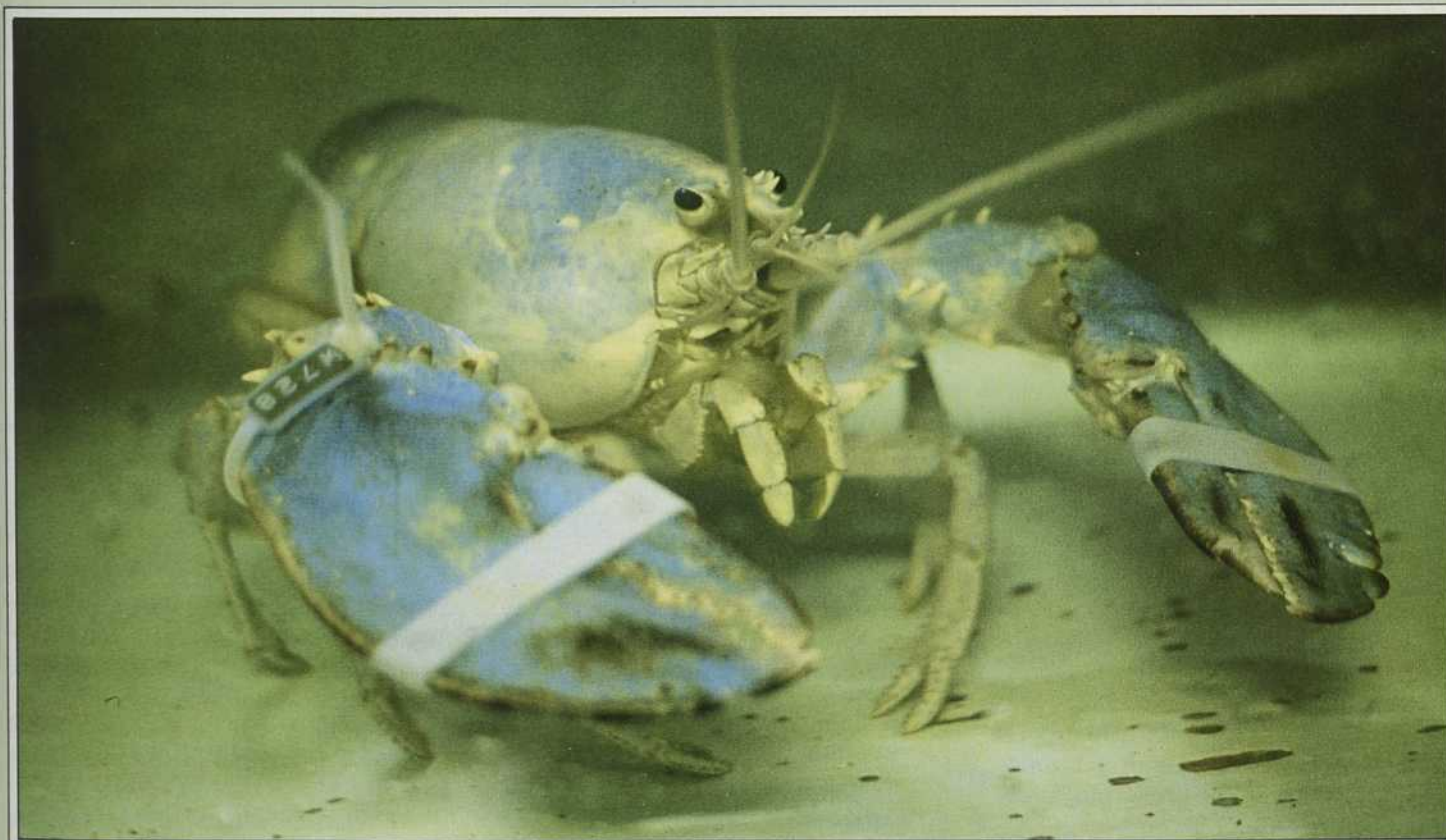
Quant au climat, s'il ne facilite pas la tâche, notamment au Québec, les conférenciers se sont empressés de balayer l'objection de sa rigueur en invoquant le modèle scandinave: «Le Canada est trop froid et la Norvège assez tempérée?» a demandé Stuart Smith, président du Conseil des sciences du Canada, organisateur de la rencontre avec Pêches et Océans Canada. La Norvège était dans toutes les conversations et est apparue comme le modèle à suivre: climat comparable et esprit d'entreprise capitaliste soutenu par l'État. Presque tous les intervenants ont témoigné de leur foi en l'initiative privée en dehors de laquelle l'aquaculture ne pourrait se développer, mais ils ne s'accordaient pas tous sur le degré d'intervention souhaitable de l'État.

Car, après avoir discuté des questions de savoir-faire — «on n'élève pas des poissons comme on élève des poulets; l'aquaculture est plus compliquée que l'agriculture» — la conférence nationale sur l'aquaculture s'est préoccupée surtout de questions de gros sous.

«Combien parmi vous croient que l'aquaculture est une activité rentable?»



Bernard Gianetto



Les homards bleus de la Station biologique de Saint Andrews ont attiré l'attention lors de la conférence sur l'aquaculture. Mais cette station poursuit aussi de nombreuses recherches sur d'autres espèces, comme la truite arc-en-ciel.

de banques ont peur de s'y brûler: «Trouvez un investisseur prêt à mettre plusieurs milliers de dollars sans être sûr du résultat!» me lance Bruno Myrand, biologiste à la Direction des pêches maritimes des Îles-de-la-Madeleine.

Pour investir aujourd'hui, il faut donc être à la recherche éperdue du *Pisces pecuniaris*, comme l'a dit avec humour un autre spécialiste venu de Vancouver; cette recherche du poisson aux œufs d'or n'est pas aisée car il est difficile d'obtenir des prêts pour

se lancer dans l'aquaculture: «Les banques semblent se faire des idées très bizarres sur cette activité», remarque John Anderson. Il est vrai que les échecs ne sont pas rares car le manque de formation et, *a fortiori*, d'expérience peut être fatal à l'aquaculteur débutant et à son élevage. D'autant que les épidémies sont fréquentes chez les poissons — sans parler du stress — quand, par appât du gain, on les entasse comme des sardines, sans se soucier d'un minimum d'espace vital. Pendant long-

ble?» a demandé aux 150 spécialistes présents un aquaculteur de Colombie-Britannique. Une quinzaine de personnes ont timidement levé la main. Le feu sacré couve peut-être sous la cendre mais trop d'entrepreneurs et

La pisciculture au Québec est maintenant dotée d'une technologie nationale qui va des bassins préfabriqués et démontables jusqu'aux «aérateurs d'étang» pour l'oxygénation.

temps, l'aquaculture n'a été qu'une activité de loisir, un *hobby* pour agriculteur.

Pourtant, il est temps de s'y mettre. Certes, les Canadiens ne sont pas des gros consommateurs de fruits de mer. Selon Arthur May, en 1982, il s'est mangé 7,2 kilos de poisson par personne au pays contre 18 kilos en Scandinavie et 32 kilos au Japon. Mais, pour John Anderson, notre marché naturel est au sud de la frontière, «à quelques kilomètres d'ici et les Européens ont commencé à l'envahir». Les New-Yorkais mangent ainsi du saumon norvégien.

Pour rattraper nos dix ans de retard, la conférence de Saint Andrews a conclu ses travaux en émettant toute une série de recommandations. Ainsi, il est demandé à Ottawa de déclarer l'aquaculture nouvelle avenue prioritaire de développement, après consultation avec les provinces et le secteur privé. Conséquemment, le gouvernement devrait mettre sur pied «d'ici douze mois, une politique nationale et un plan de développement» — d'ici douze mois, «et non dans trois ans comme cela est malheureusement plus probable», a lancé avec amertume un aquaculteur du Nouveau-Brunswick, entreprenant mais sans illusions, qui n'a pas mis tous ses œufs dans le même panier et en a placés une bonne partie dans le Maine, selon lui plus accueillant.

Un tel plan de développement suppose la mise sur pied de projets pilotes, le financement public de programmes de recherche et développement et, bien sûr, l'extension à l'aquaculture des aides financières fédérales et provinciales. Pour cela, il reste à savoir si cette nouvelle activité relève plus de l'agriculture que des pêcheries.

La réponse n'était pas unanime à Saint Andrews mais les bons résultats de l'aquaculture dulçaquicole (en eau douce) québécoise, chapeauté par le ministère de l'Agriculture,



MAPAQ

des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et financée aussi en partie grâce aux prêts de l'Office du crédit agricole, semblent démontrer qu'il est plus réaliste et efficace de recourir aux critères de l'élevage qu'à ceux des pêcheries.

D'ailleurs, «contrairement à l'industrie de la pêche, l'aquaculteur peut contrôler la taille, la qualité et même, dans beaucoup de cas, le moment auquel son produit est prêt à être mis sur le marché, déclarait J. Douglas McDonald, conseiller économique du programme d'amélioration des salmonidés à Vancouver. De plus, on peut parfois modifier les caractéristiques telles que la couleur de la chair afin de répondre aux préférences des consommateurs. Ces avantages peuvent contrebalancer le coût relativement élevé de l'aquaculture.»

«Il ne faut donc pas perdre de temps, dit John Anderson. On ne pourra pas se permettre de nouvelles querelles fédérales-provinciales sur les questions de juridiction. Les deux paliers de gouvernement doivent convoquer une conférence puisque l'aquaculture n'existait pas en 1867; il faut surtout espérer que ce ne seront pas les tribunaux qui régleront la question.

«De plus, ajoute le président du comité de rédaction, pour négocier avec Ottawa et pour échanger nos connaissances — bien souvent, on ignore ce qui se fait d'une province à l'autre — il faudra mettre sur pied une association nationale. Les universités ont un plus grand rôle à

L'aquaculture en quelques chiffres

Production aquicole mondiale: 10 millions de tonnes métriques.

- **Production «régionale»:**
 - Asie: 84, 43 pour cent
 - Europe: 13,05 pour cent
 - Amérique du Nord: 1,61 pour cent
 - Amérique du Sud: 0,86 pour cent
 - Afrique: 0,05 pour cent
- **Production nationale:**
 - Canada: environ 5 000 tonnes
 - États-Unis: environ 150 000 tonnes
 - Inde: environ 900 000 tonnes
 - Japon: environ 1 million de tonnes
 - Chine: environ 3 millions de tonnes (estimation)

jouer dans le développement de nos connaissances car il n'est pas certain que les trois centres de formation en techniques aquicoles (Saint Andrews au Nouveau-Brunswick, Saint-Félicien au Québec, et Malaspina en Colombie-Britannique) soient suffisants.

«L'aquaculture est une voie pleine d'avenir, conclut John Anderson, car elle ne constitue pas seulement une source supplémentaire de protéines. Cette activité, puisqu'elle alimente aussi la pêche sportive, est très liée aux loisirs, autrement dit à la qualité de la vie des Canadiens eux-mêmes. D'ailleurs, le Québec, l'Ontario et les Prairies se sont surtout engagés dans cette voie.»

L'EXPÉRIENCE QUÉBÉCOISE

L'aquaculture au Québec et dans tout le Canada continental, de l'Ontario aux Prairies, c'est presque uni-

Une longueur d'avance pour les Maritimes

Cette fois-ci, ce n'est pas de l'Ouest lointain que viennent les grands projets: en Colombie-Britannique, jusqu'à ce jour, la production a été «faible et décevante», selon le directeur de la station biologique du Pacifique. C'est à l'autre bout du pays, dans les Maritimes, que s'épanouit la fine fleur de l'aquaculture canadienne. «C'est dans cette région, affirme David Aiken, chercheur à la station biologique de Saint Andrews, que se rencontre la plus grande diversité d'activités aquicoles.

On y élève commercialement six espèces — le saumon atlantique, les truites arc-en-ciel et brune, le thon rouge, l'huître américaine, la moule bleue — et des recherches sont en cours pour huit autres espèces. La souche la plus spectaculaire, ajoute-t-il, a été le saumon élevé en cage. De 6 tonnes en 1979, la production est passée à 150 tonnes. Pour le moment, celle-ci a été limitée à la baie de Fundy où les échanges d'eau et les températures hivernales sont convenables.

Le Nouveau-Brunswick a la chance d'abriter à Saint Andrews, tout près de la frontière du Maine, le Centre nord-américain de recherche sur le saumon qui, depuis 1974, mène des études sur le bagage génétique de ce poisson en tâchant de discerner les caractéristiques attribuables aux gènes de celles déterminées par l'environnement, car d'une rivière à l'autre, les individus ne sont pas les mêmes. Les chercheurs se livrent donc à des croisements et à des tests complexes.

Depuis 1980, plus de 100 000 saumoneaux ont ainsi été marqués et lâchés et un peu plus d'un millier sont revenus. Proportion normale, semble-t-il, mais qui illustre des difficultés de faire commercialement de l'élevage «semi-extensif». Le semi-extensif, ou *Sea Ranching*, utilise l'océan comme «pâturage»: les saumons y deviennent adultes plus rapidement qu'en captivité, puis ils reviennent à leur rivière maternelle pour se reproduire. À condition qu'ils n'aient pas été pêchés ou dévorés entre-temps dans la jungle atlantique, du côté de la Nouvelle-Écosse, de Terre-Neuve ou même du Groenland, car ils remontent très loin vers le nord, même s'ils sont natifs de l'ancienne Acadie.

Le Nouveau-Brunswick, toujours à la fine pointe de l'aquaculture, a démontré par ailleurs comment la chaleur perdue des centrales électriques peut être utilisée pour accélérer la croissance des poissons, car ceux-ci ne grossissent pas au sein des eaux froides de l'hiver. L'eau chaude de la centrale de Grand Lake, récupérée et maintenue pour ainsi dire gratuitement à 11°C pendant la saison froide, est aussi utilisée pour faire éclore des œufs de saumon et des œufs de truite en décembre plutôt qu'au printemps.

Enfin, les Néo-Brunswickois ont mis à profit l'érection du barrage hydro-électrique de Mactaquac pour construire en son voisinage une des plus grandes stations piscicoles du monde qui comprend notamment une éclosérie de saumons.

quement (à 99 pour cent) l'élevage des truites arc-en-ciel et mouchetées (ou ombles de fontaine) qui, pour moitié, proviennent de nos lacs et rivières. La proportion n'était que de dix pour cent il y a sept ans et Pierre-Louis Landry, chargé de l'aquaculture au MAPAQ, n'hésitait pas à déclarer à Saint Andrews que son gouvernement avait dépensé «une petite fortune» pour lancer la pisciculture québécoise. De 1976 à 1981, cinq millions de dollars y ont été investis à parts égales par le secteur privé et l'État.

Le Québec a ainsi réussi à mettre au point une technologie nationale qui va des bassins préfabriqués démontables et donc déménageables, à l'oxygénation par des «aérateurs d'étang». Si une petite tranche des 348 570 kilos produits en 1981 a échoué dans votre assiette, la plus grande partie des truites d'élevage

sont allées peupler les étangs de pêche.

Jusqu'à maintenant une loi interdit la commercialisation d'une espèce comme la truite mouchetée, la réservant à l'ensemencement des rivières et des lacs où l'on pratique la pêche sportive. Toutefois, un projet de loi est actuellement à l'étude, visant à lever l'interdiction pour certaines espèces.

«Les pisciculteurs québécois ont bien développé l'élevage de l'omble de fontaine, constate Pierre-Louis Landry; on aimerait maintenant améliorer la production de truites arc-en-ciel et lancer l'élevage du saumon en mer ainsi que celui de la moule bleue. On a abandonné l'idée de faire des huîtres car leur croissance est trop lente.»

Le saumon est devenu, de la Norvège aux provinces maritimes, l'animal favori des aquaculteurs. Son prix de

vente, lié à une forte demande du marché, en fait une production très lucrative. Au Québec, les salmoniculteurs n'en sont qu'au stade expérimental. Lars Hansen, professeur chargé du programme de pisciculture au Cégep de Saint-Félicien, explique qu'au Québec, en raison des glaces et des eaux trop froides, il est impossible d'élever du saumon selon les méthodes traditionnelles: les glaces peuvent facilement broyer les structures flottantes (cages, filets); la température de l'eau de mer descend fréquemment jusqu'à -1,8°C, ce qui est suffisant pour tuer un saumon bien portant.

En attendant, pour échapper au chômage, un groupe de biologistes a fondé une petite compagnie aquicole et s'efforce d'élever 350 saumons à Pointe-au-Père, près de Rimouski. Du côté du Saguenay, des chercheurs de l'Université du Québec à Chicoutimi ont mis quelques saumons «en cage». À mentionner aussi un projet commun de l'Institut national de recherche scientifique (I.N.R.S.) et du MAPAQ visant à faire passer des truites mouchetées de l'eau douce à l'eau de mer: ce conditionnement permettrait de produire des truites de mer et donc de contourner la loi qui interdit la commercialisation de la truite mouchetée.

LES PROTÉINES DE LA MER

Aux Îles-de-la-Madeleine, des entrepreneurs privés se sont lancés dans l'engraissement du homard en essayant de tirer profit de l'eau chaude des lagunes pour une croissance plus rapide. Parmi toutes ces expériences, fort limitées au demeurant, la plus prometteuse quoique moins spectaculaire pourrait bien être la production de phytoplancton par dialyse.

Le phytoplancton, c'est, comme le dit Réal Fournier, responsable de ce projet à la station de l'I.N.R.S. à Pointe-au-Père, la nourriture de base

Depuis 1974, le Centre nord-américain de recherche sur le saumon, situé au Nouveau-Brunswick, mène des études sur ce poisson.

Recette pour élever des moules

« Elle survit à des températures de -15°C et peut tolérer un gel de 60 pour cent de ses liquides corporels... »; « la culture de la moule bleue (mytiliculture) offre des perspectives intéressantes au Québec », affirme une étude récente sur la « biologie de la moule bleue et ses techniques d'élevage au Québec » produite par la Direction générale des pêches maritimes à Cap-aux-Meules. Car c'est justement aux Îles-de-la-Madeleine depuis 1974 et, beaucoup plus récemment, dans la baie des Chaleurs (région de Carleton) qu'ont été adaptées les techniques européennes de mytiliculture.

Contrairement aux huîtres (totalement absentes), les colonies de moules se sont largement répandues le long des côtes de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent. Leur culture, cependant, se heurte à certaines difficultés. Si l'on se contente, par exemple, de cueillir de jeunes moules sur les gisements naturels et de les ensemercer sur des fonds privés, on sous-utilise l'espace disponible du site choisi puisque toute la colonne d'eau au-dessus des fonds demeure inutilisée.

Quant à la méthode européenne sur bouchot (pieux de bois), elle est inapplicable au Québec à cause de la glace et de ses effets dévastateurs au printemps. C'est finalement la culture en suspension qui a été retenue. Les jeunes moules sont placées dans un filet tubulaire de trois mètres de longueur, en suspension dans l'eau à la verticale. Il faut éviter que les moules soient en contact avec la surface ou avec le fond. Pour ce faire, une des extrémités du boudin est munie d'une bouée et l'autre d'un poids d'environ dix kilogrammes. Les bouées sont enlevées durant l'hiver afin d'éviter l'effet des glaces.

Un cycle d'élevage relativement court (14-23 mois) permet une production de moules commercialisables. On contourne ainsi un problème de mortalité massive affectant les moules de deux ans et plus. Ce phénomène qui survient après la période de ponte demeure inexpliqué.

Globalement, cette méthode de culture semble optimale dans un site tel que les lagunes des Îles-de-la-Madeleine et permet une utilisation maximale des trois dimensions du milieu marin. Les moules échappent ainsi davantage aux prédateurs, et elles ont accès à la nourriture plus facilement que le mollusque fixé sur le fond, ce qui explique la croissance plus rapide des animaux de culture. Il reste maintenant à faire passer la mytiliculture québécoise du stade expérimental au stade commercial.



Bernard Giansetto

de tous les animaux filtreurs (paulourdes, pétoncles, moules, huîtres, etc.). C'est aussi une source inépuisable de protéines qui non seulement peut être utilisée comme nourriture animale mais aussi pour produire des antibiotiques ou encore servir d'engrais. Les premiers dialyseurs à plancton ont été conçus en Norvège, mais les chercheurs québécois croient avoir trouvé le moyen d'assurer une production massive de plancton, ce qui était impossible jusqu'à maintenant.

En écho, un intervenant à la conférence de Saint Andrews rappelait que « l'aquaculture, tout comme l'agriculture, se régénère par la photosynthèse. Il est donc illogique de donner des protéines, sous forme de moulées artificielles, à des espèces vivantes pour faire de celles-ci des protéines plus comestibles. En fait, nous pourrions assurer un apport protéique direct sous forme de plancton pour nourrir nos crustacés, par exemple. Il serait même possible de sélectionner génétiquement et d'améliorer ces organismes unicellulaires. Il faudrait aussi accorder à la culture des algues marines plus d'attention qu'on ne l'a fait jusqu'à présent. »

Si ce dernier point relance un vieux débat — est-il rentable ou même moral de dépenser 5,4 kilos de moulée pour obtenir 1 kilo de chair de bœuf ou, plus économiquement, 1,5 kilo pour obtenir 1 kilo de poisson — il révèle aussi, indirectement, les obstacles culturels à l'aquaculture. Si l'on mange beaucoup d'algues en Asie, ce n'est pas le cas en Amérique du Nord et, jusqu'à présent, a-t-on souligné à Saint Andrews, on n'a pas

réussi à mettre les Canadiens en appétit avec les végétaux marins.

BIENTÔT LA MOULE DE NEIGE ?

Bruno Myrand, biologiste pour le MAPAQ à Cap-aux-Meules, explique que les fruits de mer sont « un marché d'immigrants. Si on prend l'exemple des moules, la demande n'est pas suffisante. Ça fait dix ans qu'on expérimente la culture des moules aux Îles-de-la-Madeleine et il n'y a encore personne qui le fasse sur une base commerciale. En Europe, cela fait des siècles qu'il s'en cultive. D'ailleurs, pour les Madelinots, la moule, c'est l'aliment du pauvre. À l'inverse, le marché de la truite est là. Tout Québécois a au moins une personne dans sa famille qui va à la pêche. »

À l'instar de nombreux spécialistes venus à Saint Andrews, Bruno Myrand rappelle que pour développer le marché intérieur, il faut être capable de l'approvisionner sur une base constante; autrement, et c'est souvent le cas, le grossiste se tourne vers l'étranger. Mais il faut aussi savoir susciter un besoin. Il évoque l'aristocrate, cette campagne publicitaire qui, il y a quelques années, avait fait grimper la demande pour le crabe, un produit jusqu'alors peu recherché. S'il paraît difficile, sans crainte du ridicule et du plagiat de lancer aujourd'hui *l'aristomoule*, il n'est pas impossible que, demain, certains publicistes particulièrement imaginatifs ne nous mettent l'eau à la bouche avec la *moule de neige* du Québec. □

Les hauts et les bas de la MÉDECINE D'URGENCE

Formation spécialisée et équipements perfectionnés aideront la médecine d'urgence québécoise à rattraper son retard

par Hélène Bourassa
et Pierre Cayouette

Fort Chimo, 9 h 30. Dans les locaux exigus du dispensaire de soins de santé, la tension monte. L'équipe médicale a épuisé toutes ses ressources pour venir en aide à une jeune femme qui vit un accouchement plus difficile que prévu. Au même moment, Québec reçoit un appel de détresse: on demande Valentine.

10 h 30. Valentine s'envole avec, à son bord, un médecin et une infirmière.

12 h 30, et 1 270 kilomètres plus tard, le jet HS 125 se pose à Fort Chimo où l'attendent l'équipe médicale locale et la patiente. Après un bref échange de renseignements, Valentine repart en direction de Québec avec une passagère supplémentaire.

En fonction depuis juillet 1981, Valentine Lupien est plus qu'un taxi aérien. Sous le fuselage jaune se cache une véritable unité de soins intensifs, comprenant respirateur, moniteur défibrillateur cardiaque, matériel d'intubation et toute une gamme d'autres appareils médicaux. Financée conjointement par le ministère des Transports et le ministère des Affaires sociales, Valentine est le seul avion-ambulance au Québec.

Valentine est à l'image de la tendance actuelle de la médecine d'urgence: si le patient ne peut se rendre à l'hôpital, l'hôpital doit se rendre au patient! «Il faut cesser de penser qu'on ne devient un patient que lorsqu'on est hospitalisé!» affirme Hélène Lamontagne, médecin et présidente de la Société québécoise pour l'avancement des services médicaux d'urgence (SOQUASMU). Mais la médecine québécoise a du



Quand le cœur a des ratés, il est important de lui faire retrouver rapidement son rythme normal. Un grand nombre d'ambulances sont maintenant équipées de ce type de moniteur défibrillateur qui permet d'agir avec célérité lorsque quelqu'un a une attaque cardiaque.

chemin à faire: l'urgence n'y est pas encore reconnue comme une spécialité.

DES SPÉCIALISTES DE L'URGENCE

«On peut difficilement s'improviser médecin d'urgence! s'exclame Tim Allen, membre de l'équipe régulière de médecins d'urgence du Centre hospitalier de l'université Laval à Québec. Trop souvent dans le passé, on a confié les salles d'urgence à de jeunes médecins plus intéressés à se bâtir une clientèle qu'à maîtriser des méthodes diagnostiques et des approches thérapeutiques propres à la médecine d'urgence. Malheureusement, cette situation prévaut encore dans la plupart des hôpitaux du Québec.»

Marguerite Dupré, du Royal Victoria Hospital de Montréal, abonde dans le même sens: «Les médecins qui font de l'urgence leur spécialité sont plus aptes à répondre aux exigences particulières de ce service. Pour passer d'une fracture du cou à un infarctus en quelques minutes et ensuite faire face à un surdosage, il faut une formation spécialisée. Cette formation permet également aux médecins de départager rapidement les cas mineurs des cas plus graves et d'assurer ainsi un meilleur fonctionnement du service.»

McGill a été l'une des trois premières universités en Amérique du Nord à offrir des études supérieures en médecine d'urgence. Depuis ses débuts en 1971, la durée du programme est passée de deux à quatre



Hélène Bourassa

ans, et le nombre de demandes d'inscription a fait un bond de 20 à 110. Pourtant, l'encadrement actuel limite à 12 les résidents inscrits. De plus, le Québec accuse un retard face à l'Ontario où cinq universités offrent maintenant un tel programme.

L'orientation générale du programme de l'université McGill favorise une attention particulière à l'égard du patient, que ce dernier soit à l'hôpital ou non. On prévoit également l'acquisition d'une plus grande dextérité dans la pratique d'interventions déjà connues.

Le troisième volet touche davantage la recherche. « Nos études por-

tent principalement sur les méthodes diagnostiques. Plus le diagnostic est précis et rapidement obtenu, plus nous sommes en mesure d'évaluer si le patient doit être admis ou non, et à quel établissement, compte tenu de ses besoins spécifiques », déclare Wayne Smith, directeur de ce programme.

La toute récente formation de l'Association québécoise de la médecine d'urgence témoigne d'un intérêt marqué pour ce secteur de la pratique médicale. Créée en décembre 1982, l'Association regroupe 80 médecins. Mais n'en fait pas partie qui veut. « Nous exigeons de nos membres un

minimum de 25 heures de formation médicale continue en urgence, et plus de 1 000 heures de pratique à l'urgence par année », précise la présidente de cette association, Marguerite Dupré.

LA POPULATION IMPLIQUÉE

Il n'y a pas que le corps médical qui s'intéresse à cette question. Dans certaines régions, la population s'est impliquée de façon significative dans des programmes de premiers soins. À Seattle, dans l'État de Washington, 50 pour cent de la population a suivi un cours de réanimation cardio-respiratoire (RCR) d'une durée de

quatre heures. Le taux de survie des victimes d'arrêt cardiaque hors des hôpitaux a atteint 43 pour cent (selon Hélène Lamontagne, ce taux de survie n'est que de 4 pour cent au Québec).

Plus près de nous, à Pointe-Claire dans l'ouest de Montréal, une expérience similaire a été tentée et a rejoint plus de 8 000 personnes. Depuis cinq ans, on y offre un programme comprenant des sessions de réanimation cardiorespiratoire (quatre heures), de soins d'urgence de base (quinze heures) et un cours spécialement adapté pour les premiers soins d'un jeune enfant (six heures). «Nos cours préparent le citoyen à prodiguer les soins de base, des premières minutes d'un accident jusqu'à l'arrivée d'un personnel plus qualifié», déclare Sandra Clark, directrice du programme. Un sondage réalisé en mars 1983 montre que un pour cent des participants ont utilisé la réanimation cardiorespiratoire, ce qui correspond aux statistiques américaines.

PLANIFIER L'URGENCE

Il est également important de faire intervenir le personnel qualifié le plus rapidement possible. C'est ce que l'on vise avec Urgences Santé. Pour les Montréalais, Urgences Santé, c'est d'abord un numéro de téléphone puisque cet organisme, relevant du Conseil de la santé et des services sociaux de la région du Montréal métropolitain, a pour principal mandat de coordonner les services ambulanciers du Montréal métropolitain.

«Urgences Santé reçoit les appels d'urgence, identifie les besoins, affecte le personnel ressource, répartit les patients dans les différents centres hospitaliers et voit à l'admission de ces patients. Aucun autre endroit en Amérique du Nord ne coordonne les services de l'appel à l'admission», affirme avec fierté Pierre Masson, le directeur d'Urgences Santé.



Claire Bourrasse

Avant 1982, année de l'entrée en fonction d'Urgences Santé, la situation de Montréal était particulièrement déplorable. Avec son taux de lits d'hôpitaux disponibles *per capita* le plus faible en Amérique du Nord, ses 18 compagnies d'ambulances indépendantes et ses cinq compagnies de véhicules-médecins (Télé-Médec étant la plus connue), Montréal souffrait de l'encombrement perpétuel de ses salles d'urgence et d'une couverture parcellaire de son territoire.

Il est impossible d'établir si la situation s'est améliorée de façon significative depuis la mise en opération d'Urgences Santé puisqu'aucune étude statistique n'a été réalisée.

Afin d'intervenir rapidement et efficacement aux situations d'urgence, le personnel hospitalier et ambulancier doit avoir reçu une formation adéquate.

Et nombreux sont ceux qui mettent en doute l'efficacité réelle du système.

Pourtant, le principe et l'organisation d'Urgences Santé sont séduisants. À la base de cette imposante machine, il y a d'abord un système informatisé qui enregistre la capacité d'accueil des hôpitaux des 29 municipalités du Montréal métropolitain. Un autre système distribue équitablement les appels téléphoniques entre les 12 infirmières affectées à la réception des appels. En collabo-



Hélène Bourassa

Ce petit appareil, le TNS (Transcutaneous Nerve Stimulation), permet d'intervenir sur les sites mêmes des compétitions sportives pour soulager la douleur chez le joueur qui a subi un accident.

Les progrès technologiques ont permis de réduire considérablement la taille de ce modèle combiné et de faciliter sa manipulation. Urgences Santé possède actuellement quatre de ces appareils mais prévoit qu'à la fin de 1983, chaque véhicule-médecin en sera doté. Jointe à une action préventive comme celle de Pointe-Claire, la multiplication de tels appareils laisse présager un espoir important pour les victimes de troubles cardiaques.

Urgences Santé pense aussi à équiper ses ambulances de pantalons antichoc et de nitronox. Fonctionnant selon le principe de l'auto-transfusion, les pantalons antichoc sont utilisés surtout dans les cas d'hémorragies importantes. Ils ont l'allure de bas-culottes à double épaisseur que l'on peut gonfler afin de comprimer les membres inférieurs et l'abdomen, refluant vers le cœur un important volume sanguin. Cela permet de rétablir un certain équilibre en attendant une transfusion sanguine.

Le mot antichoc n'est pas étranger aux conséquences d'une grave hémorragie. En effet, lorsque le volume de sang diminue de façon trop marquée, les différents mécanismes régulateurs de l'organisme sont perturbés: c'est l'état de choc. Les modèles les plus récents intègrent un contrôle automatique de la pression en fonction de la tension artérielle.

Le nitronox, également connu sous le nom d'entonox, est un gaz analgésiant dont l'usage est déjà répandu en Ontario et aux États-Unis. L'inhalation de ce gaz soulage 80 pour cent de la douleur du patient mais son effet ne dure que 15 minutes. «Le nitronox n'est pas sans inconvénients, note Pierre Masson. Son inhalation peut provoquer des étourdissements. D'autre part, ses effets à basse température deviennent incontrôlables, de sorte qu'on doit absolument le conserver à des températures supérieures à 10°C.»

LE CERVEAU MIS EN GRAPHIQUE

Si la médecine d'urgence préhospitalière est de mieux en mieux équipée, celle qui se pratique à l'hôpital a également fait des acquis dignes d'intérêt. Ainsi, la tomographie axiale informatisée constitue un apport majeur. Cette nouvelle méthode radiologique permet de dépister rapidement la présence d'hématomes dans les cas d'accidents cérébrovasculaires ou de traumatismes intracrâniens.

La tomographie axiale s'effectue en deux opérations. Un rayon X arpente d'abord le cerveau couche par couche. Puis, un ordinateur en trace la représentation graphique à partir des milliers de petites densités obtenues.

Beaucoup moins spectaculaires, le lavage péritonéal n'en permet pas moins de déterminer rapidement s'il y a hémorragie abdominale interne et si une chirurgie est nécessaire. Le principe est très simple: après avoir pratiqué une petite ouverture sous le nombril, on introduit, en utilisant le principe de la gravité, une certaine quantité d'une solution physiologique à l'intérieur de l'abdomen. La deuxième étape inverse le processus, c'est-à-dire que le contenant de soluté est placé plus bas que l'abdomen du sujet pour en retirer le liquide. La concentration de sang dans le liquide recueilli indique l'ampleur des lésions et oriente l'approche thérapeutique à suivre.

La médecine d'urgence au Québec devra cependant surmonter deux obstacles majeurs: le manque d'autonomie des services d'urgence en matière d'admission des patients et la formation encore insuffisante du personnel médical.

«La technologie nous devance toujours, déplore Tim Allen. Il faudra apprendre à tirer le maximum de l'appareillage déjà existant.» □

ration avec un médecin, celles-ci évaluent la gravité de chaque cas et acheminent la demande vers une équipe de répartiteurs qui verront à dépêcher une ambulance, un véhicule-médecin ou une voiture de superviseur.

Chaque jour, Urgences Santé reçoit en moyenne 900 appels, assure 150 visites médicales et effectue 350 transports par ambulance. L'utilisation de cinq fréquences de la bande UHF facilite la coordination de tous ces déplacements.

POUR QUE LE CŒUR RETROUVE SON RYTHME

Actuellement, on vise à augmenter le nombre de moniteurs défibrillateurs cardiaques. Muni d'un écran cathodique et d'une imprimante, le moniteur permet d'obtenir sur-le-champ un électrocardiogramme du patient. Quant au défibrillateur, il est utilisé dans les cas de fibrillation cardiaque, c'est-à-dire quand les fibres musculaires du cœur ne se contractent plus de façon synchronisée. On pourrait comparer la fibrillation cardiaque aux multiples ondes produites par une poignée de cailloux lancés dans l'eau. Le défibrillateur a le même effet qu'aurait une grosse pierre en tombant dans la même eau: il rétablit une seule onde.

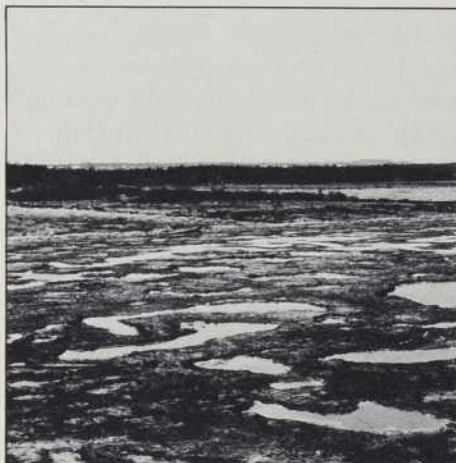
PETIT POISSON. GRAND INCONNU?

Il y a plus de trente ans que les scientifiques s'intéressent aux épinoches. Ce petit poisson de quelques 5 à 10 cm n'a aucune valeur pour le pêcheur. Au début du siècle, en Russie, il a déjà servi de nourriture aux animaux. Mais il est bien plus intéressant en tant qu'individu et société qu'en tant que poisson...

L'épinoche est à la science du comportement un peu ce qu'est la bactérie *E. Coli* à la microbiologie ou la mouche *Drosophile* aux études de génétique. C'est un poisson qui s'élève facilement et supporte bien la vie en aquarium. Il y en a un peu partout dans l'hémisphère Nord.

Les premières études sur le comportement des épinoches ont été faites aux Pays-Bas dans les laboratoires de l'éthologiste Niko Tinbergen. Étudiant le comportement de ces petits poissons en captivité, il en a décrit en détail le comportement amoureux compliqué et les manifestations d'agressivité. À l'Université Laval, au Département de biologie, Gérard FitzGérald et ses étudiants étudient depuis maintenant 7 années les épinoches dans leur milieu naturel, leur comportement et leur interaction avec les autres habitants de l'écosystème et il devient clair que ce n'est pas un petit poisson si peu important.

Lors de travaux de terrain dans la rivière Matamek près de Sept-Îles, les biologistes ont suivi de près l'interaction entre les épinoches — commercialement peu utiles — et les truites mouchetées — bien plus intéressantes pour l'homme. Malheureu-



L'habitat des épinoches: les marelles de l'île Verte, alors que les mâles construisent le nid et restent dans une marelle, les femelles dérivent en banc d'une marelle à l'autre.

sement pour les truites, leurs œufs éclosent à peu près au moment où les épinoches font leurs amours. À ce moment-là, l'épinoche mâle se définit un territoire qu'il défend avec une agressivité peu commune, agressivité tournée aussi bien vers les femelles — une fois les œufs pondus — que vers les autres épinoches ou tout intrus. Les pauvres alvins ont donc fort à faire pour trouver à se nourrir dans une zone de rivière où les épinoches peuvent atteindre une densité de 5 à 6 mâles par mètre carré. Mais si les épinoches font la concurrence aux alvins, elles peuvent servir de nourriture aux truites adultes. Les études n'ont pas été poussées assez loin pour pouvoir déterminer exactement dans quelles conditions la population d'épinoches peut nuire de façon significative à celle des truites mouchetées.

Mais si les alvins de truite viennent déranger les épinoches, celles-ci sont encore plus sensibles à la concurrence avec d'autres épinoches. Dans les marelles de l'île Verte, lieu d'étude principal de l'équipe du professeur FitzGérald, coexistent trois espèces d'épinoche celle à 3 épines, l'épinoche à 9 épines et l'épinoche tachetée. Chaque espèce, bien que frayant dans le même lieu et ayant un cycle parental similaire, a défini ses propres stratégies. Le

L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

Les généticiens de Laval mènent une lutte à l'échelle mondiale contre la jaunisse des céréales

Grâce à une subvention de quelque 150 000 \$ du CRDI (Centre de recherche pour le développement international du Canada), deux spécialistes de la génétique végétale, Claude-André Saint-Pierre, du Département de phytologie et André Comeau, entomologiste à Agriculture-Canada, ont pu étendre à l'échelle internationale les travaux qu'ils avaient déjà entrepris dans le but de développer des cultivars de céréales résistants au virus de la jaunisse nanisante de l'orge (VJNO), qui est considérée comme la plus importante maladie virale des graminées, affectant notamment l'orge, l'avoine et le blé.

La maladie, qui est transmise exclusivement par les pucerons, affecte surtout les céréales d'automne: elle diminue la taille des tiges, le poids du grain, la grosseur des épis, affecte la maturité et la résistance à l'hiver, et, bien entendu, le rendement qui, selon les auteurs, peut être diminué de 20 à 50 pour cent.

Jusqu'à présent, le développement de cultivars résistants est apparu comme le meilleur moyen de lutte contre le virus. Les résultats les plus remarquables ont été

obtenus sur l'orge, où on a pu identifier un gène de résistance qui a été incorporé avec succès dans plusieurs lignées de cette céréale. Par ailleurs, la résistance génétique naturelle du seigle est généralement bonne tandis que celle du triticale, un hybride de seigle et de blé, semble variable mais excellente pour certaines lignées. En ce qui concerne les blés d'automne, les plus sensibles, on n'a pu encore trouver de géniteurs vraiment résistants et les chercheurs visent de plus en plus à transférer sur le blé la résistance du seigle en passant par le triticale. Évidemment, les chercheurs devront démontrer l'héritabilité de la résistance au virus lors des différents croisements; ils devront réussir à incorporer cette résistance dans des lignées de céréales présentant un intérêt agronomique certain; enfin, il leur faudra sélectionner les plants résistants dans la population issue des croisements.

Au total, six années devraient être consacrées à cette recherche dont on mesure l'envergure quand on sait que quelque 15 000 lignées de blé, d'orge, d'avoine et de triticale seront soumises à des essais comparatifs, avec ou sans inoculation du virus. Déjà, le rapport publié en 1982 fait état des essais sur quelque 6 000 lignées et de nombreux sélectionneurs s'intéressent aux travaux menés par les chercheurs de Laval qui travaillent, par ailleurs, en relation

étroite avec le célèbre Centre international d'amélioration du maïs et du blé de Mexico (CIMMYT). Le choix de Laval pour cette recherche s'explique par l'expertise déjà acquise dans l'étude de la jaunisse nanisante, dans la production de cultivars à haut rendement (Blé Laval-19, orge Sophie) et dans les inoculations virales. À l'issue de cette recherche, on devrait être mieux en mesure d'évaluer les dégâts réels causés par le VJNO et de répondre aux interrogations multiples que pose cette maladie encore mal connue.

Des étudiants qui gagnent

Le directeur de l'École d'architecture de l'Université Laval, le professeur Takashi Nakajima, est très heureux, depuis 1981 les étudiants ont remporté les premiers prix de quatre concours nationaux et d'un concours international.

En 1981 et 1983, ils ont raflé les premiers prix de la Fondation canadienne pour la protection du patrimoine (Héritage Canada). Ce concours est ouvert à tous les étudiants finissants des universités canadiennes pour des projets de conservation, rénovation et recyclage de structures existantes. En 1981 c'est un projet visant à faire du Pont de Québec un musée scientifique qui a remporté la palme alors qu'en 1983 Sylvie Chabot et Claudette Lavallière ont

comportement reproducteur de l'épinoche à trois épines est bien connu: le mâle fait un nid, attire une femelle par une coloration particulière et des «dances». Une fois que l'épinoche a pondu elle est chassée du nid et c'est le mâle qui s'occupera des œufs et des petits en les défendant contre les comportements canibales des autres poissons et particulièrement ceux des femelles. Mais comme il faut bien survivre, il devra, lui-même, se nourrir à même ses œufs s'il veut bien surveiller sa couvée... aller chercher de la nourriture hors de son territoire est parfois trop risqué.

Pour bien partager un territoire relativement petit, les différentes espèces d'épinoches nichent à des moments légèrement différents. Ce sont les épinoches tachetées qui construisent leurs nids les premières suivies de près par les épinoches à 3 épines alors que celles de 9 épines attendent l'installation d'une couverture d'algues vers la fin mai pour commencer leur fraie. À la même période alors que la population maximale est atteinte, il peut y avoir jusqu'à 7 nids au mètre carré dans les marelles de l'Île Verte. Bien que les mâles des trois espèces soient agressifs, ce sont les épinoches à trois épines qui remportent la palme. Les études détaillées sur le terrain

montrent que les mâles les plus agressifs ont... les moins belles portées. À trop se battre, ils ne s'occupent pas assez de leurs œufs. Dans la même marelle, ce sont les poissons qui ont les plus petits territoires et les territoires les plus protégés qui ont le plus de jeunes.



Le mâle devant son nid.

Même si le profane ne fait que difficilement la différence entre les 3 espèces d'épinoche, le béhoreau noir lui est très spécifique, de préférence aux autres, il mangera seulement l'épinoche à trois épines... qui n'est pourtant pas la plus courante. La préférence de cet oiseau peut expliquer d'ailleurs la coexistence des trois

espèces d'épinoches dans le même écosystème. En s'attaquant systématiquement à une seule espèce, le béhoreau noir vient, sans doute sans le savoir, aider l'espèce concurrente à survivre.

Même après plus de 7 ans d'études des épinoches du fleuve Saint-Laurent, il reste encore bien des inconnues, par exemple les chercheurs ne savent que très peu de chose sur la façon dont ces poissons passent l'hiver. Ils vont sûrement dans le fleuve puisque les marelles gèlent jusqu'au fond. Mais qu'y font-ils?

Et même si, actuellement, directement, les épinoches n'ont pas de valeur économique, leur interaction avec des espèces plus intéressantes suffit à les justifier comme sujets d'études. Et bien sûr, il reste aussi à voir comment, dans leur milieu naturel, peuvent se transposer toutes les études éthologiques qui ont été faites en aquarium.

présenté un travail portant sur l'aménagement du couvent des Franciscaines en résidence pour personnes âgées.

En 1982, François Brillant remportait la «Travelling scholarship» de Calgary. Cette bourse prestigieuse offerte par un bureau d'architectes de Calgary est décernée après évaluation de toute l'œuvre de l'étudiant pendant ces quatre ans d'études. En 1983, Apostouros Carrousos, étudiant à Laval lui remportait le 2e prix.

Au niveau international, une équipe de l'école a remporté en 1981, le premier prix du concours du «Precast concrete Institute». Ce concours est ouvert aux étudiants finissants de toutes les écoles d'architecture en Amérique du Nord et porte sur des projets utilisant le béton préfabriqué. Les étudiants de Laval avaient présenté un projet de logements coopératifs qui devraient être construits au Mexique.

Cette année encore, André Boucher et Gilles Rocheleau ont remporté le 1er prix de l'Association de tir du Canada. Dans ce cas il s'agissait de proposer un bâtiment et des aménagements pour les locaux de cette association: salles de tir, vestiaires, cafétéria, bureaux...

Un faux malade...

...pour mieux comprendre le vrai, c'est l'idée à la base d'une étude menée au

centre d'auto-instruction et de recyclage de l'Institut de cardiologie de Québec. Le Dr Yves Marquis, cardiologue et responsable de l'enseignement vient de terminer une expérience d'évaluation d'une approche d'apprentissage individualisée. Le principe de cet enseignement est le suivant: le médecin omnipraticien reçoit, par la poste, la description d'un cas clinique simulé avec des attitudes à prendre, des examens et des éléments diagnostiques à choisir. Il renvoie son document après l'avoir complété au centre qui le corrige et lui retourne un «corrigé» qui en plus de lui donner des explications sur le cas clinique en question, lui présente les recommandations d'un spécialiste et la position de ses réponses par rapport à celles de son groupe de pairs.

Faite en 1981, avec la collaboration de plus de trois cents omnipraticiens de tout le Québec, l'étude pilote a montré l'efficacité de ce mode d'enseignement. En effet l'étude, qui comportait l'envoi de 9 cas cliniques simulés répartis sur un an, montre que pour une maladie cardiaque donnée, soit l'angine, les connaissances des médecins se sont améliorées dans le groupe qui recevait le «corrigé». Par ailleurs les médecins ont fortement apprécié ce type d'enseignement qui leur offre l'occasion de jouer, quand et où ils veulent, un jeu de rôle qu'ils connaissent fort bien.

Ce projet financé par l'Institut de cardiologie de Québec les Fondations canadiennes des maladies du cœur a permis à Yves Marquis d'envisager d'autres domaines d'applications de cet enseignement: l'adapter à d'autres maladies cardiaques et d'autres spécialités médicales et l'informatiser sur micro-ordinateur pour pouvoir couvrir les cas d'urgences en bureau privé... en cardiologie, 60% des décès ont lieu hors de l'hôpital.

Marianne Kugler

Pour plus d'informations s'adresser au:

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

Elles les ont toutes eues!

"Les gens sont en général surpris d'apprendre que je suis étudiante en génie. C'est encore un choix de carrière inattendu pour une femme. Mais une fois revenus de leur étonnement, ils me félicitent," déclarait en juin dernier Margaret Furst, l'une des quatre Montréalaises à avoir remporté toutes les médailles d'or que la faculté de génie de McGill décerne chaque année aux plus brillants de ses bacheliers. Malgré leur petit nombre — elles ne constituent que 15% des étudiants en génie — des femmes ont déjà remporté l'une ou l'autre de ces distinctions. C'est la première fois cependant qu'elles sont toutes décernées à des ingénieures. Il ne faudrait pas croire toutefois qu'Anne McQueen, Margaret Furst, Caroline Firstbrook et Diana Julia Durnford sont seulement des fortes en thème. "Si le choix des médaillées reflète d'abord l'excellence des résultats obtenus au cours des quatre années d'études, il témoigne aussi des qualités de leadership et d'esprit d'équipe dont ont fait preuve les lauréates dans le cadre de la vie étudiante," précise M. Gerald Farnell, doyen de la faculté de génie de McGill.

Plus simple, plus vite

Les informaticiens sont arrivés à réduire à quelques lignes de code les centaines de pages d'instructions nécessaires il y a quinze ans, à la programmation du fichier de paye d'une grande entreprise. Il n'en va pas de même pour la mise en mémoire d'un texte. "Succession de mots sans ordre ni longueur fixes, le texte se prête à des opérations multiples comme la mise en page, la correction et l'indexation par exemple. Il est donc extrêmement ardu de la traduire en langue d'ordinateur," explique M. Timothy Merrett, professeur à l'école d'informatique de McGill. "On y parvient, mais c'est un peu comme bâtir le Taj Mahal avec des allumettes. C'est pourquoi je cherche avec mes étudiants à démontrer les principes fondamentaux du texte ainsi que ceux régissant sa manipulation. Nous espérons donc arriver à ce que le traitement des données d'une bibliothèque soit plus facile à comprendre et de ce fait, fournir aux informaticiens les moyens de faire évoluer le système plus aisément."

Publi-reportage

JOUEZ AVEC LA SCIENCE



JEU, LIVRES ET MATÉRIEL SCIENTIFIQUES
3967 St-Denis, Mtl, H2W 2M4, 844-6443

Quatre bonnes raisons d'aider l'Unicef pendant l'halloween



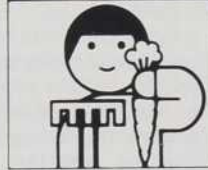
L'UNICEF réalise des programmes d'éducation dans les pays où deux enfants sur cinq ne vont pas à l'école.



L'UNICEF s'efforce d'assurer de l'eau potable à tous les enfants du monde.



L'UNICEF appuie des programmes de soins de santé primaires car aucun enfant malade ou blessé ne doit être laissé sans soins.



L'UNICEF apprend aux populations locales à cultiver des potagers dans les pays où un enfant sur quatre souffre de la faim.

**MONTREZ AUX ENFANTS QUE
VOUS VOUS SENTEZ CONCERNES.
AIDEZ L'UNICEF PENDANT
L'HALLOWEEN**

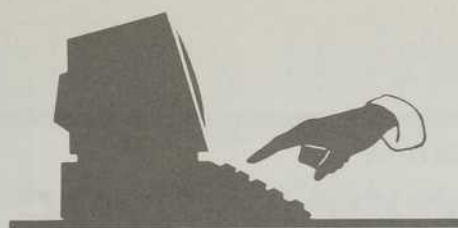


Plusieurs milliers de Québécois ont déjà un micro-ordinateur à la maison, mais la proportion de ceux qui l'utilisent à des fins éducatives est minime. C'est que l'on sous-estime le potentiel de ces petits appareils. Avec des logiciels adéquats, ils peuvent en effet aider un enfant à apprendre à écrire ou à compter, aussi bien que lui donner du plaisir à découvrir l'histoire et la géographie ou à développer ses connaissances générales. Une chose est sûre, cependant: il ne suffit pas d'asseoir un enfant devant cette machine pour qu'il devienne un Einstein ou un Léonard de Vinci.

À cause du prix encore élevé des appareils et des petits budgets des commissions scolaires, il est fort peu probable qu'il y ait, dans les écoles, avant bien des années, un micro-ordinateur par élève ou même par deux élèves. En fait, avec la moyenne actuelle de trois micro-ordinateurs par école, on peut estimer que chaque élève pourra y avoir accès environ deux heures au cours de la présente année scolaire, ce qui est très peu. Il en résulte que l'utilisation de l'ordinateur comme moyen d'apprentissage va se développer davantage à la maison que dans les établissements scolaires.

Le micro-ordinateur domestique jouera donc un rôle en éducation seulement si les parents le désirent et font ce qu'il faut pour qu'il en soit ainsi. Il s'agit surtout qu'ils s'intéressent à ce nouveau moyen d'enseignement et qu'ils profitent des logiciels écrits à cette fin. La majorité des enfants sont, de prime abord, fascinés par l'appareil, son écran, son clavier ou ce que l'on peut arriver à en faire. Il n'y a cependant aucune raison de les forcer à se servir d'un ordinateur, mais on peut toujours leur montrer les bons côtés de ces outils que l'on utilisera bientôt aussi communément qu'un crayon. Et puis, il existe toujours les méthodes traditionnelles d'acquérir des connaissances qui restent valables et même indispensables pour tous. En fait, l'ordinateur ne retire rien à leur intérêt; il apporte seulement plus de diversité et de divertissement dans les façons d'apprendre des choses.

Un enfant de cinq ou six ans éprouve beaucoup de plaisir à jongler avec les lettres ou les chiffres sur une machine qui, après une bonne réponse, l'encourage par des bruits, de la musique ou des dessins. Ces stimulants visuels ou sonores transforment en jeu une tâche que la plupart des enfants trouveraient pénible autrement. Et c'est la même chose pour les jeux-questionnaires ou les simulations de phénomènes biologiques, physiques ou chimiques. Bien des phénomènes difficiles à expliquer



Info/puce

L'ORDINATEUR ÉDUCATEUR: À LA MAISON, OU À L'ÉCOLE?



Danielle Shaw

dans un texte, même accompagné de dessins, croquis ou photos, deviennent clairs lorsque le dessin est animé et plus proche du réel. D'autres jeux éducatifs développent pour leur part la curiosité et l'imagination, en plus d'apporter de nouvelles connaissances.

Il existe des centaines de logiciels éducatifs, peu d'excellents, mais beaucoup de bons. Habituellement, on n'appelle didacticiels que ceux qui sont directement reliés aux cours magistraux. Leur intérêt est surtout de stimuler l'apprentissage ou de développer les connaissances générales des enfants. Le meilleur endroit pour en trouver, du moins en attendant qu'il s'en crée davantage au Québec, c'est dans les pages publicitaires des revues américaines consacrées à la micro-informatique domestique, plus particulièrement celles qui ont trait à un type particulier d'ordinateur. Ces logiciels coûtent peu cher, généralement entre 1\$ et 50\$ chacun. Mais ils sont écrits en anglais; il faut donc prendre un peu de temps pour les traduire, mais cela en vaut la peine. On trouve parmi ceux-ci des logiciels qui

permettent de fabriquer des jeux-questionnaires en quelques minutes.

L'autre source de logiciels est constituée d'un réseau de plus en plus vaste de programmeurs québécois, surtout amateurs, qui développent des programmes éducatifs pour leurs propres enfants ou leurs élèves et sont prêts à les vendre, à les donner ou à les échanger, selon les cas. On peut les rejoindre en s'adressant soit à des clubs de micro-informatique, soit à des professeurs, soit au ministère de l'Éducation du Québec, à Montréal, qui tente de dresser une liste des plus intéressantes.

Principales adresses pour des logiciels éducatifs:

- CEDI: 539, rue Cherrier, Montréal — (514) 844-5131
- COMPUTERRE: 2295, rue Noël, Montréal — (514) 744-9130
- LOGIDISQUE: C.P. 485, Succ. Place d'Armes, Montréal — (514) 842-5221
- P.U.C.E.: 3845, rue Coloniale, Montréal — (514) 845-4848
- LOGICIEL: 346, rue Notre-Dame, Montréal — (514) 759-1424
- MICRO CRÉATIF: 7690A, rue Boischatel, Saint-Léonard, H1S 2L1
- SOGICIEL: 955, rue Amherst, Montréal — (514) 523-1182
- LE NORDAIS: 2550, chemin Bates, Montréal — (514) 738-8820
- BROULT ET BOUTHILLER: 700, rue Beaumont, Montréal — (514) 273-9186

LA FAMILLE COMMODORE S'AGRANDIT

D'ici quelques mois, Commodore va sortir trois nouveaux micro-ordinateurs, le P500, le B700 et le BX700. Leur principal intérêt: plus de puissance de base et grandes possibilités d'extension du système. Le P500 pourra se brancher à un poste de télévision. Il aura une RAM de 128K et présentera le texte à l'écran en 25 lignes de 40 caractères. D'autre part, il permettra de faire des graphiques en haute résolution (320 pixels par 200). On pourra y ajouter facilement de la mémoire et le système d'exploitation CP/M. La mémoire du B700 pourra être étendue jusqu'à 640K et son texte apparaîtra à l'écran en 25 lignes de 80 caractères. De plus, il aura des lecteurs de disquettes intégrés.

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).

François Picard

ACTUALITÉS

CLIMATISATION

L'HIVER EN CONSERVE

Produire un bloc de glace de 43 mètres cubes — assez gros pour refroidir un verre de scotch de 100 000 litres — voilà à quoi s'affairent quelques chercheurs du Centre de recherche industrielle du Québec. Mais, rassurez-vous, le CRIQ n'a pas l'intention de l'utiliser à cette fin. Il vise plutôt à démontrer la possibilité de se servir d'immenses blocs de glace pour climatiser les édifices.

«Il était temps que l'on mette à profit notre climat rigoureux», d'affirmer Sarto Buies, l'ingénieur responsable du projet. Pour ce faire, on emmagasine le froid jusqu'au moment où on en a vraiment besoin, c'est-à-dire durant l'été. Il n'y a pas si longtemps, les glaciers démontraient de telles possibilités. Mais si les principes de base sont simples et connus, il fallait tout de même rendre le système opérationnel.

Le système mis au point par le CRIQ comprend une immense boîte, dont l'élément de base est un cadre constitué de madriers de bois, et qui sert de moule pour fabriquer le bloc de glace. Les cadres, superposés les uns sur les autres, peuvent se déplacer légèrement à la verticale. Les forces de dilatation de la glace qui agissent sur un cadre ne se transmettent pas aux autres et on évite ainsi l'éclatement de la boîte. Des feuilles de tôle, disposées de façon à toujours se chevaucher l'une l'autre, recouvrent l'intérieur de la boîte pour empêcher l'eau non encore gelée de s'écouler entre les cadres. Cette boîte est abritée par un cabanon à charpente de bois, recouvert de tôle et isolé au-delà des normes habituelles.

Un élément mobile comprenant un gicleur et quatre conduits d'air flexible amène eau et air froid par le dessus de la boîte; il s'élève à mesure que le bloc de glace se forme tout au long de la saison froide. L'air, poussé par un simple ventilateur, est soufflé à un débit de 280 litres par seconde. Quant à l'eau, sa fréquence de distribution est déterminée de façon à former des couches de glace de deux millimètres d'épaisseur.

Pour ce faire, M. Buies se base sur un nouveau paramètre appelé degré-minute de congélation (DMC) ou quantité de froid nécessaire pour faire geler chaque couche d'eau. Pour obtenir un rendement optimal, la première couche d'eau doit avoir juste le temps de prendre en glace avant qu'on en rajoute une autre épais-

seur, cela afin que le bloc atteigne la hauteur maximale dans le moins de temps possible. Au cours de l'hiver dernier, on a réussi à fabriquer un bloc de 64 mètres carrés de base et d'une hauteur de 7,5 mètres.

Durant l'été, il s'agit de transférer le froid au bâtiment à climatiser. L'eau de



La Fabrikaglace: au-dessus du bloc de glace, un système simple amène l'eau et l'air froid qui la fera geler.

fonte s'écoule depuis le haut du cube dont elle lèche les parois et s'accumule dans un bac situé à la base du bloc. De là, un échangeur de chaleur prend la relève et rend le système compatible avec tout autre système de distribution d'air. Toutes les opérations, y compris le réglage de la hauteur du gicleur et des conduits d'air, sont contrôlées par un micro-ordinateur.

Des études de coûts comparatifs indiquent que ce système, baptisé Fabrikaglace, serait de 20 pour cent moins cher à l'achat et de 80 pour cent moins cher à opérer qu'un système conventionnel. De plus, «au lieu d'importer des appareils de l'extérieur, on pourrait en fabriquer localement avec des matériaux d'ici», d'ajouter M. Buies.

Parmi les autres avantages du Fabrikaglace, on note tout de suite l'absence de bruit et d'air pollué, ainsi qu'un entretien simplifié et beaucoup moins onéreux.



Il n'y a pratiquement aucune pièce mobile et les composantes ne sont pas soumises à une pression élevée.

Dans certains cas, on devra cependant faire face à un problème d'espace. M. Buies souligne toutefois qu'il est possible d'ériger en hauteur des modules plus petits. Toutefois, on dispose de suffisamment d'espace près des entrepôts frigorifiques et des usines de transformation des produits de la mer, souvent situés en milieu rural, ou près d'édifices attenants à des terrains de stationnement que l'on pourrait réaménager.

D'ailleurs, on risque d'en avoir bientôt un exemple. Si une proposition soumise dans le cadre du nouveau programme Énergémo du ministère d'Énergie, des Mines et des Ressources est acceptée, le centre-ville de Québec verra pousser près d'une de ses rues les plus achalandées un bloc de 15 mètres par 33 mètres sur une hauteur de 6 mètres, qui servira à climatiser les édifices du ministère du Revenu fédéral.

Gilles Parent

DES GLAÇONS À L'AMÉRICAINNE

D'autres recherches sur l'utilisation de blocs de glace pour la climatisation se poursuivent aux États-Unis. À Princeton, au New Jersey, un physicien nucléaire converti aux énergies douces, Theodore B. Taylor, a conçu un système dont l'élément principal est une machine à fabriquer la neige artificielle comme celles utilisées dans les centres de ski. Pour abriter la glace produite, on pratique une excavation dans le sol, on la tapisse d'une pellicule de plastique et on recouvre le tout d'un dôme de «Dacron» isolé. On a déjà testé le système dans un des bâtiments de l'Université de Princeton, et on prévoit l'installer dans les nouveaux édifices d'une compagnie d'assurances situés dans cette ville.

Typiquement américain, Taylor envisage maintenant une application à grande échelle de ce système en remplissant de glace d'anciennes carrières de pierre proches des centres urbains ou encore en faisant geler d'énormes quantités d'eau de mer au niveau de New York ou Boston. Selon lui, cette dernière méthode permettrait d'en extraire les minéraux, comme le sel, le magnésium ou le soufre, et d'obtenir en prime de l'eau potable, tout en climatisant une partie de la ville.

Un autre Américain, un peu plus modeste, a mis au point un réfrigérateur qui ne fonctionne qu'à l'aide d'un bloc de glace formé durant l'hiver, sans utiliser d'énergie électrique. La maison de Scott Nielsen est située dans l'État du Vermont.

Sur un de ses côtés, on a annexé un petit cabanon qui recouvrira un bloc de glace de 700 kilogrammes. Un conduit, contenant du fréon et relié à un caloduc situé à l'extérieur de la maison, évacue par thermosiphon la chaleur de 850 litres d'eau jusqu'à ce que celle-ci se transforme en un véritable bloc de glace. Ce dernier est bien à l'abri dans un réservoir isolé fait d'acier et de vinyle et dont un des côtés est contigu à un espace de rangement pour les aliments, d'une dimension comparable à celle d'un réfrigérateur ordinaire et accessible de l'intérieur de la maison par une porte.

L'entretien du système est pratiquement inexistant et son fonctionnement tout à fait silencieux. Seul désavantage, l'appareil ne peut, du moins pour l'instant, conserver la crème glacée et faire... des cubes de glace.

Gilles Parent

Les ordinateurs au service de la science UNE RÉVOLUTION DISCRÈTE

Ça y est, nous ne sommes plus qu'à quelques pas de l'an 2000. Les voyages interplanétaires, les repas sous forme de comprimés, les automobiles aux lignes futuristes, enfin tout ce qu'on se plaisait à imaginer pour ce nouveau millénaire, il n'y a pas si longtemps, apparaît aujourd'hui farfelu. Contrairement à l'imagination de certains, le progrès s'est fait plus discret. C'est, entre autres, caché derrière l'écran de petites boîtes à claviers, ces terminaux qui représentent si bien le monde de l'informatique, qu'il s'est manifesté.

Il est inutile de revenir sur l'importance qu'a pris l'informatique depuis 10 ans. Pourtant, au ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, c'est depuis plus de vingt ans que les ordinateurs jouent un rôle de première importance. Subissant au fil des ans des améliorations aussi bien au niveau de son organisation que de son équipement, le Centre d'informatique d'Énergie, Mines et Ressources Canada (EMR) abrite aujourd'hui l'un des plus importants systèmes informatiques scientifiques au pays.

Les deux puissants ordinateurs jumelés CYBER 74, auxquels viendra se joindre un troisième d'ici peu, ainsi que toute la gamme de matériel et de logiciel ont déjà permis aux scientifiques d'EMR et de plusieurs autres ministères fédéraux d'effectuer des percées importantes. À l'aide de modèles mathématiques, il a par exemple été possible de mesurer avec précision et rapidité les effets qu'auraient sur l'environnement des travaux d'ingénierie. Un projet de simulation mené présentement par le Centre d'informatique et le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET) d'EMR pourrait déboucher sur des techniques plus sûres et efficaces dans les mines de charbon. Les banques de données informatisées mises au point par les spécialistes du Centre ont aussi permis aux scientifiques, autant du gouvernement que du secteur privé, d'avoir un accès rapide aux millions de données accumulées au fil des années par les spécialistes d'Énergie, Mines et Ressources Canada, dans le domaine de la géoscience.

Cette variété d'applications facilite aussi la mise en œuvre de plusieurs programmes et services d'Énergie, Mines et Ressources Canada.

Ainsi, ÉnerSage, un service consultatif d'EMR chargé de promouvoir les économies d'énergie, offre comme principal service l'analyse informatique des besoins d'isolation des résidences. Le programme informatique a été élaboré au Centre et il permet d'évaluer avec beaucoup de justesse les coûts de l'isolation et les économies qui peuvent être réalisées sur les frais de chauffage. De même, dans le cadre du Programme canadien de remplacement du pétrole, qui offre des subventions pour les conversions de systèmes de chauffage fonctionnant au mazout, on utilise l'informatique pour traiter les demandes de subventions. Il a donc été possible, grâce à la rapidité du système, de distribuer plus de 190 000 subventions depuis le début du Programme.

Cela ne constitue que quelques exemples des immenses possibilités qu'offre l'informatique dans un ministère comme celui d'Énergie, Mines et Ressources Canada. Pour obtenir de plus amples renseignements sur le Centre d'informatique et sur les diverses banques de données informatisées accessibles au grand public, on peut communiquer avec :

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



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

ACTUALITÉS

PHYSIQUE DE L'ATMOSPHÈRE

LES RIDEAUX DU CIEL

Si vous êtes du genre à marcher la tête en l'air, vous avez sûrement déjà remarqué ces grandes luminosités qui dansent dans le ciel nocturne. Ce sont des aurores boréales (australes, si vous vivez dans l'hémisphère Sud). Derrière ce spectacle fantastique, il y a toute la complexité de la haute atmosphère terrestre.

Aussi, un groupe de scientifiques canadiens, sous la gouverne du Centre canadien des sciences spatiales, établira, au début de 1984, un réseau d'une quinzaine de stations terrestres destinées à l'étude des aurores et de la magnétosphère. Dans le cadre du projet CANOPUS (Canadian Auroral Network for Open Program Unified Study), les chercheurs récolteront des données sur les courants électriques, les champs magnétiques et les irrégularités du champ électrique entourant la Terre.

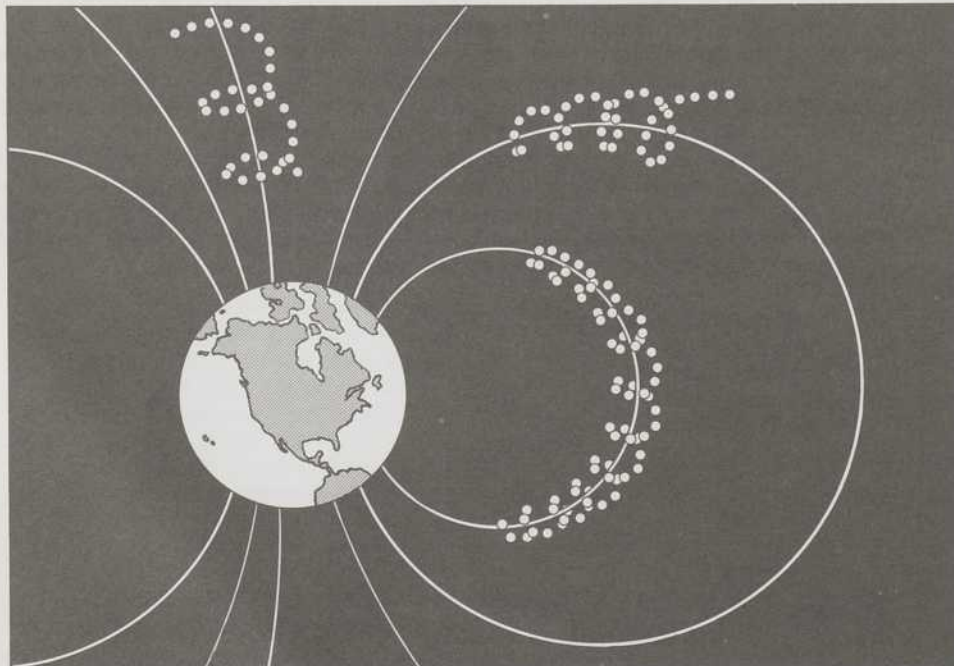
Plusieurs instruments de mesure perfectionnés seront installés dans ces stations. Des magnétomètres évalueront l'importance des champs magnétiques; des photomètres enregistreront l'intensité lumineuse des aurores boréales; un appareil nommé *All Sky Imager* permettra d'avoir une vue d'ensemble de la voûte céleste; finalement, on comptera deux radars pour l'ensemble du réseau. Les stations seront disséminées dans le moyen-nord des provinces de l'Ouest canadien, de l'Ontario.

Le programme qui, selon Jim Wolfe du Centre canadien des sciences spatiales, devrait se terminer vers 1990, permettra une mise en commun des données entre le Conseil national de recherches du Canada, les universités, la NASA et des groupes de recherche européens.

La haute atmosphère terrestre est le théâtre d'une forte activité électromagnétique. Il s'agit de phénomènes encore assez mal connus des scientifiques. La compréhension de ces mécanismes permettrait de résoudre certains problèmes de communications terrestres causés par les perturbations électromagnétiques. Elle profiterait également à la recherche en physique des plasmas reliée à la fusion nucléaire, car les aurores boréales présentent des analogies avec les plasmas de laboratoire. De façon plus générale, le projet CANOPUS servira à améliorer les connaissances en science de l'espace, essentielles à la poursuite des expéditions spatiales.

Nous savons que le Soleil est à l'origine des aurores. Même si celles-ci constituent un phénomène régulier, on note une recrudescence qui suit un cycle d'environ 11 ans, soit celui des explosions solaires et non celui des taches solaires.

Les particules, capturées par le champ magnétique terrestre, voyagent le long des lignes de force de celui-ci.



Les explosions qui se produisent à la surface du Soleil émettent dans le cosmos d'importantes quantités de particules. Un bon nombre de celles-ci parviennent aux alentours de la Terre. Composées principalement de protons et d'électrons, elles sont alors capturées par le champ magnétique terrestre. En entrant dans la haute atmosphère, les particules gagnent de l'énergie. Leur voltage veut passer de 1 à 10 000 volts pour des raisons qui demeurent obscures; les scientifiques soupçonnent les courants électriques qui traversent la haute atmosphère de jouer un rôle important dans cet apport d'énergie.

Une fois capturées, les particules entreprennent un mouvement de va-et-vient entre les pôles Nord et Sud en suivant une trajectoire hélicoïdale autour des lignes de force du champ magnétique qui relie les pôles. Ce mouvement de navette qui renvoie les particules d'un pôle à l'autre est connu sous le nom d'effet miroir.

À un moment donné, les particules s'approcheront des couches atmosphériques propices aux aurores, près des pôles, soit entre 30 et 100 kilomètres d'altitude.

C'est alors que des particules se dégageront de ce champ magnétique surchargé et instable pour venir « exciter » des molécules et des atomes d'oxygène, d'azote et d'hydrogène présents en assez grande quantité dans l'atmosphère. Mais ce n'est que lorsque ces atomes retrouveront leur équilibre que de l'énergie sera émise sous forme de lumière pour engendrer une aurore.

Le mouvement de navette des particules dans le champ magnétique est également responsable d'une autre manifestation intéressante: les pulsations de l'aurore. L'intensité lumineuse diminue lorsque les particules sont au pôle Sud; elle augmente lorsqu'elles reviennent vers le pôle Nord. Ce pouls a une fréquence d'environ deux secondes.

Finalement, le mouvement qui fait ressembler les aurores à des rideaux agités par le vent serait dû à une dérive des particules d'une ligne de force du champ magnétique à une autre. Toutefois, les scientifiques ne sont pas encore convaincus de cette explication.

C'est ce genre de phénomène complexe que les scientifiques du projet CANOPUS tenteront d'élucider. CANOPUS est la prolongation du projet *Waterhole* qui a porté précisément sur la constitution des aurores et dont les résultats définitifs devraient être connus au cours de 1984.

Gilles Drouin

GREFFES

LES EXPLOITS DE LA CYCLOSPORINE

Transplantation: un mot magique pour des centaines de personnes dont le rein ou le foie ou même le cœur souffre irrémédiablement.

Cyclosporine A: un mot tout aussi magique pour des dizaines de médecins qui, afin d'assurer la survie de l'organe greffé, doivent lutter contre le phénomène de rejet.

La Cyclosporine A est un nouveau médicament, pas encore disponible sur le marché mais qui fait déjà bondir les résultats des expériences cliniques.

Par exemple, en 1981, le centre hospitalier de l'Université de Cambridge, en Angleterre, révélait que le taux de survie après deux ans d'un rein transplanté venait de passer de 45 à 82 pour cent avec la prise de Cyclosporine A.

L'an dernier, l'Université de Pittsburg donnait des résultats équivalents pour des greffes hépatiques: 65 pour cent ont conservé leur nouveau foie, contre 35 pour cent lorsque la Cyclosporine A était exclue du traitement.

Des chiffres canadiens seront bientôt disponibles puisque de telles expériences se poursuivent depuis deux ans dans une dizaine de centres hospitaliers, dont Notre-Dame à Montréal. Son responsable, le néphrologue Gilles Saint-Louis, affirme que l'on peut d'ores et déjà

déclarer la Cyclosporine A supérieure à tout autre médicament inhibiteur du processus immunitaire, autant par son efficacité que par la faible incidence de ses effets secondaires.

Découverte au début des années 70, la Cyclosporine A a lentement franchi les étapes qui l'ont menée de la souche fongique dont on attendait un nouvel antibiotique jusqu'à son statut actuel d'agent immunosuppresseur. Une ascension qui s'est faite à mesure que la Cyclosporine révélait ses étonnantes propriétés, *in vitro* d'abord, puis *in vivo* sur des animaux et, enfin, sur des humains.

On ne connaît pas encore toutes les facettes de ce médicament. Au niveau moléculaire, personne n'a encore pu en décrire son fonctionnement. Par contre, ses succès chez les patients greffés sont explicables.

Lorsqu'un greffon est introduit dans l'organisme-hôte, tout un processus de défense naturelle - à l'échelle de la cellule - se met en branle et conduit, en dernière limite, à la nécrose de l'organe transplanté.

Les lymphocytes T sont ces cellules pour qui aura alors sonné l'alarme, déclenchant leur multiplication en vue de l'assaut final. Une multiplication que la

Cyclosporine A viendra freiner, permettant une tolérance accrue.

L'altération du fonctionnement rénal, principal effet secondaire de la Cyclosporine A, est-elle toujours réversible, dès qu'on suspend le traitement? Vaut-il mieux associer stéroïdes (immunosuppresseur traditionnel) et Cyclosporine? Doit-on poursuivre la pratique de la transfusion postopératoire? Voilà quelques-unes des questions auxquelles devront répondre dans les prochains mois les études cliniques. Quant au protocole «idéal» d'administration du médicament, il reste encore à déterminer.

Mais ces interrogations passent au second plan lorsqu'il s'agit de favoriser la survie d'un organe greffé, souvent liée à la survie même du patient. C'est pourquoi tous les hôpitaux américains pourront bientôt se procurer la Cyclosporine A.

Si la compagnie pharmaceutique qui la produit tarde à l'introduire sur le marché, c'est plutôt parce que la Cyclosporine A n'a pas fini de dévoiler ses applications médicales (et commerciales). Outre la prévention du rejet, propriété établie, on lui ouvre des portes dans le traitement de maladies auto-immunes et du diabète juvénile ainsi que dans la lutte à certains parasites du corps humain. Si la Cyclosporine A devenait facilement disponible, on risquerait de lui accorder des effets qui ne sont pas encore scientifiquement prouvés.

Louise Desautels

LAVÉS PAR LA MER... IL Y A 2 MILLIARDS D'ANNÉES

Les géologues soviétiques qui creusent actuellement le puits le plus profond du monde sur la presqu'île Kola (au nord-ouest de l'U.R.S.S.), ont découvert dans un carottage prélevé à une profondeur de dix kilomètres, du sable et des cailloux lavés par la mer il y a deux milliards d'années! C'est la preuve la plus ancienne des activités océaniques sur Terre. L'échantillon a été envoyé à Leningrad afin d'être analysé.

Alexandre Chalimov, géologue de l'Institut des mines de Leningrad, a qualifié le puits de Kola de «première fenêtre ouverte dans le «cosmos» souterrain». Ce puits, qui a passé le cap de 11,5 kilomètres a fait radicalement réviser plusieurs postulats géologiques autrefois jugés incontestables. Deux exemples: dans les vieilles roches cristallines dites «mortes»,

on a découvert une circulation de solutions à des températures anormalement hautes et des processus actifs de formation des minéraux et des minerais. On a réussi à dépister des micro-organismes fossiles, ce qui fait reculer de plus de deux milliards d'années les débuts admis de l'histoire naturelle.

La profondeur du puits devrait atteindre les 15 kilomètres. Alors, pensent les spécialistes, le trépan entrera en contact avec une inconnue mystérieuse: la sous-croûte terrestre.

Le forage du puits a été entamé il y a 13 ans. Les spécialistes soviétiques ont conçu pour la circonstance un équipement unique, des couronnes de conception nouvelle, des alliages légers et solides pour les tubes de forage.

(Agence de presse Novosti)



HAUTE COUTURE

TECHNOLOGIE



Les vêtements **Chlorophylle H.T.** constituent un heureux mariage entre la haute couture et la haute technologie. Fruits d'une longue recherche, ils offrent une grande adaptabilité et une polyvalence surprenante parce qu'ils sont conçus pour affronter les températures les plus variées. Chacune des parties de ces vêtements a été étudiée scientifiquement et pensée en fonction d'un rendement maximal. Ce sont les vêtements par excellence pour les personnes qui recherchent la résistance et la souplesse, le confort et l'esthétisme réunis sous un même ... capuchon.

Les vêtements **Chlorophylle** sont fabriqués au Saguenay, une région tempérée habituée aux écarts marqués de température et qui constitue un terrain d'essais idéal lors de la conception de nos produits.

Manche d'une seule pièce (RAGLAN) à coupe spéciale permettant l'amplitude des mouvements dans tous les sens.

Fermeture-éclair sous les aisselles pour contrôler la température du corps.

2 grandes poches gonflantes à ouverture tempête munies de rabats à fermeture Velcro, doublées de poches chauffemains à coupe oblique pour un plus grand confort.

Poignet enveloppant en "V" avec ajustement "Velcro"

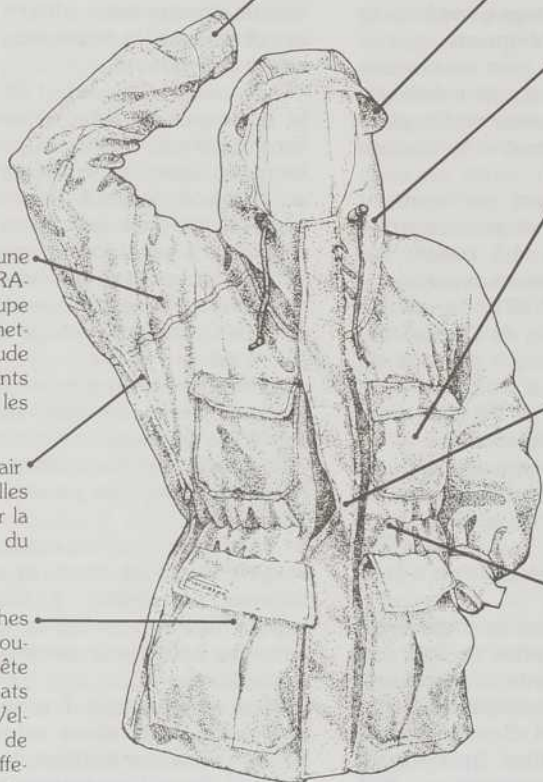
Casquette sur le capuchon pour protéger le visage contre la pluie.

Capuchon enveloppant et tournant aisément avec la tête.

2 poches, poitrines à ouverture tempête munies de rabats à fermeture Velcro, doublées de poches boussole avec cordon d'attache.

Fermeture-éclair recouverte d'un coupe-vent muni de Velcro pour empêcher les infiltrations d'air.

Cordon de taille à Barillets pour un meilleur contrôle de la température du corps.



PARKA DE MONTAGNE

- Couture double sur tout le vêtement.
- fermeture-éclair YKK.
- Fil Polycoton très résistant.
- Grandeurs 1 à 6.
- Couleurs: Marine, mallard, beige et rouge.

- TISSUS: 70% polyester, 30% coton (MAGNUM). Très résistant à l'abrasion, offrant un bon compromis entre l'imperméabilité et la condensation excessive à l'intérieur.

chlorophylle
haute technologie

240 rue Hôtel de ville C.P. 366, Chicoutimi, P.Q.
G7H 5C2 tél.: (418) 549-7512

Les équipements Chlorophylle H.T. sont disponibles à Gaspé chez Cartier Sport, à Québec chez Black's, Poliquin Sportif, à Sherbrooke chez Escalade Estrie, à Chicoutimi à l'Aventurier, à Montréal chez Black's, La Cordée, au Globe-Trotter et chez Nordik, à Laval à l'Évasion, dans les Laurentides au Gîte, à Ottawa Trail Head, Le Nordet à Trois-Rivières, Gendron Sport à Rimouski.

Comme tout le reste, le cinéma américain connaît des hauts et des bas. Après le faste des années 50, qui s'accordait bien avec une prospérité économique certaine, la réserve critique des années 60 devait faire contrepoids. Puis, la décennie 70 allait réinstaller peu à peu la suprématie du grand spectacle fantaisiste, jusqu'à l'avalanche actuelle de fantastique (qu'il soit à saveur passéiste ou futuriste). Malgré qu'ils utilisent encore aujourd'hui des techniques cinématographiques connues depuis fort longtemps, beaucoup de ces films exercent sur nous un extraordinaire pouvoir de fascination.

Ces dernières années, la production cinématographique dominante a déployé de nombreux efforts pour atteindre une nouvelle impression de réalité. Qu'est-ce à dire? On a toujours tenté de faire en sorte que le spectateur s'identifie à un ou plusieurs personnages du film. On a toujours essayé de reproduire des images et des situations modelées sur la vie réelle, histoire «d'embarquer» le spectateur. Mais avec ces films où la démesure devient la mesure de toute chose, il importait d'aller plus loin que l'habituelle impression de réalité. Plutôt que de se mettre à la recherche d'innovations techniques à tout prix, on a donc orienté budgets et énergies vers la construction de ce qu'on pourrait appeler un *super-réalisme*. C'est-à-dire qu'on a travaillé sur la vraisemblance interne de l'illustration de ces récits merveilleux au point de créer un nouveau réalisme dont les références ne sont plus la vie réelle mais bien le cinéma lui-même.

Ainsi, à un certain moment, on a voulu doter le cinéma de la parole, puis de la stéréophonie, pour se rapprocher de la réalité. Maintenant, on multiplie dans la salle les signaux et les sources sonores pour créer un effet sonore enveloppant. On dit que ça fait plus vrai, mais c'est une façon de parler. Dans le film *Ghandi*, quand, sur l'écran, la foule se presse autour du Mahatma pendant que des voix nous par-



Cinésience

LE RETOUR DE HOLLYWOOD



Une scène du film *Tron*

viennent du haut-parleur situé à l'arrière de la salle, il s'agit d'un «vérisme» bien particulier.

Le phénomène apparaît avec encore plus d'évidence quand on parle de *design* sonore. Le concepteur de bruitages qui doit illustrer une explosion ne reproduit surtout pas seulement un stupide «boum!». Il fabrique un bruit original à partir de klaxons, de clochés, de cris perçants, de façon à donner à l'explosion une *autre dimension*. Croirez-vous que certains vrombrissements de grands vaisseaux spatiaux de *La guerre des étoiles* sont dus à l'enregistrement fortuit d'un système d'aération défectueux? Eh oui! Un spécialiste des effets sonores s'était rendu dans une aire d'expérimentation de missiles pour y enregistrer ces engins spatiaux. Ce qu'il rapporta de plus intéressant: les pulsations démentes

du système d'aération d'un petit hôtel où il était impossible de trouver le sommeil.

Et que dire des épées-lasers auxquelles nous ont habitués les films de Lucas? On arrive à y croire même s'il est parfaitement impossible qu'un rayon laser soit limité dans l'espace. Quant à ce vacarme bien métallique imitant les bonnes vieilles épées des chevaliers du Moyen-Âge, personne ne semble s'en étonner.

Là où le cinéma a toujours excellé, il marque de nouveaux points. Il grossit ses mensonges et le public en redemande. Cela ne signifie pas que tout développement technologique du cinéma soit exclu. Des expérimentations plus ou moins connues et plus ou moins réussies continuent à voir le jour régulièrement. Par exemple, le film *Tron*, de Walt Disney «nouvelle vague», s'an-

nonçait comme une révolution des techniques cinématographiques. D'une certaine façon, l'utilisation qu'on y fait de l'animation par ordinateur sur une grande échelle, en y intégrant des personnages réels, est intéressante. La synthèse du mouvement et des décors par l'ordinateur à partir d'éléments géométriques simples sera peut-être un usage bientôt répandu. Pourtant, le public n'a pas marché. Les promoteurs de *Tron* étaient trop préoccupés de la nouvelle image de Disney; ils ont donné aux cinéphiles un produit technologique sans précédent et ces derniers ne s'y sont pas reconnus.

Il ne faut pas non plus négliger l'importance de l'idéologie véhiculée par les plus grands succès du film d'aventures fantastiques. À une époque où la situation socio-économique n'a rien de réjouissant, il est doux de rêver à un monde où les problèmes sont résolus par des êtres aux pouvoirs surnaturels. Certains condamneront ces films en invoquant qu'ils entretiennent l'apathie populaire. D'autres ne voudront voir qu'un feu d'artifice éblouissant. En tout cas, les plus réussis (les *Star Wars* évidemment) parviennent à émouvoir les plus réfractaires à leur morale simplette. C'est sans doute la meilleure preuve de leur valeur artistique.

Hollywood, c'est Hollywood, mais ça ne veut pas dire d'aller au cinéma les yeux fermés (surtout pas!). Il est bien évident qu'à la suite de deux ou trois chefs de file, nous avons invariablement droit à une kyrielle de *remakes*, de plagiat et de navets authentiques. Dans ces conditions, même pour choisir le cinéma auquel on fera don d'un cinq dollars, on serait souvent bien heureux, comme dans les *Star Wars*, d'avoir les secours de la «force».

Gérald Baril

© MCMCLXXXII Walt Disney Productions

QU'EST-CE QUE L'ON N'INVENTERA PAS?...

Un chercheur du Laboratoire de physique appliquée de Baltimore a mis au point un distributeur automatique de médicament. Cela se présente sous la forme d'une petite boîte d'environ dix centimètres de diamètre et de deux centimètres d'épaisseur qui est implantée sous la peau du patient.



Grâce à un circuit électronique, le médicament, sous forme liquide, est projeté dans l'organisme par une seringue à des heures et en quantités prédéterminées. Si des changements d'ordonnance sont nécessaires, on peut relier le distributeur de médicament à l'ordinateur du médecin par le biais du téléphone et le médecin fait alors le réglage à distance...

UNE MONTRE QUI OBÉIT À LA VOIX

Les laboratoires de la compagnie suisse Asulab ont réussi à mettre au point une montre dotée d'un système de reconnaissance vocale. Elle comprend une vingtaine de mots que l'on peut changer à volonté. La montre dispose d'un microphone relié à un circuit intégré peu coûteux. Le signal vocal passe à travers un préamplificateur, puis un filtre de préaccoutement. Ensuite, un microprocesseur code et compresse le flux d'informations et établit une relation entre le mot «entendu» et les références qu'il a en mémoire. S'il reconnaît l'opération demandée, il exécute. Cette innovation ouvre la voie à l'utilisation plus fréquente de la parole pour télécommander des appareils portatifs.



Bientôt demain

EN BREF...

- La firme Polaroid produit une nouvelle pile au lithium de six volts, la P500, que l'on pourra utiliser dans des postes de radio, des calculatrices ou des jeux. Elle est de la taille d'une carte à jouer et extraplate.
- La compagnie Tandy met en vente un magnétophone dont on peut écouter le contenu au double de la vitesse normale sans que la voix enregistrée devienne inintelligible. Un système électronique s'occupe de faire les corrections du son qui sont nécessaires.
- Le groupe Vidéotron et la société G-Tech doivent établir à Montréal une nouvelle usine pour la fabrication de terminaux et d'équipements Vidacom. Ces appareils sont destinés à un nouveau système d'information à domicile utilisant la câblodistribution. Il s'agit d'une gamme de services comprenant, entre autres, le vidéotex, le courrier électronique, le télé-achat, le télé-enseignement, la télé-alarme et des jeux électroniques.
- Un cours autodidactique sur les microprocesseurs est maintenant disponible en français. Il présente l'originalité d'être commenté sur cassettes par un professeur. Le cours *Élé-*



ments essentiels des microprocesseurs est vendu avec un circuit électronique comprenant un microprocesseur 6802 et plusieurs cartes d'interfaces. (Pour informations: Waterloo Distance Education Inc., 519-884-4340).

- La compagnie suisse Jalite produit de la peinture, des bandes et des autocollants photoluminescents qui sont visibles de nuit. Ces produits visent surtout à augmenter la sécurité dans les habitations et les



bâtiments publics en cas d'absence de lumière. L'effet photoluminescent est activé par une exposition à la lumière de quelques secondes seulement et il dure plusieurs heures, tout en étant à son maximum dans les 30 minutes qui suivent le début de l'obscurité. (Pour informations: Canusa Electro, 514-336-1402).

ROULER À L'HYDROGÈNE

Trois compagnies du groupe japonais Sumitomo ont créé un véhicule automobile dont le carburant est de l'hydrogène. Cependant, il ne peut rouler qu'à 35 kilomètres à l'heure, au maximum, avec une autonomie de moins de 50 kilomètres. Dans ces conditions, la voiture utilise 11,3 mètres cubes de gaz hydrogène stockés dans 70 kilogrammes d'alliages de métaux. Cette nouvelle tech-

nologie est basée sur la faculté qu'ont certains métaux, comme le nickel, le magnésium, le calcium ou le titane, d'absorber ou de rejeter des atomes d'hydrogène à certaines températures et sous une pression déterminée. Cette façon d'emmagasiner l'hydrogène, qui est un gaz très explosif, est beaucoup plus sécuritaire que l'emploi d'un cylindre en métal. Avant que l'auto à l'hydrogène soit commercialisable, il reste malgré tout un certain nombre de problèmes à résoudre: le prix de l'hydrogène est encore dix fois plus élevé que celui de l'essence, l'alliage actuel alourdit trop le véhicule et ses performances sont médiocres.

FINIS LES BIP-BIP INOCCUPANTS

Les systèmes de téléappel (pagers ou pagettes) seront utilisés par une portion croissante de la population. Le coût des appareils et du service a en effet beaucoup diminué. Cela est dû surtout à la production en grande série de systèmes de téléappel plus perfectionnés et plus petits. Certains de ceux que fabrique maintenant la compagnie Motorola sont, par exemple, de la grosseur d'un stylo, tandis que d'autres, un peu plus gros, font défiler sur un petit écran de cristaux liquides le texte du message transmis par une compagnie de courtiers ou certains services professionnels. Deux autres compagnies américaines, RF Applications et Creative Systems Technology, s'apprennent, quant à elles, à mettre sur le marché des systèmes de téléappel munis d'une imprimante miniaturisée. Plus encore, d'ici quelques mois, n'importe qui, muni d'un terminal ou d'un micro-ordinateur domestique, pourra envoyer le texte de son message à une personne qui disposera du récepteur de téléappel adéquat. Finis les bip-bip soudains à des moments inopportuns!



Boîte à livres



REPÈRES

Collection de poche
Éditions La Découverte/
Maspero, Paris, 1983
5,95 \$ par volume

Une nouvelle version, modernisée, de la collection Que sais-je? a vu le jour sous le thème de «Repères». Tenant compte des approches scientifiques contemporaines, les ouvrages développent des thèses sur des problèmes d'aujourd'hui.

Les divers titres publiés sont regroupés en six thèmes distincts à caractère économique, technologique et politique. Les livres déjà parus explorent ainsi certaines grandes entreprises mondiales comme *Le monde du soja* et *Le nucléaire*. Des nouvelles technologies y sont présentées en rapport avec les travaux scientifiques et les enjeux économiques qu'ils soulèvent: *La bureautique*, *La robotique* et *Les énergies nouvelles* sont au nombre des techniques déjà abordées.

Les grands débats et les questions économiques de l'heure font aussi l'objet d'un traitement

par des économistes et des sociologues français de façon à devenir accessibles à un large public: des sujets tels que *L'économie des armes*, *L'informatisation et l'emploi* et *Les transferts de technologie* sont ainsi parmi les titres déjà parus dans la nouvelle collection de poche des éditions La Découverte/Maspero. Les questions sociales sont aussi à l'ordre du jour des futures publications, avec une insistance particulière sur l'exploration des facettes du monde du travail dans les différents pays du monde.

Bien que basées sur un fond de scène français et européen, les plaquettes de la collection «Repères» donnent aux lecteurs matière à compréhension de grands dossiers aux dimensions mondiales. Les 10 ou 15 titres qui seront publiés à chaque année permettront ainsi aux étudiants, aux professeurs et aux chercheurs de mettre à jour leurs connaissances sur les questions d'actualité, et ce au prix de seulement quelques heures de lecture. Repères de compréhension qu'il faudra néanmoins actualiser dans le contexte québécois et nord-américain.

André Delisle



DICTIONNAIRE BILINGUE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS INTERNATIONALES

I - Théorie des antennes
Marcel Nouvel
Téleglobe Canada
Montréal, 1983
129 pages, 10 \$

Les récents développements des télécommunications ont entraîné une multiplication de termes nouveaux, souvent plus ou moins bien définis. En publiant ce dictionnaire bilingue, Téleglobe Canada vise à mettre un peu d'ordre dans ce vocabulaire. Le premier des huit tomes que ce dictionnaire comprendra vient de paraître. Il est consacré à la théorie des antennes.

Diane Dontigny

CHRONIQUES INSOLENTES

Médecine et santé
Henri Pradal
Le Seuil, Paris, 1983
109 pages, 11,25 \$

Il y a un an, au mois d'octobre dernier, disparaissait celui qui s'attacha à remettre en question le pouvoir médico-pharmacologique et qui défendit le droit du public à l'information sur les médicaments qu'il ingurgite. Par ironie du sort, Henri Pradal est décédé des suites d'un cancer de l'épiglotte.

Cette œuvre posthume est un recueil de chroniques que Henri Pradal publia au cours de l'année dernière dans *La Nouvelle République des Pyrénées*, et une dizaine d'autres inédites. On y retrouve les grandes idées qu'a toujours défendues Pradal comme le droit à l'information et l'importance de la qualité de vie. Il y dénonce aussi le fait «que la maladie est devenue la matière première d'une industrie des plus rentables». Henri Pradal, qui avait déjà publié le *Guide des médicaments les plus courants*, *Les grands médicaments* et *Le marché de l'angoisse* — les deux premiers titres lui ont d'ailleurs valu de nombreux procès avec les compagnies pharmaceutiques — nous laisse ici des textes courts, faciles à lire, mais les idées chocs qu'il y exprime ne peuvent que nous donner matière à réflexion.

Comprenez facilement l'informatique
avec

«L'ORDINATEUR APPRIVOISÉ»

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

La micro-informatique vous intéresse?

Vous désirez acquérir rapidement des connaissances de base
sur les micro-ordinateurs?

L'ORDINATEUR APPRIVOISÉ a été écrit pour vous.

Abondamment illustré, il vous apportera les informations essentielles
à la compréhension de l'ordinateur et à son utilisation.

En vente chez votre LIBRAIRE ou aux Presses de l'Université du Québec à partir de la mi-octobre
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1 Tél.: (418) 657-3551, poste 2860



Courrier

DES ALLURES DE CERCLE FERMÉ?

Dans son reportage sur le récent colloque sur les effets des conditions de travail sur la santé des travailleuses (*Québec Science*, août 1983, page 50), Mad. Liliane Besner souligne l'intérêt de l'approche privilégiée par les invitées au colloque, qui consiste à l'association de chercheuses et travailleuses à la démarche de la recherche. Toutefois, elle déplore le fait qu'on ne se rendait au colloque que par invitation, ce qui donnait «des allures de cercle fermé».

Nous, les deux chercheuses qui ont participé, à la demande de la CSN, à l'organisation du colloque, aimerions donner une explication. La plupart des colloques scientifiques ne sont pas ouverts à quiconque veut assister. Dans la plupart des cas, il faut être membre d'une organisation, après nomination par d'autres scientifiques; dans d'autres cas, il faut une invitation qui n'est offerte qu'aux scientifiques très reconnus (les prestigieuses Gordon Conferences en biologie moléculaire en sont un exemple). De plus en plus, une sélection se fait aussi sur une base économique. Le congrès international sur la santé et la sécurité au travail, tenu à Ottawa la semaine précédant notre colloque, requerrait des frais d'inscription de 300\$.

Dans tous les cas cités, y compris le nôtre, la raison de l'exclusivité est la même; on veut discuter entre personnes ayant un minimum de prémisses en commun. Ceci permet de meilleurs échanges et permet de faire avancer les travaux dans la discipline concernée.

Par ailleurs, il existe des lieux appropriés pour parler à des auditoires plus larges. Quand Mad. Besner demande, «n'y aurait-il pas lieu de sensibiliser un plus grand nombre de chercheurs et chercheuses (indépendamment de leurs allégeances) aux nouvelles approches qui émergent dans l'étude des milieux de travail?», elle semble penser que cet effort ne se fait pas. Nous aimerions répondre, au contraire, que l'année passée nous avons organisé un colloque sur le même thème (santé des travailleuses) à l'ACFAS. Un grand nombre de scientifiques et intervenantes en santé au travail y ont assisté.

Nous avons également présenté plusieurs communications scientifiques qui comprenaient un exposé de notre méthodologie à divers colloques et congrès. (...) Nous avons également publié des articles. (...)

En fait, nous pensons avoir fait amplement la preuve que nous partageons avec Mad. Besner la préoccupation de sensibiliser non seulement les chercheuses et chercheurs, mais la population québécoise, à ce domaine excitant de recherche qui est l'exploitation des connaissances des travailleuses et travailleurs sur leur milieu de travail afin de leur donner des outils qui servent à son amélioration.

Nous sommes donc contentes que *Québec Science* ait choisi de faire un reportage sur le colloque, et nous informons vos lecteurs qu'une synthèse des communications du colloque est déjà disponible au comité de la condition féminine de la CSN, et que les actes du colloque seront disponibles sous peu.

**Karen Messing
Donna Mergler
Professeures
Université du Québec à Montréal**

DES LABORATOIRES SÉCURITAIRES

J'ai trouvé très intéressant votre article sur «Les dangers cachés des labos» que vous avez publié dans votre numéro du mois d'avril dernier. Étant étudiant en science et espérant un jour devenir professeur, je désirerais me procurer le guide de sécurité en laboratoire que mentionne cet article. Pouvez-vous m'indiquer où je dois m'adresser?

**Jean Tremblay
Montréal**

Ce guide sur la sécurité en laboratoire est publié par l'Ordre des chimistes et vous pouvez l'obtenir, au coût de 5\$, en faisant parvenir votre demande à l'adresse suivante: Ordre des chimistes, 934, Sainte-Catherine est, bureau 250, Montréal, H2L 2E9.

LE PÈRE ET LE FILS

Dans l'article sur «Les pièges de la danse» (*Québec Science*, août 1983), une erreur s'est glissée dans la transcription du nom du Dr Kudo. Il s'agit du docteur GEORGE H. Kudo et non de

Gerard. M. George H. Kudo est chiropraticien depuis 28 ans et il s'intéresse plus particulièrement aux problèmes causés par la danse depuis au moins six ans. M. Gerard Kudo est aussi chiropraticien, mais il n'a pas encore accumulé autant d'années d'expérience que M. George H. Kudo dont il est le fils.

UN K QUI MULTIPLIE PAR 1 000

Dans la chronique «Bientôt demain» du mois d'août 1983, vous parlez du Hero 1, de Heath Kit. Voici quelques caractéristiques de son bras articulé: rotation horizontale: 350°; élévation verticale: 150°; élongation: 12 cm; ouverture maximale de la pince: 15 cm; force de la pince: 140 g; force du bras (levée): 225 g; force du bras (traction): 500 g. Dans votre article, on indique que la force de traction du bras est de 500 kg.

Sans rancune, j'aime bien vos chroniques. Puisque Hero 1 n'est pas encore *Robo sapiens*, je me permets de lire vos articles à sa place.

**Pierre Routhier
Jonquière**

S.V.P. FLUOR

Pouvez-vous me faire parvenir des informations sur le fluor et ainsi m'aider à y voir clair sur ce produit dont l'emploi semble fort paradoxal: un polluant et un danger pour l'environnement et notre santé ou un protecteur efficace pour nos dents?

**Claude Bourque
Amos, P.Q.**

Nous avons publié plusieurs articles sur le fluor. Un des plus complets a été publié dans le numéro de novembre 1979, sous la signature de Michel Gauquelin. «Le dossier qui fait grincer des dents» en était le titre (pp. 38-41).

**Un piéton, c'est un
automobiliste
qui se sert
de sa tête.**



1 À défaut de savoir quand surviendra la prochaine glaciation, nous connaissons mieux comment elle arrivera, nous explique Michel Lamothe



En novembre

2 Le SIDA, apparu aux États-Unis, frappe maintenant au Québec. Yvan Ouellet et Mario Martin font le point sur ce que l'on connaît actuellement des causes de ce syndrome

3 Souffrez-vous d'insomnie à cause des ronflements de votre conjoint? Gilles Drouin nous propose quelques inventions destinées à mettre fin à ces bruits inconfortables

4 Avec Éric Devlin, nous descendons jusqu'au fond des mines pour y observer l'application des nouvelles technologies, entre autres l'informatique



Faites-vous plaisir
ABONNEZ-VOUS!

CHEZ VOTRE LIBRAIRE PARTICIPANT

Au Canada: Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): 40 \$
 Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 23 \$
 Groupe: (10 et plus, même adresse — 1 an): 21 \$
 À l'étranger: Abonnement régulier (1 an/12 numéros): 32 \$

COUPON D'ABONNEMENT (à remplir en lettres MAJUSCULES)

abonnement réabonnement changement d'adresse

31 nom 60

61 prénom 80

B 7 8

9 numéro rue appartement 28

29 ville province 48

49 pays 68

69 code postal 74

Chèque ou mandat postal ci-joint
 Tarif en vigueur jusqu'au 30 novembre 1983

Le magazine QUÉBEC SCIENCE, case postale 250, Sillery, Québec G1T 2R1
 Pour informations: de Québec: 657-3551, poste 2854
 de l'extérieur appelez sans frais le numéro 1-800-463-4799

VOUS DÉMÉNAGEZ?

NOM

numéro d'abonné

date d'entrée en vigueur

ANCIENNE ADRESSE

Numéro Rue Appartement

Ville Province ou pays

Code postal

S.V.P.

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

SENTIR LA MALADIE



Ne vous étonnez pas si, à votre prochaine visite, votre médecin se met à vous renifler. C'est peut-être un adepte de la doute récente théorie du docteur Leon Smith qui conseille aux médecins de *sentir* la maladie. M. Smith est convaincu que les médecins devraient se fier davantage à leurs sens, en particulier à leur odorat, pour diagnostiquer certaines maladies. «Ce serait souvent plus utile que les tests de laboratoire», affirme ce médecin de Newark, dans le New Jersey, qui dit reconnaître la typhoïde à son odeur de pain brun, la gangrène à celle de pomme pourrie, une infection de la vessie à l'odeur particulière de l'urine, etc. Bien que les odeurs soient souvent perçues de façon subjective, Smith croit que les médecins pourraient s'entraîner et s'entendre sur certains caractères objectifs. Ce ne sera pas si facile; d'autant plus que le vocabulaire pour parler des odeurs est souvent très pauvre.

NOIR, BLANC ET EN COULEURS

Humphrey Bogart portait-il un costume blanc ou bleu pâle dans *Casablanca*? Pas moyen de le savoir jusqu'ici, car ce classique du cinéma a été tourné en noir et blanc. Mais vous aurez peut-être une surprise la prochaine fois que le film passera à la télévision. Une compagnie de Toronto, Vidcolor Image Inc. a en effet mis au point une technique pour «colorier» par ordinateur les vieux films en noir et blanc dont plus de 10 000 dorment depuis des années sur les tablettes. L'«artiste», qui choisit les couleurs de la première image de chaque scène, dispose d'une «palette électronique» de plus de 1 000 couleurs, que l'ordinateur reprend, selon les besoins, image par image. Avec ça, on pourrait bien découvrir un de ces jours une Michèle Morgan aux yeux bruns ou une Katherine Hepburn aux cheveux de lin... selon le caprice de l'artiste.



En vrac

C'EST SÉRIEUX!

Connaissez-vous l'APHIA? Sans doute que non. Pourtant il s'agit d'une organisation fort originale qui a vu le jour en 1973. L'Association pour la promotion de l'humour dans les affaires internationales, dont le sigle anglais est APHIA, prend l'humour très au sérieux. À tel point qu'elle n'a ni fonctionnaires, ni réunions officielles et que ses activités tournent autour de réunions sociales. Fondée par un juriste international et par un sous-directeur de l'Unesco, l'association décerne un prix «Nobel» de l'humour. Il vaut mieux en avoir, de l'humour, face à une situation internationale qui nous offre le tableau de 40 guerres, civiles ou nationales, en 1983!

LES CHIENS, IL Y A 12 000 ANS



On parle beaucoup ces derniers temps de l'effet bénéfique de la présence d'un animal domestique auprès des enfants, des vieillards, des personnes mentalement perturbées ou hypertendues. Il y a même plusieurs études en cours pour évaluer avec précision les effets de cette présence. Pourtant, ce n'est pas d'hier que l'homme recherche la compagnie d'un animal. D'après les spécialistes, il y a environ 12 000 ans que les humains ont commencé à domestiquer les chiens, 5 000 ans pour les chats. C'est peut-être à cause de ces 7 000 ans de différence que les chats sont plus indépendants.

PAUVRES RONFLEURS!



Il paraît que 31 pour cent des hommes et 19 pour cent des femmes sont des ronfleurs «réguliers». Quelle épidémie! Pour lutter contre ce fléau qui a déjà causé bien des divorces et au moins un meurtre, plus de 300 inventions ont été brevetées aux États-Unis depuis le début du siècle. Cela va de la version commerciale des vieux «trucs» populaires aux gadgets électroniques. La dernière trouvaille, issue de l'esprit d'un Suisse: un appareil sensible aux fréquences des ronflements est placé près du lit. Il est relié au poignet du dormeur et envoie en réponse des ultrasons proportionnels au volume de «l'agression sonore», qui peuvent atteindre 40 volts. Votre voisin de matelas ne ronflera peut-être plus, mais attendez-vous à des hurlements au milieu de la nuit!

LES BIRDATHONS

C'est quelque chose que le goût des records! Même les observateurs d'oiseaux, les «zoizeaologues» que l'on croirait peu portés sur les chiffres, s'y mettent, d'après un article de la revue *Discover*. Ainsi, en avril dernier, Peterson, le célèbre auteur du *Field Guide to the Birds*, et cinq Californiens ont tenté, en vain d'ailleurs, de battre le record du plus grand nombre d'espèces d'oiseaux identifiées en une journée. Il était de 235 et avait été établi l'an dernier par Peterson lui-même! Il paraît que ce genre de *birdathons* est devenu une vraie manie: le plus grand nombre d'oiseaux observés dans un État, durant la journée du premier janvier, à partir d'une voiture, etc.

BMIC COMPUTERTINC.
CADO
CENTRONICS
CHI CORPORATION
CONTROL DATA
DATATROL
DATAROYAL
DELTA DATA
DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION
EXTEL
GENERAL ELECTRIC
HEWLETT

Dataforce s'en occupe!

Vous avez de l'équipement téléinformatique et bureautique? La maintenance vous cause des soucis parce que vous perdez du temps en faisant affaire avec plusieurs manufacturiers, en négociant de nombreux contrats et en réglant de multiples comptes? Vous aimeriez vous simplifier la vie et faire des économies? Il vous faut un interlocuteur unique: Dataforce.^{MC}

Nous ne vendons pas d'équipement. Nous vous proposons uniquement un service de maintenance. Fiabilité, rapidité d'exécution et taux

compétitifs, voilà l'offre du service Dataforce.

Quelque soit la taille de votre entreprise, notre équipe de 400 techniciens et spécialistes est au bout du fil... prête à s'occuper de vos besoins, partout au Canada. Un seul coup de téléphone et vous pouvez profiter de la gamme complète de nos services:

- maintenance corrective
- maintenance préventive
- installation et déconnexion de vos équipements
- relevés de rendement du matériel

- amélioration et perfectionnement de l'équipement
- stockage des pièces de rechange

Et vous ne payez que pour les services qui vous sont vraiment utiles. Nous mettons au point le programme de maintenance qui répond aux besoins particuliers de votre entreprise.

Vous avez de l'équipement téléinformatique et bureautique? Appelez sans frais au 1 800 361-8441.

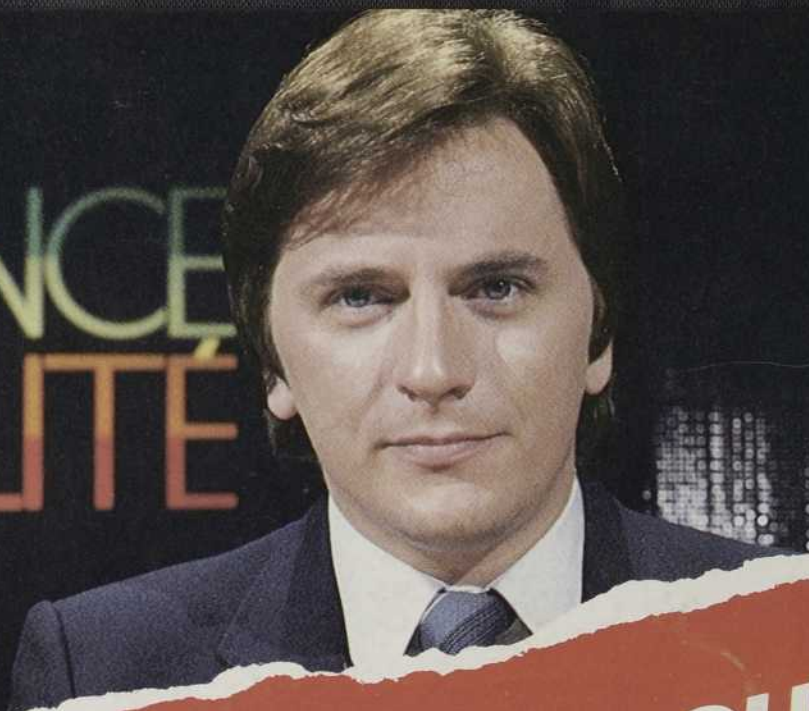
Dataforce

PAR
LEAR SEIGLER
MANNESMAN TALLY
OKIDATA
QUANTEX
QUME
QYX
RAYTHEON
SIEMENS
SOROC
TELETYPE CORPORATION
TELEVIDEO
TEXAS INSTRUMENTS
VOLKER-CRAIG
VYDEC

L'efficacité passe par Bell

Bell

SCIENCE
RÉALITÉ



L'INFORMATION NOUVELLE:

SCIENCE-RÉALITÉ

AUX PORTES DE L'AVENIR

Le rendez-vous de tous ceux qui s'intéressent aux connaissances d'aujourd'hui. Science-réalité vous offre cette année encore une foule de sujets passionnants. Entre autres: le cerveau, Québec et les tremblements de terre, l'homme et le froid, Spacelab, le nanisme et le gigantisme, la dérive des continents ainsi que la micro-informatique.

Retrouvez l'animateur Donald Dodier et l'équipe de Science-réalité, une émission dont le travail a été maintes fois reconnu. Prix Bell-Northern 1980 et 1981; Trophée de l'Association des chroniqueurs scientifiques du Canada, Science et santé 1982.

Soyez à la fine pointe de l'actualité scientifique, le dimanche à 18 h 00.



*Vous méritez
ce qu'il y a
de mieux*

**Radio
Canada**