

# QUÉBEC SCIENCE

PER  
J-69

## SPÉCIAL: L'ESPACE À LA CANADIENNE

SATELLITES  
FABRIQUÉS  
AU CANADA

DEUX CANADIENS  
DANS L'ESPACE

UN « S.O.S. J'ÉCOUTE »  
DANS L'ESPACE

LES ARTISTES  
DE LA NATURE

LES HÉRITIERS  
DE NOBEL

DES CRISES  
PORTEUSES D'ESPOIR



CAPT. TREMBLAY

Port de retour garanti  
COURRIER 2<sup>ème</sup> 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

# Les communications par satellite

Le Canada est à la fine pointe du progrès dans le domaine des satellites de télécommunications: grâce aux nombreux satellites canadiens en orbite autour de la Terre, le ministère des Communications du Canada rend des services d'une importance vitale à la nation.

Le rapprochement des communautés isolées et l'échange d'informations, la télémédecine, le télé-enseignement, la prospection des ressources, la surveillance du territoire, le repérage des victimes d'accidents, la radiotéléphonie mobile, sont autant d'exemples d'applications concrètes des communications par satellite que le ministère des Communications met au service des Canadiens d'un bout à l'autre de notre grand pays.

Nos compétences et nos ressources font de nous des chefs de file en matière de communications par satellite. Le ministère des Communications du Canada met à notre disposition une technologie de pointe. Nos satellites sillonnent l'espace pour le bénéfice de tous les Canadiens.



**Profitons-en, cette science, c'est la nôtre!**



Gouvernement du Canada  
Ministère des Communications

Government of Canada  
Department of Communications

Canada

### ENQUÊTES/REPORTAGES

- 16 Satellites fabriqués au Canada** *François Picard*  
 Parti de presque rien, le Canada est devenu le principal maître d'œuvre de ses propres satellites
- 24 Deux Canadiens dans l'espace** *Jean-Marc Carpentier*  
 Des 4 000 candidats, deux seulement s'envoleront à bord de la navette. Mais leur voyage ne sera pas de tout repos
- 30 Un « S.O.S. j'écoute » dans l'espace** *Louise Desautels*  
 De là-haut, trois satellites veillent, prêts à capter et à localiser tout signal de détresse lancé par navire ou avion en difficulté
- 36 Les artistes de la nature** *Robert Lafontaine*  
 Quelques artistes québécois pour qui la nature est l'inspiratrice et le modèle
- 41 Les héritiers de Nobel** *Bernard Giansetto*  
 Sont-ils, comme Nobel l'indiquait dans son testament, ceux qui auront apporté les plus grands bienfaits à l'humanité?
- 48 Des crises porteuses d'espoir** *Gérald LeBlanc*  
 On ne change pas une société par décret, mais par nécessité, avance le prospectiviste Michel Godet au cours de sa rencontre avec *Québec Science*

### ACTUALITÉS

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| <b>6 Cancer</b>               | La nature n'est pas sûre         |
| <b>7 Communications</b>       | Un coup de pouce à la recherche  |
| <b>8 Les têtes à Papineau</b> | Une idée qui a fait son chemin   |
| <b>9 Fécondation in vitro</b> | Dans les éprouvettes canadiennes |
| <b>10 Astronomie</b>          | Des planètes autour de Vega?     |
| <b>11 Aquaculture</b>         | Les saumons de Miquelon          |
| <b>56 Informatique</b>        | L'ordinateur polyglotte          |
| <b>56 Prostate</b>            | Un cancer mis en échec           |
| <b>58 Télédétection</b>       | Des algues sous observation      |
| <b>59 Tabagisme</b>           | L'autre face de la cigarette     |

### CHRONIQUES

- |                           |                                |                        |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------|
| <b>12 Sans frontières</b> | Revue de presse internationale | <i>Gilles Drouin</i>   |
| <b>55 Info/puce</b>       | Apprivoiser l'informatique     | <i>François Picard</i> |
| <b>61 Cinéscience</b>     | La science à l'écran           | <i>Gérald Baril</i>    |
| <b>62 Bientôt demain</b>  | La technologie des années 80   | <i>François Picard</i> |
| <b>63 Boîte à livres</b>  | Lus pour vous                  |                        |
| <b>66 En vrac</b>         | Les p'tits mots de la fin      | <i>Vonik Tanneau</i>   |



Page 16



Page 36



Page 41



Page 48

À titre de grande entreprise publique, Hydro-Québec transmet de l'information sur elle-même, son mode de fonctionnement, ses recherches, ses projets, et mille autres sujets, à son public interne et aux publics externes : ministères et organismes gouvernementaux, abonnés, fournisseurs, milieu de l'enseignement, municipalités, représentants des médias, collectivités et tous les groupes de pression qui se forment pour faire des représentations sur certains projets d'aménagement (ceux de Grande Baie et d'Archipel par exemple).

### Le public interne

L'organe d'information interne par excellence est un périodique bimensuel de 16 pages, *Hydro-Presse*. Avec un tirage de 30 000 exemplaires, il rejoint, à leur domicile, les 19 000 employés et les 2 000 retraités de l'entreprise, en plus des employés des chantiers, des employés temporaires et des abonnés extérieurs, notamment des journalistes et des bibliothèques scolaires (*Hydro-Presse* est envoyé sur demande). Ce périodique d'âge respectable (il entre dans sa 63<sup>e</sup> année) émane de la vice-présidence Information : une dizaine de personnes y travaillent, sans compter les photographes, les graphistes et les correspondants régionaux. Les lecteurs y ont leur place : leurs lettres et commentaires permettent le dialogue avec l'entreprise. Bref, c'est un modèle du genre : de nombreux prix d'excellence nord-américains et européens ont reconnu sa qualité.

Le public interne est choyé : il reçoit un périodique traitant des événements, des changements de personnel et des décisions qui ont trait à son lieu de travail, ainsi que des communiqués pour les nouvelles à diffusion immédiate, l'état des négociations collectives par exemple. Un bulletin, appelé *La Criée*, est consacré aux petites annonces : les Hydro-Québécois vendent, achètent et troquent. Une partie du personnel reçoit une revue mensuelle d'une soixantaine de pages traitant de l'évolution de l'entreprise. Autre outil de communication, la ligne téléphonique d'Hydro-Nouvelles où, chaque jour, est diffusé un bulletin aux

# Les publics d'Hydro-Québec

Hydro-Québécois. Enfin, des tournées d'information et des documents sont préparés régulièrement à des fins de formation. Les moyens d'information ne manquent pas !

### Les publics externes

En 1982, Hydro-Québec a distribué 350 000 brochures et feuillets traitant des sujets les plus divers en réponse aux demandes du public : l'élagage des arbres, la fusion nucléaire, les éoliennes, les saumons de la Koksoak, les centrales de la Gatineau, les phytocides, etc. Une bonne part de ces documents est distribuée aux visiteurs des centrales, partout dans la province, ou à l'occasion de salons et d'expositions. Pour certains publics spécialisés, des documents audiovisuels ou écrits sont préparés : ainsi, à l'intention du milieu scientifique, un bulletin (anglais et français) présente les recherches de l'Institut de recherche, l'Ireq. À l'intention du milieu scolaire, il existe des programmes de communication expliquant, entre autres, les énergies nouvelles et les dangers de l'électricité. Des rencontres sont organisées régulièrement avec les professeurs, en particulier ceux de géographie et de sciences. Une trousse comportant notamment un disque, un jeu et un cassette a même été mise au point à l'intention des maternelles !

Quant au programme d'équipement, un groupe de communicateurs est affecté à la consultation et à l'information

des publics touchés par les projets. Tout au long du processus de consultation (penser par exemple à l'interconnexion Québec — États-Unis), cette équipe établit le lien entre l'entreprise et les groupes locaux : discussions, débats publics en présence de spécialistes, consultations, voire audiences publiques.

Les médias sont eux aussi des relais d'information : aux conférences de presse, aux salons et aux congrès qui se succèdent sans répit, les spécialistes de l'entreprise sont là ! Et ces activités débordent largement nos frontières. Que ce soit en Australie cet été pour le Congrès sur l'énergie solaire, à Perth. À Boston, pour la Semaine du Québec, en juin. À New York où, d'octobre à décembre, les vitrines de la Délégation du Québec vantent notre électricité par cette fenêtre américaine. En Europe, pour les accords avec notre partenaire français, EDF, ainsi qu'avec Péchiney, la firme d'aluminium qui s'installera près de Gentilly. En outre, à l'occasion de la visite d'un ministre du Québec à l'étranger, ou d'un événement particulier, Hydro-Québec publie de nombreuses pages d'information publicitaire dans les journaux étrangers. De même, elle reçoit des journalistes étrangers venus visiter un des plus grands producteurs d'électricité du monde. Sans oublier Hydro-Québec International : chaque fois qu'un contrat est en voie d'être signé, des dossiers de

presse sur l'entreprise sont préparés pour les journalistes du pays concerné.

Et il y a bien sûr les campagnes d'information et de publicité par lesquelles Hydro-Québec affirme son rôle social et commercial : la dernière campagne d'information *Prudent sur toute la ligne* est axée sur la sécurité ; le programme Bi-énergie, lancé en 1982, connaît un grand succès ; en 1981 et 1982, près d'un demi-million de téléspectateurs ont suivi deux séries créées à l'initiative de l'entreprise, *L'âge de l'énergie* et *Le temps des choix*. Le calendrier des activités d'information est donc bien chargé, à la taille de l'entreprise elle-même.

Enfin, dès juillet 1984, l'information du public connaîtra des modifications en vertu de la *Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels*. Société d'État, Hydro-Québec y est donc soumise pleinement, et elle prépare les structures d'accueil pour répondre aux demandes du public.

1983, l'Année mondiale des communications : la présence toujours croissante de la technologie a tendance à nous faire négliger l'importance des rapports qui se créent entre individus. Et pourtant, les outils de communication, les plus sophistiqués qui soient, demeurent des outils et ne sauraient remplacer ces rapports dont dépendent la qualité et l'efficacité de la communication. À Hydro-Québec, cet apport humain a sa place.



Les documents  
d'Hydro-Québec  
à votre portée



Comment se les procurer ?  
Centre de documentation  
Hydro-Québec  
75, boul. Dorchester ouest  
Montréal H2Z 1A4

# 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 Dontigny, 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 Hodgson, conception graphique  
Andrée-Lise Langlois, réalisation graphique  
Louis Ducharme, photo couverture  
Raymond Robitaille, typographie  
Les ateliers graphiscan ltée  
séparation de couleurs  
Imprimerie Canada inc.  
photogravure et impression

## 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 \$  |
| A 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. Téléc: 051-3488 TWX 610-571-5667  
Membre de:



CPA

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

# POST-SCRIPTUM

Fermez les yeux, pensez «conquête de l'espace», et vous verrez probablement des images de vols spatiaux habités, américains ou soviétiques, un drapeau flottant sur la lune, un sputnik et son bip-bip, une navette flamboyante sur son aire de lancement...

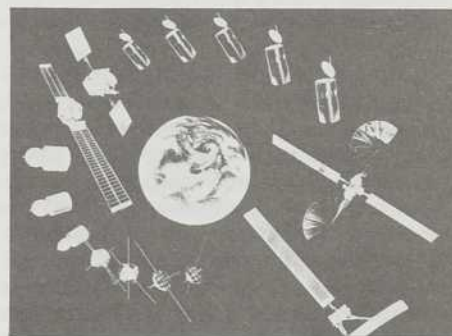
Mais l'espace, c'est aussi et surtout un univers commercial complexe, fait de satellites de communication très divers, de satellites de météo et de télédétection, de techniques et de matériaux nouveaux dont on découvre chaque jour des applications «sur Terre». On l'a dit: après l'ère de l'exploration, nous entrons dans l'ère de l'exploitation de cette «nouvelle frontière» de l'aventure technologique humaine.

Vingt et un ans après le lancement du premier satellite canadien, Alouette, et au moment même où seront révélés, ce mois-ci, les noms des astronautes canadiens qui voleront un jour sur la navette américaine, il convenait de tenter un premier bilan des efforts du Canada dans l'espace.

Des efforts somme toute modestes, si on les compare à ceux des grandes puissances spatiales: la réalité géopolitique prime, et il ne faut pas s'en étonner. Mais ce sont des efforts remarquables à plus d'un titre, et surtout couronnés de succès dans un domaine en particulier, celui des satellites de télécommunications. Noblesse oblige, diront certains en évoquant l'immensité du pays et la dispersion des populations. Il est vrai que ces deux facteurs ont incité à trouver des solutions nouvelles pour communiquer, dont les satellites. C'est bien ce qui permet aujourd'hui aux habitants de l'Arctique de recevoir une gamme de services modernes, dont la télévision en direct, et à ceux de l'Est du Canada de lire un quotidien transmis en fac-similé de Toronto, par exemple. Mais l'imagination n'a pas suffi: il a fallu

s'appuyer sur une expertise acquise de longue date et sur un tissu industriel solide, capable de réaliser le transfert des technologies. C'est bien cela qui caractérise le Canada en ce domaine.

Ce numéro spécial n'est pas exhaustif, mais il met en lumière les faits saillants du programme spatial canadien. D'abord, la conception et la mise en œuvre des satellites, avec ce bilan de François Picard. Puis, la



Ministère des Communications

participation canadienne à la navette américaine, du fameux bras spatial au prochain vol de nos astronautes; c'est un article de Jean-Marc Carpentier (qui d'ailleurs sera de retour au sommaire du prochain mois pour nous parler de la biologie humaine dans l'espace). Enfin, un exemple d'application particulière des satellites, avec le système de sauvetage COSPAS-SARSAT, décrit par Louise Desautels: en choisissant ce sujet, nous désirions montrer que l'industrie spatiale a aussi un impact très direct sur la vie des gens «d'en bas».

Pour compléter ce numéro, deux dossiers d'actualité tournés vers l'avenir. L'un sur les prix Nobel, ceux dont le célèbre industriel suédois attendait qu'ils «portent l'espoir au monde» et l'autre sur la prospective telle que vue par Michel Godet, un expert dont on reparlera. Enfin, nous vous offrons une galerie d'illustrateurs naturalistes, qui poursuivent une carrière dans une tradition maintenant bien établie au Québec.

Jean Pierre Rogel

# ACTUALITÉS

CANCER

## LA NATURE N'EST PAS SÛRE

**A**u cours de la précédente décennie, les chercheurs en cancérologie se sont graduellement aperçus qu'ils avaient longtemps négligé le rôle des facteurs alimentaires dans l'apparition du cancer humain. En oubliant de tenir compte de variables diététiques parfois difficiles à mesurer ou en les considérant tout simplement comme nuisibles, ils n'avaient pas vu que des causes importantes du cancer pouvaient se retrouver dans nos assiettes.

Et voilà que Bruce N. Ames, de l'Université de Californie à Berkeley, nous rappelait, avec une certaine brutalité, en septembre dernier dans la revue américaine *Science*, que certaines plantes «comestibles» fabriquent parfois des «toxines naturelles» qui sont cancérigènes chez l'animal ou encore mutagènes chez certaines espèces de bactéries. Une plante sans toxines, c'est un peu comme une rose sans épines et la sélection naturelle aurait vraisemblablement préservé celles possédant de bons moyens de défense contre les bactéries, champignons, insectes et divers prédateurs tel l'humain.

Il est encore plus troublant de constater que ces toxines naturelles se retrouveraient dans notre diète dans une proportion 10 000 fois plus grande que les pesticides synthétiques qui contaminent parfois les plantes.

D'ailleurs, en 1981, un épidémiologiste anglais, Richard Doll, estimait

qu'environ 35 pour cent des décès par cancer aux États-Unis seraient d'origine gastronomique. Après le tabac, l'alimentation deviendrait ainsi la deuxième cause la plus importante de cancer, bien avant le milieu de travail ou l'infection par des virus cancérigènes.

En fait, les aliments que nous ingérons quotidiennement constituent un mélange extraordinairement varié de produits chimiques naturels ou synthétiques et, malheureusement, plusieurs de ceux-ci sont encore inconnus. Néanmoins, nous savons qu'une forte consommation de graisses est probablement à l'origine des taux élevés de cancers du sein, du côlon-rectum et de la prostate.

En outre, une consommation excessive d'alcool, de poisson fumé ou salé et de viandes transformées (jambon fumé, bacon, pepperoni, etc.) peut favoriser un cancer de l'œsophage ou de l'estomac. Le cancer du rectum semble associé à une trop grande ingestion de bière alors que l'abus du café n'est pas étranger au cancer du pancréas. Saveurs et colorants artificiels sont aussi à éviter.

À cette liste déjà longue, Bruce Ames ajoute des produits pourtant plus près de la nature. Des champignons comestibles commercialisés comme le champignon

*Eh oui! ces légumes contiendraient des produits cancérigènes. Mais la nature recèle aussi des produits à l'effet anticancérigène.*

de couche et le morillon contiennent plusieurs représentants du groupe des hydrazines dont la «cancérigénité» pour l'animal ne fait plus de doutes. Leur potentiel mutagène a d'ailleurs été établi chez *Salmonella typhimurium*, une bactérie mutante modifiée par Ames en 1973 et utilisée depuis dans un test qui porte son nom. L'huile de coton, utilisée couramment pour enrober les huîtres fumées, contient divers acides gras cancérigènes chez des espèces animales telles que la truite. De plus, le poivre noir contient, en poids, dix pour cent de piperine dont la structure chimique ressemble à celle du safrole, un cancérigène animal et mutagène.

Jusqu'ici, il serait possible de prendre cela avec un grain de ... poivre. Mais, la liste d'épicerie de Bruce Ames s'allonge: céleri, persil, panet, pomme de terre, rhubarbe, germe de luzerne et bien d'autres produits d'utilisation moins courante. Tous ces aliments contiendraient des produits chimiques cancérigènes ou mutagènes.

Betterave, céleri, laitue, épinard, radis et rhubarbe contiennent également une dose non négligeable de nitrates pouvant mener, avec les nitrites et certains amines contenus dans la diète, à la formation de nitrosamines: un produit cancérigène.

Mais, rassurez-vous, tout n'est pas perdu et tout n'est pas cancérigène. Car selon le biochimiste américain, la plupart de ces toxines contenues dans l'alimentation exerceraient leur effet oncogène en fabriquant des radicaux libres à base d'oxygène, une forme sous laquelle cet atome réagit beaucoup plus facilement avec d'autres atomes. Il serait alors possible de contrebalancer cet effet cancérigène en mangeant des aliments riches en composés antioxydants.

Par exemple, la vitamine C, que l'on retrouve dans les fruits frais, est une véritable trappe à radicaux d'oxygène. Elle pourrait, par la même occasion, bloquer la synthèse des nitrosamines. La B-carotène, un précurseur de la vitamine A présente dans les carottes et dans les aliments qui contiennent de la chlorophylle, peut également exercer un effet anticancérigène.

Il existe maintenant une quasi-certitude qu'une proportion importante des cancers humains pourrait être évitée. Pour ceux reliés à l'alimentation, les mesures de prévention devront être en grande partie l'affaire de chaque individu. Mais pour ces cancérigènes naturels, il ne sera peut-être pas facile de détecter leur présence en lisant seulement les étiquettes.



Alain Vézina

Yvan Ouellet

COMMUNICATIONS

# UN COUP DE POUCE À LA RECHERCHE



Editeur officiel du Québec

**P**arler de recherche et développement est de plus en plus à la mode. La dernière conférence socio-économique du Québec, celle d'octobre dernier sur les communications, n'est pas allée à l'encontre de ce courant.

La séance qui portait sur la recherche-développement a été l'une de celles où le consensus — parce qu'une conférence socio-économique sans consensus n'en est pas vraiment une — a été le plus rapidement obtenu. Dans l'ensemble, les participants, quels qu'ils soient, sont tombés d'accord pour dire qu'il faut au plus tôt aviver et soutenir les efforts de recherche en communication et surtout s'assurer que les fruits de ces recherches se matérialiseront en progrès technologique et économique pour les Québécois.

Un sommet socio-économique constitue également une excellente tribune pour la plupart des participants. C'est probablement pourquoi les propositions concernant la recherche et le développement n'ont pas manqué. Une en particulier a suscité beaucoup d'espoir sinon d'intérêt: celle du groupe Recherche Bell Northern qui proposait une augmentation de 35 pour cent de son effort de recherche au Québec pour une période de cinq ans. En clair, cela signifierait 125 nouveaux emplois et 13 millions de dollars d'investissement.

*Around de la table, les participants ont pu exprimer leurs différentes perceptions de l'avenir des communications au Québec.*

Toutefois, cette proposition n'arrivait pas seule. Le groupe exige comme conditions des assouplissements à la loi 101 et à la fiscalité des particuliers. Dans ces deux cas, le gouvernement a déjà manifesté son intention d'aller dans le même sens.

Le groupe Bell pose également une troisième condition, peut-être plus importante parce qu'elle touche un point sensible du complexe scientifique québécois: la grande famille de Bell Canada manque de main-d'œuvre qualifiée. Léonce Montambault, vice-président exécutif de Bell pour le Québec, a expliqué que sa compagnie aurait besoin pour les deux ou trois prochaines années de 30 maîtrises et 10 doctorats par année en sciences des télécommunications et spécialités connexes comme les sciences du logiciel.

Bell demande donc aux universités d'encourager les étudiants à poursuivre leurs études. Un des moyens proposés serait l'octroi de bourses d'excellence. À ce chapitre, M. Montambault a souligné que plusieurs compagnies pourraient apporter leur contribution dans le cadre d'entente industrie-université comme

c'est le cas entre Bell et INRS-Télécommunications.

D'autre part, la Fédération nationale des communications (FNC) a proposé avec insistance la création d'un institut de recherche sur les communications. Pour le syndicat, le développement des nouvelles technologies en communication aura trop d'impact sur la société pour qu'on laisse l'entière direction de ce développement aux entreprises privées seules. L'État devrait l'assumer.

Mais les compagnies et les universités ne partagent pas les vues syndicales. On juge qu'il s'agit d'un investissement insuffisamment productif et d'une procédure administrative de plus.

Le gouvernement, quant à lui, n'est pas contre le principe d'un tel institut, à la condition, comme le soulignait Jean-François Bertrand, ministre des Communications, «que cela ne signifie pas une immobilisation de 50 millions de dollars en infrastructure».

Le ministre Bertrand est quand même parvenu à dégager un certain consensus sur l'idée qu'il faut un organisme de coordination de toutes les actions entreprises en recherche-développement au Québec. L'institut pourrait jouer ce rôle. Il semble cependant que la priorité gouvernementale sera plutôt de faire l'inventaire des ressources et des besoins de façon à mieux orienter l'aide à la recherche. Cela permettrait de développer des «centres d'excellence». Il y a fort à parier que la stratégie gouvernementale suivra le même chemin que celle en matière de biotechnologies.

Finalement, la proposition de la FNC demandait que la recherche plus technologique se fasse en parallèle avec celle portant sur les impacts sociaux, non au détriment de cette dernière. Cela rejoignait la position de l'Association de la recherche en communication du Québec, dont la présidente, Monique Caron-Bouchard, est intervenue à plusieurs reprises pour exiger qu'on ne néglige pas la recherche du côté des sciences humaines.

Gilles Drouin



## UNE IDÉE QUI A FAIT SON CHEMIN

Un test simple, peu coûteux permettant de distinguer en quelques secondes une urine normale d'une anormale, et la même chose pour le sang, est-ce possible? Oui, et ce test servant à la détection des anomalies, qui est susceptible d'avoir des applications dans des domaines aussi différents que l'alimentation et la médecine humaine et animale, est le fruit d'une longue histoire...

En 1957, un jeune étudiant québécois de 29 ans, Marcel Gagnon, travaille au Department of Foods Sciences and Technology de l'Université du Massachusetts. Son objectif? Vérifier si l'utilisation de déchets atomiques émetteurs de rayons gamma ne serait pas un moyen plus efficace que le trempage dans l'eau chaude d'effectuer le blanchiment des légumes avant leur congélation ou leur mise en conserve.

Par la destruction des enzymes, dont la catalase qui, dans son expérience, lui sert d'indice ou de marqueur, le blanchiment conserve au légume sa texture, mais entraîne une perte de minéraux et de vitamines. D'où l'idée d'utiliser les rayons gamma. Idée «mauvaise» puisque les rayons gamma n'attaquent les enzymes qu'en dernier lieu...

C'est à l'occasion du visionnement d'un film sur les antibiotiques que Marcel Gagnon voit tout d'un coup la lumière. En voyant l'efficacité des antibiotiques présentée visuellement au moyen de la grandeur du cerne entourant le disque sur lequel chacun des antibiotiques est déposé, il a alors l'idée d'une nouvelle méthode de détection des enzymes. Sachant que le peroxyde d'hydrogène est décomposé par la catalase, il laisse tomber un disque imbibé d'une solution riche en catalase, par exemple du jus de haricot, dans un tube de peroxyde ( $H_2O_2$  à 3 pour cent). Résultat? Le disque de papier de 12,7 millimètres de diamètre (qui ne contient ni fer ni cuivre car ces métaux ont aussi pour effet de décomposer le peroxyde) coule au fond, puis remonte à la surface, poussé vers le haut par les bulles d'oxygène dégagé par la réaction. Et cette remontée est d'autant plus rapide qu'il y a davantage de catalase.

À défaut d'une nouvelle méthode de blanchiment, Marcel Gagnon et ses collègues, Ward Hunting et William Esselen, ont donc découvert un nouveau moyen de déterminer le degré de blanchiment des légumes. En 1959, ils publient un article sur la question dans *Analytical Chemistry*.

Et le temps passe. Marcel Gagnon rentre au pays, travaille dans diverses entreprises privées avant de participer à la fondation de l'Université du Québec à Montréal et de créer, en avril 1972, le Centre de recherches en sciences appliquées à l'alimentation (CRESALA). Un peu plus tard, il engage un étudiant pour effectuer une revue de la littérature sur sa méthode. Surprise! Un urologue américain, Abraham Braude, l'utilise pour déterminer le degré de catalase dans l'urine. Dans son article publié en 1961, Braude conclut que la méthode de Gagnon permet de vérifier la normalité de l'urine car, explique-t-il, la catalase ne se rencontre que dans l'urine anormale, infectée, ou dans celle de patients souffrant de problèmes rénaux d'origine non infectieuse; pour certains malades même, le test Gagnon fut le seul moyen de détecter une anomalie, qui passait autrement inaperçue.

À partir de ce moment, Marcel Gagnon reprend l'affaire en main; il veut arriver à mesurer automatiquement et précisément le temps pris par le disque pour

remonter à la surface du peroxyde, ce qui indique la quantité de catalase dans la solution. Sous la direction du professeur François Gros D'Aillon, deux étudiants de physique électronique, Michel Baril et Claude Savoie, mettent au point en trois ans et moyennant 150 000 \$ un «catalasemètre».

Entre-temps, l'UQAM adopte une politique relativement aux inventions faites au CRESALA: 20 pour cent des «royalties» à l'auteur de l'idée, 20 pour cent à ceux qui en assureront le développement et 60 pour cent à l'université «pour les dépenses du Centre». Selon Marcel Gagnon, la perspective d'obtenir un certain gain est de nature à favoriser des mutations rapides, «de transformer des chercheurs en trouveurs».

Commercialisé par une entreprise montréalaise, Bio-Électronique, le catalasemètre (3 000 \$) est promis à une carrière mondiale importante car appliquée comme test de «première ligne», il coupe les frais et les délais reliés aux analyses, dont les résultats sont souvent négatifs. Et les applications du test Gagnon semblent aussi nombreuses que variées.

En alimentation, par exemple, il sert à déterminer la qualité bactériologique des aliments: un excès de catalase pourra être le signe d'une infection bactérienne car les bactéries pathogènes aérobiques (sauf les straptocoques) produisent cette enzyme; on peut aussi l'utiliser pour l'analyse du lait et la détection précoce de la mammite, cette inflammation du pis de la vache qui occasionne des pertes de centaines de millions de dollars aux producteurs. Il pourrait même, en médecine humaine, servir à la détection du cancer qui, selon des analyses de chercheurs japonais, provoque une baisse du taux de catalase dans le sang.

En dépit des utilisations possibles de son test, Marcel Gagnon se défend de jouer au médecin: «Ce que je peux faire, c'est déterminer si un sang est normal ou non. C'est aux médecins de faire le reste.»

Inventeur, Marcel Gagnon est satisfait de voir que son idée a été développée au Québec et commercialisée par une société montréalaise (il a refusé de faire affaire avec une société américaine qui ne pouvait garantir que le catalasemètre serait fabriqué au Canada). Par contre, il déplore le manque de fonds consacrés à la recherche et surtout au développement: «Beaucoup d'idées provenant de cerveaux canadiens sont développées ailleurs, et nous devons les racheter, en payant les frais de douane en plus!»



François Huot

## FÉCONDATION IN VITRO

# DANS LES ÉPROUVETTES CANADIENNES

Voilà déjà plus de cinq ans qu'est né à Londres l'un des bébés les plus célèbres au monde, Louise Brown, le premier bébé-éprouvette. Cette réussite d'envergure souleva bien sûr, et avec raison, l'espoir chez nombre de couples stériles, mais elle fut en même temps le signal de départ d'une véritable course entre quelques équipes de chercheurs qui aspiraient elles aussi à jouer au bon Dieu... Depuis, la fécondation *in vitro* a fait des petits! À travers le monde, on compterait plus de 200 enfants à avoir vu le jour grâce à cette technique, et cela dans une cinquantaine de cliniques. Au Canada, nous attendons toujours le nôtre mais plus pour longtemps... car la cigogne devrait passer à Vancouver au début de 1984 avec sa «commande spéciale».

Quant au Québec, qui est dans la course depuis trois ans, les efforts de la seule équipe à s'être aventurée dans la fécondation *in vitro* jusqu'à récemment n'ont pas encore porté fruit. Cette équipe, le Laboratoire de génétique moléculaire du développement du Centre hospitalier de l'université Laval, obtient pourtant des taux de fécondation, de développement et de réimplantation de l'embryon équivalant à ceux des meilleures équipes, anglaises, australiennes ou américaines. Question de chance? On pourrait le croire quand le taux de réussite de la fécondation *in vitro* est de l'ordre de 72 pour cent et qu'on attend toujours une grossesse en bonne et due forme! Pourquoi diable cela ne colle-t-il pas ici comme ailleurs?

Peut-être simplement parce qu'on n'y croit pas... Il semble y avoir plusieurs facteurs en cause mais, au premier chef, c'est une question de priorité et de «gros sous». Au Québec, on ne semble guère intéressé à mettre des œufs dans le panier de la fécondation *in vitro*, comme c'est le cas dans d'autres pays qui ont décidé de miser sur une telle approche du traitement de l'infertilité. Ici, c'est encore considéré comme un luxe, surtout en période de compression budgétaire.

Il s'agit là, est-il besoin de le préciser, d'une technique coûteuse. Car, avant de réussir une fécondation *in vitro*, il faut souvent en avoir d'abord fait plus d'une centaine, de façon à maîtriser à fond la technique, à acquérir le tour de main. Il faut donc en faire, en faire encore et même ne faire que ça... alors que

l'équipe du CHUL, puisque la fécondation *in vitro* n'est pas au nombre des priorités, n'a d'autre choix que de s'y consacrer à temps partiel. Elle ne peut procéder à une fécondation *in vitro* qu'occasionnellement, lorsqu'une patiente est prête à déboursier 500 \$ pour couvrir les frais de laboratoire. Cela a pour effet de réduire considérablement le nombre de femmes disposées à tenter l'expérience. En fait, en trois ans, une cinquantaine de femmes seulement ont bénéficié du programme de fécondation *in vitro*, ce qui est, à peu de chose près, le rythme hebdomadaire des équipes productives... En somme, on y va au petit bonheur la chance alors qu'il faudrait y mettre le paquet!



Le célèbre premier bébé-éprouvette, Louise Brown. Depuis, 200 autres sont nés grâce à cette technique et on attend le premier canadien.

Peut-être s'agit-il de savoir si le jeu en vaut la chandelle... Pour Raymond Lambert, qui fait partie de l'équipe du CHUL, il n'y a pas de doute, le besoin existe. La stérilité est, en effet, le lot d'un nombre croissant de femmes qui, souvent à la suite d'une infection vénérienne conduisant à l'obstruction des trompes de Fallope, ne peuvent concevoir un enfant de façon naturelle. Le fait de ne pouvoir avoir d'enfant devient même pour certains couples un problème majeur. Il faut les aider, estime Raymond Lambert. Et ce faisant, on élargit nos connaissances, on comprend mieux les phénomènes complexes et encore mal connus qui entourent la reproduction.

Les travaux poursuivis en vue d'obtenir un bébé-éprouvette génèrent aussi

des retombées fort intéressantes. L'équipe de génétique moléculaire, en collaboration avec le Centre de recherche en immunologie et rhumatologie du CHUL, a ainsi mis au point un test pour détecter de façon précoce la présence ou la perte d'embryon, en identifiant dans le sang de la mère la présence d'immunosuppresseurs. En effet, pour éviter d'être rejeté par l'organisme maternel pour lequel il constitue au départ un corps étranger, l'embryon signale sa présence dès les premiers jours suivant la fécondation. Ce message déclenche chez la mère la production de ces immunosuppresseurs qui bloquent le mécanisme de rejet. Ce test est maintenant utilisé de façon routinière chez les femmes après la réimplantation de l'ovule fécondé. Il est aussi extrêmement important dans le traitement de l'infertilité. «On avance encore à l'aveuglette dans ce domaine et on obtient bien peu de succès», note Raymond Lambert. Ce test servira notamment à préciser le diagnostic d'infertilité et à intervenir directement sur la cause du problème.

Dans la foulée des travaux sur la fécondation *in vitro*, on s'intéresse actuellement à développer... un utérus artificiel. Mais, soyez sans crainte, l'utérus maternel ne disparaîtra pas! Il s'agit tout au plus de créer un milieu plus favorable au développement primaire de l'embryon et de pallier certaines difficultés de la fécondation *in vitro*. La culture de cellules utérines, qui conservent les mêmes propriétés qu'*in vivo*, constitue selon Michel Fortier, un système idéal pour observer les choses secrètes qui président au développement de la vie. En fait, on sait encore fort peu de choses sur les caractéristiques du milieu utérin et sur le rôle qu'il joue dans la nidation de l'œuf. Avec l'utérus artificiel, il sera possible d'assister pendant sept à dix jours — au lieu de deux à trois jours comme actuellement — au développement de l'embryon et d'observer comment celui-ci réagit à la réponse que l'organisme maternel fera à ses signaux. Pour une raison ou pour une autre, les cellules utérines peuvent ne pas répondre aux messages de l'embryon, peut-être parce qu'elles ne sont pas capables de les reconnaître ou que l'embryon ne produit pas les bons signaux. Si on en arrive à identifier la nature de ce signal et à en comprendre le mécanisme, les chercheurs du CHUL pensent qu'il serait peut-être possible de donner un coup de pouce à l'œuf fécondé en facilitant son implantation ou sa fixation dans l'utérus maternel.

## ACTUALITÉS

ASTRONOMIE

## DES PLANÈTES AUTOUR DE VEGA?

**C**arl Sagan et de nombreux partisans de la vie extraterrestre viennent enfin de marquer un point. Au mois d'août 1983, deux astronomes américains, George Aumann et Fred Gillett, annonçaient la découverte d'une ceinture de particules solides en orbite autour de l'étoile Vega, située à 27 années-lumière de la Terre. Cet anneau de matière comprend peut-être des planètes, ce qui en ferait le premier système planétaire connu en dehors de notre système solaire. L'existence de tels systèmes augmenterait la probabilité de trouver de la vie ailleurs que sur Terre.

La découverte est due aux progrès récents de l'astronomie infrarouge. Le spectre électromagnétique est en effet divisé en plusieurs domaines, reliés à différentes gammes d'énergie, et exploités d'une façon ou d'une autre en astronomie: rayons gamma, rayons X, ultraviolets, visibles, infrarouges, ondes radio, etc. Chacun de ces domaines permet d'observer différents phénomènes, dépendant de l'énergie et de la température en cause. Les infrarouges sont particulièrement utiles pour observer les processus se déroulant à une température assez basse, ce qui est le cas de plusieurs systèmes dans l'univers: les planètes éloignées dans notre système solaire, les nuages interstellaires, etc.

Sur Terre, la détection du rayonnement infrarouge pose des problèmes: la vapeur d'eau et diverses molécules de l'atmosphère absorbent et diffusent la radiation provenant des étoiles. On peut s'affranchir de cette contrainte en établissant les observatoires à une altitude élevée, comme l'observatoire Canada-France-Hawaii situé à 4 200 mètres d'altitude, ou bien en installant les télescopes sur des avions ou, mieux, des satellites.

Un des derniers-nés de la NASA, le satellite IRAS (*Infrared Astronomical Satellite*), lancé en janvier 1983, contient un télescope de 57 centimètres de diamètre refroidi à  $-269^{\circ}\text{C}$  par 60 litres d'hélium liquide. En effet, au-dessus du «zéro absolu» (ce qui correspond à  $-273^{\circ}\text{C}$ ), tous les objets émettent un rayonnement dans diverses longueurs d'onde, y compris en infrarouge. Même vous et moi: c'est ce qui permet, par exemple, de prendre des photos dans l'obscurité grâce à un film sensible aux infrarouges. Dans le cas d'IRAS, comme l'intensité de la radiation originelle des

étoiles est faible, il faut éliminer le plus possible le rayonnement indésirable provenant du télescope lui-même, et pour cela refroidir celui-ci. L'ensemble acquiert ainsi une puissance mille fois plus grande que celle de n'importe quel autre système de détection infrarouge. Le télescope pourrait même percevoir la chaleur produite par une ampoule de 20 watts sur Pluton! Cette performance n'est pas sans contrepartie: IRAS a coûté 180 millions de dollars et ne fonctionnera que jusqu'en janvier 1984. À ce moment, l'hélium liquide sera épuisé, et le rayonnement infrarouge provenant de l'espace sera noyé sous la contribution venant du télescope lui-même.

La découverte d'un énorme anneau de matière autour de Vega relève un peu du hasard. Vega, une étoile bien connue des astronomes, est la cinquième plus brillante du ciel et elle est souvent employée pour calibrer les instruments d'observation. C'est dans ce but qu'IRAS fut braqué sur l'étoile, dans les mois suivant son lancement. À la surprise des astronomes, la brillance de Vega dans l'infrarouge était beaucoup plus forte que prévu. L'émission ne venait pas d'un point situé devant ou derrière l'étoile, comme on a pu le confirmer par des observations faites à des moments différents (la Terre s'étant déplacée sur son orbite), et la possibilité de jets de matière chaude expulsée par Vega ayant été rejetée, la conclusion s'imposait: le gain d'intensité du spectre infrarouge provenait de matière chauffée par l'étoile centrale, à une température de  $90^{\circ}\text{K}$  (ou  $-183^{\circ}\text{C}$ ). Cet anneau de matière, distant de Vega d'environ 80 fois la distance Terre-Soleil, serait constitué de particules ayant un diamètre de l'ordre du millimètre: d'une part, l'âge de Vega (de 400 millions à un milliard d'années) implique que les particules plus petites auraient déjà été capturées par l'étoile; d'autre part, l'intensité du rayonnement émis par des corps plus massifs serait nettement plus faible que celle observée, à cause d'une surface globale moins grande qu'avec la poussière.

La découverte d'un anneau de matière autour d'une étoile, même sans satellites confirmés, assure un certain support aux théories actuelles décrivant l'évolution stellaire, du nuage de gaz primitif à la formation possible de planètes. C'est le coup de pouce qu'attendaient les tenants

de l'existence d'autres planètes ou de vie extraterrestre. Aux États-Unis, par exemple, le projet Orion vise à mettre sur orbite un télescope opérant dans le visible, pour repérer d'autres systèmes planétaires. En mesurant les trajectoires des étoiles 500 fois plus précisément qu'au sol, il pourrait permettre le repérage de satellites: en effet, une étoile entourée de planètes ne se déplace pas tout à fait en ligne droite dans l'espace. Mais au coût projeté de 200 millions de dollars, l'idée n'est pas encore approuvée par la NASA...

L'humanité vient donc de faire un pas de plus vers la connaissance de sa vraie place dans l'univers. La controverse autour de l'existence d'autres planètes ou d'autres formes de vie (et aussi autour des investissements qui devraient être consacrés à la recherche dans ce secteur!) n'est pas près d'être tranchée. Ce qui ne nous empêchera pas de laisser aller notre imagination, et de nous précipiter en foule au cinéma applaudir E.T...

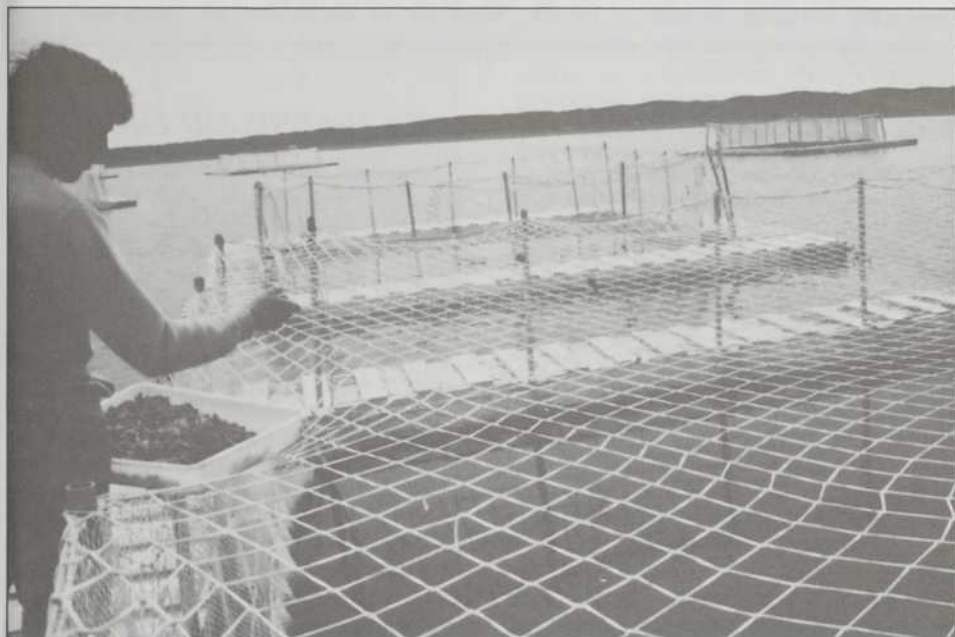
Raynald Pepin

## UNE PREMIÈRE AU QUÉBEC



Sierra d'été. Tel est le nom du premier poulain québécois obtenu par transfert d'embryon. Les vétérinaires du Centre de recherche en reproduction animale de l'Université de Montréal ont eu recours à cette technique parce que la mère naturelle n'avait jamais mené à terme une grossesse depuis neuf ans. Les chercheurs ont donc retiré l'embryon, de moins d'un demi-millimètre de diamètre, par un lavement utérin et l'ont transféré chirurgicalement à sa mère adoptive. Il s'agit du quatrième poulain canadien produit par cette technique pourtant fort répandue chez les bovins.

## AQUACULTURE

LES SAUMONS  
DE MIQUELON

Bernard Giansetto

**T**out comme les îles de la Madeleine, l'archipel français de Saint-Pierre et Miquelon a ses lagunes: l'eau y est chaude, riche en plancton. C'est un milieu abrité, idéal pour y poser des cages en toute sécurité. Et dans les cages, des saumons.

En réalité, ce ne sont pas tout à fait des cages, mais plutôt des grandes nasses qui mesurent cinq mètres de côté sur trois mètres de profondeur. Un peu plus loin au milieu de l'étang, des bouées signalent la présence invisible de longs boudins immergés qui, dans leurs mailles, portent des pétoncles qui mûrissent.

Chaque cage est ceinte d'un petit ponton de bois sur lequel on aborde en *doris*, ces petites barques de pêche que l'on voit partout dans l'archipel. Nous sommes précisément à Miquelon, là où l'espace et les lagunes offrent un site idéal à l'aquaculture.

L'expérience est intéressante car le climat miquelonnais ressemble à celui du Québec: ici non plus, il n'est pas question de faire hiverner les saumons en eau de mer, tant elle est froide; seuls les phoques et les icebergs semblent la trouver à leur goût.

À l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes (ISTPM) de Saint-Pierre, on estime que l'étape expérimentale est maintenant terminée et qu'on entre dans la phase développement. Le point délicat consiste évidemment à pas-

*Dans les lagunes de Miquelon, c'est dans des cages immergées que l'on élève les saumons.*

ser l'hiver. Les Français ont tout simplement inversé le cycle naturel du saumon qui dorénavant passe l'été dans l'eau salée des lagunes et la saison froide en eau douce. L'animal supporte très bien, paraît-il, ce déménagement «à contre-courant».

Mais l'hiver reste l'hiver au large de Terre-Neuve. Les poissons sont placés dans des bacs clos et non chauffés mais protégés par un isolant thermique ainsi que par la neige, isolant naturel. La température ne descend pas en dessous de 0°C. «À 0°, dit Hervé Dupuy de l'ISTPM, leur croissance est ralentie. On ne les nourrit pas et ils ne bougent pratiquement pas pendant six mois.»

À l'écloserie, située dans une bâtisse entre la lagune et la mer, une série de bassins contiennent des saumons et des truites à différentes étapes de leur croissance. Ils n'ont pas de problèmes de santé car l'eau est d'excellente qualité et, surtout, «les souches ont été importées de Terre-Neuve où les maladies graves du saumon sont rares», souligne Charles Caitucoli, biologiste responsable de l'écloserie.

L'originalité du lieu réside dans le fait qu'il s'y consomme très peu d'énergie: «Ici, avec les tempêtes, les pannes d'élec-

tricité ne sont pas rares, poursuit le biologiste. La seule énergie dont nous ayons besoin va aux nourrisseurs automatiques qui fonctionnent sur une batterie de 12 volts. L'alimentation en eau fonctionne par gravité: du ruisseau aux bassins qui, eux-mêmes, se déversent en aval dans le ruisseau qui continue sa descente vers la mer.»

L'autre originalité, toute aussi économique, concerne la nourriture. Elle est fabriquée à partir de sous-produits de la pêche locale (foies, estomacs de morue...). Tous les matins, la petite dizaine d'employés de l'écloserie s'arrêtent à l'usine de conditionnement du poisson pour prendre livraison de bacs pleins de petits boudins brunâtres fleurant bon le poisson et sur lesquels les saumons et les truites ne manqueront pas de se jeter avec voracité.

Le personnel est constitué en partie de spécialistes formés en France et de pêcheurs miquelonnais auxquels on a donné quelques rudiments d'aquaculture. «Quand il y a un tissu social habitué et familier aux techniques de la mer, dit Hervé Dupuy, l'aquaculture apparaît comme un complément idéal de la pêche.»

*Bernard Giansetto*

L'HORMONE  
QUI VIENT DU CŒUR

Le cœur vient maintenant de se voir reconnaître une nouvelle fonction importante: il agit comme glande endocrine. Des travaux poursuivis depuis plusieurs années à l'Institut de recherches cliniques de Montréal (voir *Québec Science*, septembre 1980) sont en effet parvenus à montrer que les cellules des oreillettes du cœur sécrètent une hormone qui, libérée dans le sang, influe sur le métabolisme du sodium, modifie la tension artérielle et contrôle le volume de sang dans l'organisme. Gaétan Thibault, Raul Garcia et Marc Cantin ont ensuite réussi à obtenir cette substance à l'état pur. La molécule, composée d'une trentaine d'acides aminés, a pu être récemment synthétisée en laboratoire, en collaboration avec la compagnie pharmaceutique américaine Merck, Sharp et Dhome, ce qui ouvre la voie à des applications très intéressantes en médecine. L'hormone en question pourrait servir dans le traitement de l'hypertension, car elle diminue celle-ci en dilatant les vaisseaux sanguins. Elle pourrait aussi être utilisée comme puissant diurétique.

*(R. P.)*

## DES ORMES À LA VIE DURE

Alors que nos ormes meurent tous à petit feu, ceux du Sussex, dans le sud de l'Angleterre, semblent résister admirablement bien à la terrible maladie hollandaise de l'orme. Il y aurait 90 pour cent des arbres qui y survivraient depuis l'apparition de la maladie dans ce pays.

L'explication du phénomène résiderait dans l'isolement de l'ormie. Au nord et à l'est de cette forêt d'ormes, il n'y a que des plaines dénudées d'arbres. Au sud, c'est la mer. La forêt n'est vulnérable qu'à l'ouest.



Andrée-Lise Langlois

Les vents dominants dans cette région viennent de la mer, ce qui fait qu'ils ne transportent pas d'éléments menaçants. Cependant, cette année, les vents dominants soufflaient de l'ouest et l'infection a effectivement pris de l'ampleur. Mais, comme l'ennemi, un champignon, n'attaque que d'un côté, il est plus facile de le contrôler avec les fongicides. (New Scientist)

## UNE AUTRE PREMIÈRE

Le premier chromosome artificiel vient d'être fabriqué par deux chercheurs américains. À partir d'éléments d'une cellule de levure, on a reconstitué un chromosome que les cellules de levure ont accepté, copié et transmis aux cellules filles lors de la division cellulaire.

Toutefois, la stabilité de ce chromosome artificiel est dix fois plus courte que celle d'un naturel. Néanmoins, cette prouesse du génie génétique permettra peut-être de mieux comprendre le comportement des chromosomes qui renferment tout le bagage génétique d'un organisme vivant. Par exemple, on pourrait intervenir contre des maladies génétiques comme le mongolisme. (Nature)



# Sans frontières

## CHALEUR LATINE

D'ici la fin du siècle, dix pour cent de l'électricité latino-américaine proviendra de sources géothermales.

Cette énergie qui est générée par de la vapeur venant du cœur de la Terre est déjà couramment utilisée dans trois pays latino-américains, le Mexique, le Salvador et le Nicaragua. Dans ce dernier pays, l'énergie géothermale compte déjà pour 55 pour cent de l'électricité du pays.

Trois autres pays ont également un bon potentiel: le Chili, le Costa Rica et le Guatemala. Dans celui-ci, l'utilisation de la vapeur permettrait une réduction de 20 pour cent de la consommation de pétrole. Le Guatemala doit importer les deux tiers de ses besoins pétroliers du Venezuela et du Mexique. Curieusement, les recherches de sources géothermales sont financées à même un fonds provenant de l'OPEP. (Inter Press Service)

## LE RETOUR DU PALUDISME

Après une première visite au plancher, le paludisme s'est relevé pour revenir plus fort. De 50 000 cas annuels en Inde en 1961, on est passé maintenant à 150 millions de nouveaux cas et près d'un milliard de gens en sont atteints dans le monde.

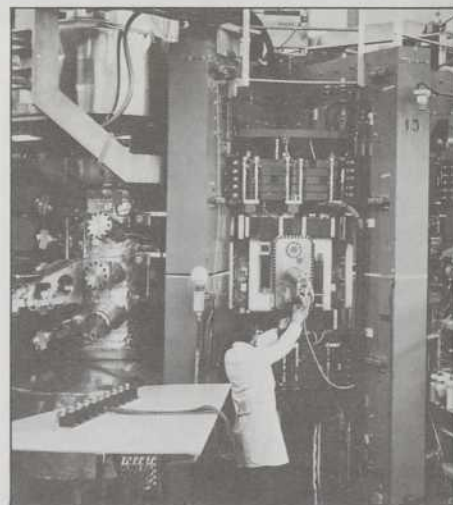
Le paludisme est une infection transmise aux humains par l'entremise d'un insecte, l'anophèle. Elle se caractérise principalement par de l'anémie et de la fièvre.

Après avoir combattu le fléau avec des pesticides et tenté d'enrayer la maladie par des médicaments, les médecins ont dû abandonner la partie parce que les insectes et la maladie développaient des résistances aux produits employés. On pense maintenant recourir à d'autres moyens comme le drainage des marécages, l'épandage de mâles stériles et le changement des attitudes populaires face à cette maladie. Pour sa part, l'Organisation mondiale de la santé entend concentrer son énergie sur la mise au point d'un vaccin. (Reportage CRDI)

## DÉPRESSIF OU LUCIDE ?

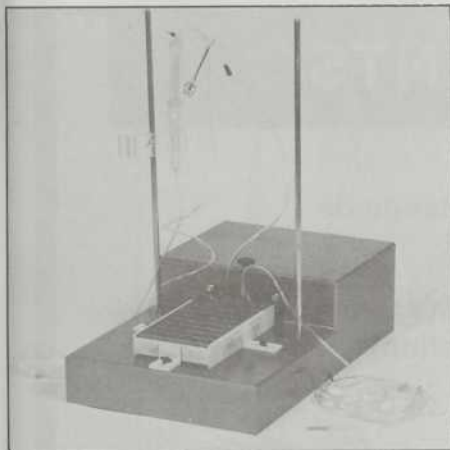
«La fusion nucléaire ne pourra tout simplement pas fonctionner.» Celui qui tranche ainsi la question n'est pas un «vert» de l'Allemagne de l'Ouest ou d'ailleurs. Il s'agit plutôt de Lawrence Lidsky qui est, ni plus ni moins, que directeur adjoint du Centre de fusion des plasmas du Massachusetts Institute of Technology et éditeur du *Journal of Fusion Energy*.

Selon ce vétéran de la recherche en fusion nucléaire, les problèmes techniques rencontrés sont pratiquement insurmontables et même si on parvenait à construire un réacteur, personne n'en voudrait parce qu'il serait trop gros, trop complexe et trop coûteux.



Il va sans dire que les propos de ce monsieur ont rencontré des objections de la part de ses collègues. L'argument principal invoqué est qu'il serait trop tôt pour lancer la serviette. Les scientifiques n'en sont qu'à la dixième année d'un programme de recherche de trente ans à la fin duquel on espère commercialiser l'énergie électrique produite à partir de la fusion. Aux États-Unis, on consacre un budget d'environ 450 millions de dollars par année à ce programme. Les partisans de la fusion pensent que ni Lidsky, ni qui que ce soit d'autres ne peuvent prédire les futures percées technologiques dans ce domaine. (Technology Review)

## MÉLANGER AVEC DOUCEUR



Une équipe britannique dirigée par le docteur Brian Bellhouse a produit un nouveau type de cœur-poumon artificiel. L'appareil offre les avantages d'être moins encombrant, moins coûteux et plus sûr.

Le poumon-cœur artificiel est principalement utilisé lors des opérations à cœur ouvert. Il assure la circulation et l'oxygénation du sang. Le sang est oxygéné soit en le faisant barboter dans l'oxygène, soit en utilisant une membrane filtrante. Ces deux méthodes ont tendance à abîmer de petites cellules responsables de la coagulation du sang. Celle-ci est la première étape de la cicatrisation.

L'innovation britannique utilise la technique de la membrane, en réduisant la surface et en mélangeant le sang et l'oxygène par un vortex, ce qui élimine pratiquement la destruction des cellules coagulantes. (London Press Service)

## ATTENTION AUX CHARLATANS!

Selon plusieurs experts américains, la commercialisation de la fécondation *in vitro*, les bébés-éprouvettes, devrait connaître un développement très rapide dans les 12 ou 18 prochains mois aux États-Unis.

Actuellement, cinq centres médicaux offrent des programmes de fécondation, mais il devrait s'en ajouter entre 100 et 200 autres.

Cette progression posera certains problèmes aux éventuels clients. Le taux de succès de chaque tentative n'excède pas 15 pour cent et il faut entre 12 et 20 personnes qualifiées pour former une équipe valable. (Science)

## L'ADN GAUCHER

Il y a 30 ans, James Watson et Francis Crick découvraient, dans leur laboratoire de Cambridge en Angleterre, la structure de l'ADN.

En 1983, des chercheurs de tous les pays se sont donc réunis à deux reprises pour célébrer l'événement. Mais, science oblige, on a également discuté des problèmes de la biologie moderne.

L'ADN Z a été le principal sujet de discussion. Celui-ci a l'étrange caractéristique d'être « tourné » vers la gauche contrairement aux habitudes de l'ADN. Cette « malformation » ne se retrouve que chez 0,01 pour cent de tout l'ADN.

On croit que ce mouton noir pourrait jouer un rôle important dans la transcription et l'expression des gènes. Toutefois, une petite protéine, qui se situe le plus souvent sur notre ADN Z, pourrait également être le responsable de cet important mécanisme. La réponse dans 30 ans, peut-être? (New York Times)

## LE DÉSERT FERTILISÉ

Les régions désertiques sont le théâtre d'un processus essentiel à la croissance des arbres: la fixation de l'azote atmosphérique. La plupart des plantes sont incapables de consommer directement l'azote sous cette forme. Dans nos régions, il est majoritairement rendu disponible par des micro-organismes ou la lumière.



Par contre, dans les déserts, ce processus n'est pas principalement biologique. Les chercheurs ont remarqué que la lumière du soleil interagissait avec des particules de titane et de fer. Ceci catalyserait la réduction de l'azote atmosphérique en matière comestible pour les plantes. Dix millions de tonnes d'azote sont ainsi fixées dans tous les déserts du monde. (New Scientist)

## L'INVASION DES PLASTIQUES

Après les moteurs turbo de Renault, ce seront probablement les moteurs en plastique qui seront la nouvelle sensation sur les pistes de course automobile, et ce possiblement dès l'an prochain.

Ces moteurs sont 50 pour cent plus légers que les traditionnels moteurs d'acier et aussi plus économiques en consommation d'essence. Toutefois, ils sont onéreux: 28\$ le demi-kilogramme contre 0,25\$ pour les moteurs de métal.

(Science Digest)

## LA CHASSE AUX SATELLITES

Ce mois-ci, un chasseur F-15 de l'aviation militaire américaine lancera dans la haute atmosphère, au-dessus du Pacifique, une mini-fusée de deux étages. L'engin sera porteur d'un petit cylindre métallique de 30 centimètres de diamètre par 32 centimètres de longueur. Il sera téléguidé et se dirigera à une vitesse de près de 13 kilomètres à la seconde vers sa cible: un satellite. Il s'agit des essais de la première arme antisatellite américaine.

L'élaboration de ce premier missile antisatellite a déjà coûté 4,5 milliards de dollars américains. Pour l'instant, les satellites soviétiques menacés ne sont qu'au nombre de quatre, c'est-à-dire ceux dont l'orbite se situe à environ 2 000 kilomètres d'altitude. Toutefois, ce programme n'est qu'une première étape devant conduire à la mise au point d'une version améliorée, capable d'atteindre les 17 satellites *Molniya* responsables de la surveillance du lancement des missiles intercontinentaux américains porteurs d'ogives nucléaires. (Science)

## VOTER LE 1er JUILLET

Deux chercheurs américains ont tenté de mesurer l'effet des politiques de taxation des États américains sur la migration des populations. Ils ont fait la surprenante constatation qu'une augmentation des taxes ne correspond pas nécessairement à une forte émigration. Tout dépend si les services offerts par le gouvernement sont proportionnels au compte de taxes. (Social Science Quarterly)

Gilles Drouin

# HP75C

## L'ORDINATEUR QUI VOUS SUIT DANS VOS DÉPLACEMENTS



PRIX: **1 446,<sup>95</sup> \$**



- Langage basic étendu de Hewlett-Packard
- Jusqu'à 24 KRAM (16K incorporé + module 8K en option)
- 48 KROM
- Interface HP-IL incorporé
- Structure à filière multiple
- Horloge et rendez-vous à accès direct
- Lecteur de cartes inclus

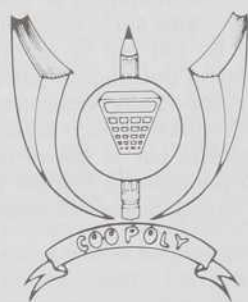
\* ENFIN un ordinateur que vous pouvez transporter aux endroits les plus éloignés de votre bureau ou domicile.

\* Compatibilité avec ses «grands frères» de la série HP-80 de Hewlett-Packard

\* Une gamme complète de périphériques pouvant s'y adapter, tels que:

- moniteur
- imprimante à impact 8½ x 11"
- traceur graphique
- coupleur téléphonique
- RS-232
- imprimante et lecteur de cassettes de la HP-41C fonctionnant avec la boucle d'interface HP-IL

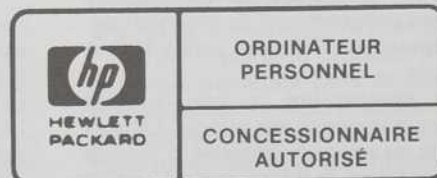
*Pour de plus amples informations, contactez:*



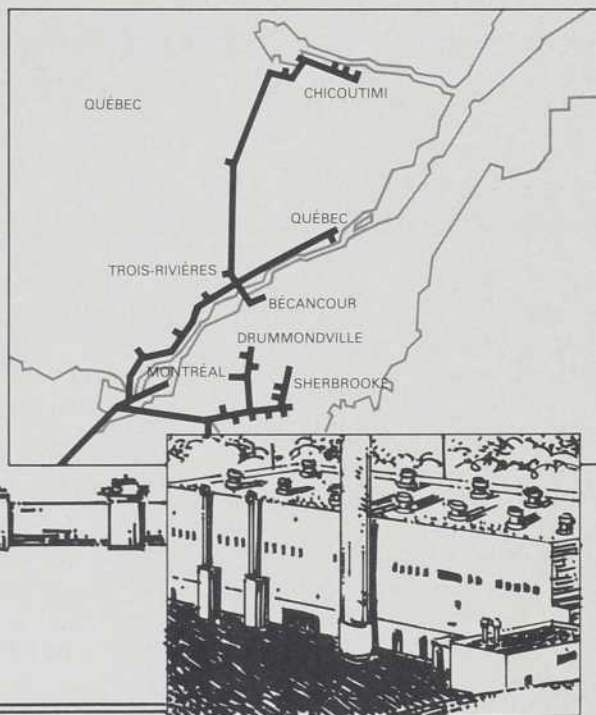
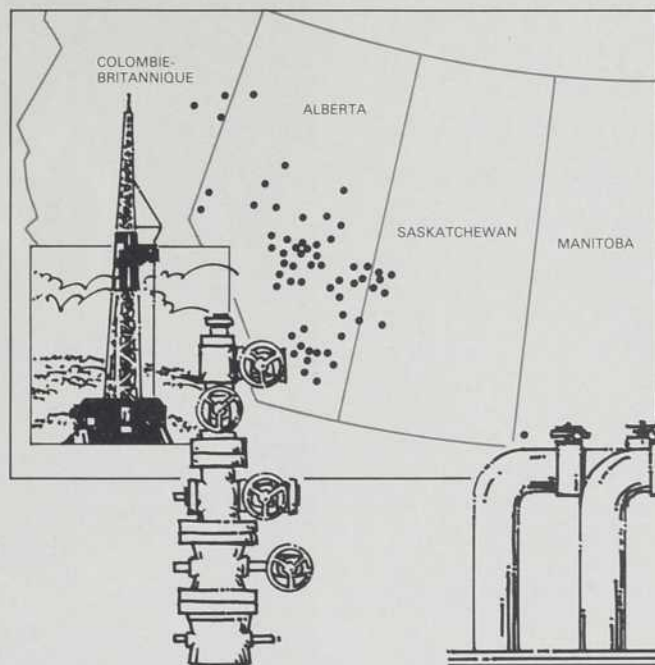
### COOPERATIVE ETUDIANTE DE POLYTECHNIQUE

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

Veuillez nous contacter pour des commandes postales



# LE GAZ NATUREL UNE ÉNERGIE DE PLUS EN PLUS QUÉBÉCOISE



La création de SOQUIP, au début des années 70 reflétait une prise de conscience gouvernementale sur l'importance vitale de la sécurité des approvisionnements énergétiques pour le développement économique du Québec. L'inquiétude d'alors s'expliquait par une trop grande part de pétrole importé dans la consommation d'énergie québécoise. Près de 15 ans plus tard, la diversification de l'offre d'énergie demeure le meilleur moyen d'assurer la sécurité recherchée. Artisan de cette diversification de l'offre d'énergie, SOQUIP vise, entre autres, à augmenter la part du gaz naturel sur le marché énergétique.

Durant les premières années de son existence, la Société a exploré systématiquement l'essentiel du sous-sol québécois à la recherche d'hydrocarbures. Forte de son expertise, elle s'est ensuite tournée vers les régions particulièrement propices de l'Ouest canadien où, depuis 1975, elle a participé au forage de près de 200 puits, dont 130 ont livré des ressources exploitables. Récemment, SOQUIP a

élargi son programme d'exploration en intensifiant ses recherches d'hydrocarbures au Québec, notamment dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, dans la Baie d'Hudson ainsi que sur la côte atlantique.

Par ses efforts d'exploration dans l'Ouest et l'Est canadiens, et grâce à l'acquisition de propriétés gazières dans les zones productrices, SOQUIP est à bâtir un capital gazier pour asseoir sur des bases solides la sécurité des approvisionnements énergétiques québécois, à moyen et à long termes.

Ces ressources gazières de propriété québécoise font déjà l'objet de contrats de vente, certaines directement aux distributeurs gaziers du Québec, grâce à un permis obtenu en 1983 du gouvernement de l'Alberta. Actionnaire de Gaz Métropolitain, inc. et de Gaz Inter-Cité Québec Inc., les deux grandes compagnies distributrices de gaz naturel au Québec, SOQUIP a en main les outils de développement des débouchés pour les réserves gazières disponibles. Tout en diversifiant les options énergétiques pour les industriels et les consom-

mateurs, SOQUIP s'assure que les dividendes de ces investissements reviennent à l'ensemble de notre collectivité.

Aujourd'hui, SOQUIP se présente comme une importante entreprise énergétique. Par sa présence comme producteur sur les lieux où se trouvent les réserves d'énergie, comme fournisseur d'hydrocarbures aux compagnies qui en assurent la distribution et comme acheteur d'énergie par le biais de ces mêmes distributeurs, SOQUIP réussit à combiner les avantages de toutes les étapes de l'approvisionnement énergétique au bénéfice des industriels et des consommateurs québécois.

De plus en plus, le gaz naturel, un produit économique et efficace, devient donc une propriété des Québécois!

## SOQUIP

un groupe-énergie  
diversifié

# SATELLITES

FABRIQUÉS  
AU CANADA

## Parti de presque rien, le Canada est devenu le principal maître d'œuvre de ses propres satellites

par François Picard

Si, parmi les projets gouvernementaux, le développement des satellites canadiens fait autant l'unanimité, c'est dû surtout au fait que personne ne peut en nier l'importance. En effet, grâce à ces satellites on a doté le pays de l'un des réseaux de télécommunications les plus modernes et les plus puissants au monde. De plus, en développant les nouvelles technologies aérospatiales, le Canada a acquis un savoir-faire de renommée internationale qui lui permet de s'impliquer davantage dans la réalisation de divers types de satellites ou dans l'interprétation des données qu'ils recueillent.

### PLUS DE 20 ANS D'EXPÉRIENCE

Une grande partie des Canadiens profitent des satellites que nous avons mis en orbite. Grâce à eux, les populations de l'Arctique peuvent recevoir toute une gamme de services de télécommunications jusque-là inaccessibles ou de mauvaise qualité; le *Globe and Mail* est retransmis en fac-similé dans plusieurs villes pour publication simultanée; ou des spécialistes peuvent faire des diagnostics médicaux à distance. Et ce ne sont que quelques exemples parmi beaucoup d'autres.

De 1962, avec Alouette, à 1982, avec Anik D1, le Canada a avancé très vite dans la technologie des satellites. Avec Alouette, le Canada était le troisième pays à entrer dans l'ère spatiale, après les États-Unis et l'U.R.S.S., et il a conservé son avance. Dès le début, on cherchait à améliorer le système de télécommunications entre les diverses régions de ce vaste pays. Pendant une dizaine

d'années, Alouette I (1962) et Alouette II (1965) ont fourni à des chercheurs du monde entier quantité d'informations sur la ionosphère et ils ont plus particulièrement permis de comprendre un peu mieux les problèmes de transmission radio que l'on rencontre dans l'Arctique canadien.

Les satellites de la série Isis marquèrent le stade suivant dans la recherche scientifique spatiale. Lancés respectivement en 1969 et 1971, Isis I et Isis II transmettent toujours vers les stations terrestres des données sur les couches les plus hautes de notre atmosphère. Leur conception a été l'occasion de mettre au point de nouvelles technologies qui devaient servir dans le développement de nouveaux satellites, plus utilitaires: les satellites de communications de la série Anik (ce mot signifie frère en langue inuit).

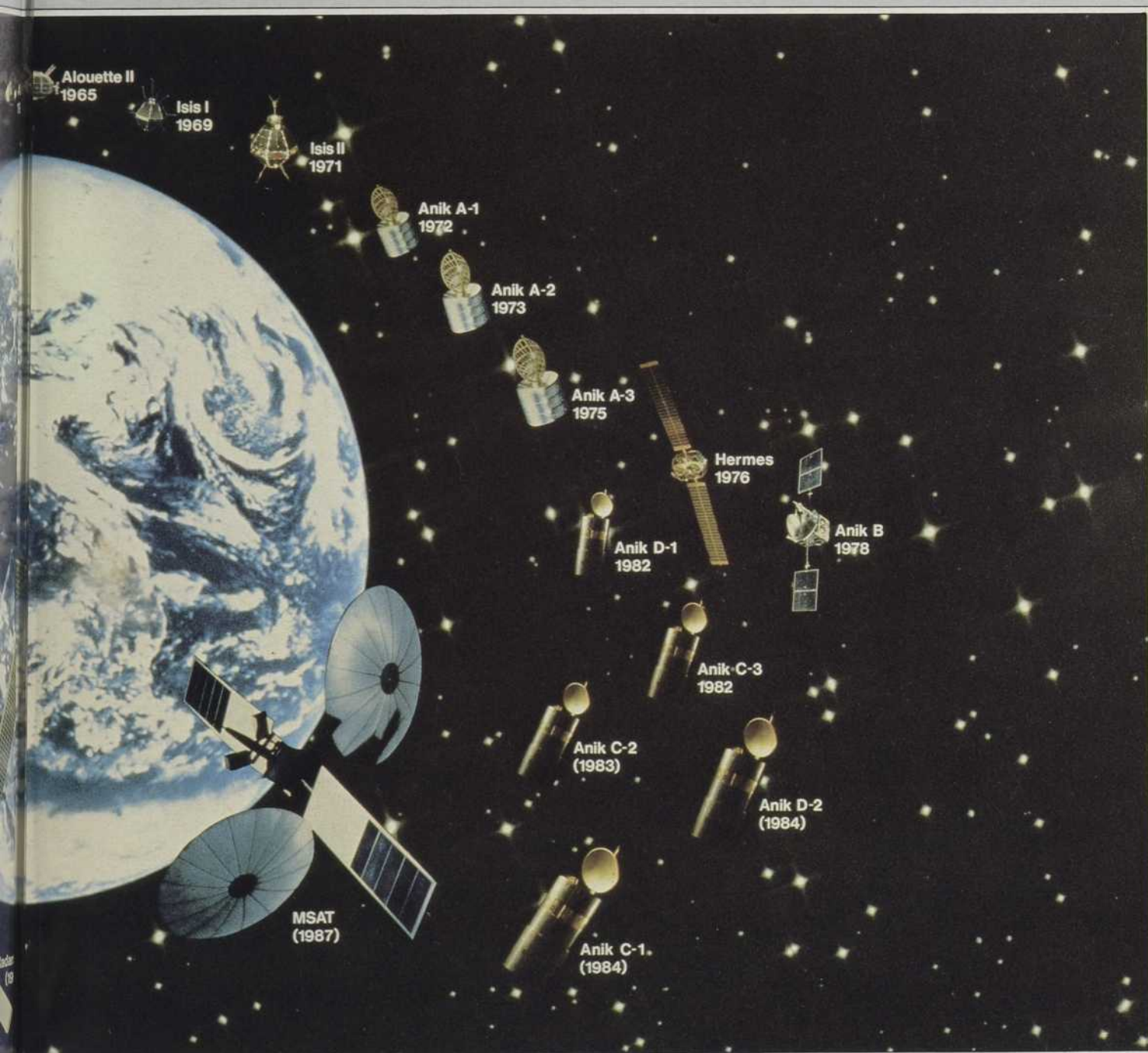
### LA GÉNÉRATION ANIK

Anik A1 (1972) fut le premier satellite national de télécommunications au monde placé sur une orbite géostationnaire, c'est-à-dire qui se déplace sur son orbite, à 35 800 kilomètres de la Terre, de façon à demeurer vis-à-vis un point fixe sur la Terre, dans le même plan que l'équateur. Cela lui donnait l'avantage de retransmettre en permanence des signaux radio vers les mêmes stations terrestres dont l'antenne était fixe (dans le cas de satellites en orbite polaire, le satellite ne survole un même pays que quelques minutes par jour et une antenne doit suivre sa trajectoire avec précision pour capter les signaux qu'il transmet). Les deux autres satellites de la même série, Anik A2 (1973) et Anik A3 (1975), eux aussi géostationnaires, avaient pour mission de desservir le



Nord canadien en radio, télévision et téléphone. Anik A2 a rempli sa mission avec succès jusqu'en 1981. Anik A3 est encore en service sur les mêmes fréquences qu'Anik B et Anik D1.

Parallèlement à la mise sur pied de ce premier système de télécommunications par satellites, le Canada développait, conjointement avec les États-Unis, le satellite de communications le plus puissant au monde à cette époque: Hermès. Son principal avantage: transmettre des signaux assez forts pour que l'on puisse les capter avec une antenne parabolique de petites dimensions, et donc beau-



Ministère des Communications

coup moins coûteuses que les grosses stations terrestres indispensables jusque-là. Durant les quatre années qui suivirent son lancement, en 1976, Hermès a servi à de nombreuses expériences, en particulier de téléconférence, de télé-médecine ou de télé-enseignement.

Anik B (1978) complétait les services offerts tant par les Anik A que par Hermès. Ce satellite hybride comportait les principaux équipements de chacun des deux types de satellites précédents. Il a donc servi à des applications commerciales aussi bien qu'à des expériences de radiotélédiffusion directe vers des

zones rurales ou éloignées des grands centres. Par exemple, grâce à Anik B, un radiologue de Montréal pouvait examiner des radiographies de patients faites dans un hôpital au chantier de la Baie James.

Anik A et Anik B furent fabriqués en grande partie aux États-Unis. Toutefois, au milieu des années 70, l'industrie astronautique canadienne s'était acquis un savoir-faire tel que le Canada pouvait devenir le principal maître d'œuvre de ses propres satellites. Ainsi, c'est à Spar Aérospatiale Limitée, de Sainte-Anne-de-Bellevue au Québec, que l'on a confié la construction des satellites

de la série Anik D. Leur contenu est canadien à près de 90 pour cent. Les Anik D — le premier fut lancé en 1982 et le second sera mis en orbite en 1984 — doivent remplacer les Anik A et couvrir les besoins internes du Canada en télécommunications par satellite pour toute cette décennie. C'est également de cette compagnie que le Brésil a décidé d'acheter des satellites de ce type pour son propre système national de satellites, Brazilsat.

Expulsé de la soute de la navette spatiale en novembre 1982, Anik C3 était le satellite de télécommunications commerciales le plus puissant

*De cette salle de contrôle, Télésat surveille constamment ses satellites de télécommunications, corrigeant leur trajectoire s'il y a lieu.*

du monde occidental. Quelques mois plus tard, Anik C2 le suivait dans l'espace. Les Anik C permettent la transmission directe d'émissions de télévision vers de petites stations terrestres de moins de 1,8 mètre de diamètre. Ainsi, en installant une petite antenne sur le toit de leur maison ou au sol, des particuliers peuvent recevoir les signaux du satellite. Les Anik C ont été commandés à Hughes Aircraft Company de Los Angeles, mais la moitié de leurs composants ont été produits par des sous-traitants canadiens. Les Anik C comportent 16 répéteurs capables de transmettre chacun deux émissions couleurs de télévision ou 1 344 voies téléphoniques à sens unique. Anik C1 et Anik D2 seront lancés d'ici deux ans, complétant le système de télécommunications par satellites de grande capacité du Canada.

### LES NOUVEAUX PROJETS FOISONNENT

Dès 1980, plusieurs ministères canadiens ont entrepris des études conceptuelles sur un projet de satellite de télécommunications destiné à des récepteurs mobiles, le M-Sat. Selon Colin A. Franklin, directeur général des programmes spatiaux au ministère fédéral des Communications, «si le projet est mené à terme, ce satellite sera utilisé pour les communications des gouvernements fédéral et provinciaux, de même que pour divers services commerciaux dans des régions éloignées des grands centres. Il servira à acheminer les communications de personnes se déplaçant à pied ou dans des véhicules.»

On pense en particulier aux pêcheurs, au personnel de chantiers forestiers et miniers, ainsi qu'aux liaisons radio directes avec des bateaux, des avions ou hélicoptères, des véhicules ou des stations terrestres, surtout dans le Grand-Nord. Ce satellite, dont le lancement est



Danielle Shaw

actuellement prévu pour 1988, aura aussi un usage militaire, pour les communications tactiques et stratégiques. Le principal avantage du M-Sat sera de pouvoir être capté par de petites antennes paraboliques de seulement 60 centimètres de diamètre. Les coûts de l'étude de faisabilité et de conception de ce satellite ont déjà dépassé 15 millions de dollars.

Pour sa part, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources participe au projet Landsat. Les satellites américains Landsat ont pour tâche la télédétection. Grâce à des capteurs, ils fournissent des données sur la surface du globe. Ils contribuent de façon de plus en plus efficace à l'inventaire des récoltes, à la gestion des forêts et de la faune, aussi bien qu'à la cartographie des terres ou à l'exploration minière ou pétrolière.

Le Canada a signé un accord avec les États-Unis pour utiliser les données transmises par ces satellites; il lui a cependant fallu mettre sur pied ses propres stations de réception, de traitement et d'analyse des informations. Il y en a deux, l'une à Prince Albert, en Saskatchewan, et l'autre à Shoe Cove, à Terre-Neuve, et leur exploitation coûte environ 1,5 million de dollars par année. Cette expérience a permis au Canada de développer ses compétences dans le

domaine de la télédétection, au point de songer à présent à utiliser ses propres satellites.

On est ainsi en train de mettre au point Radarsat, un satellite de télédétection équipé d'un nouveau système de radar à ouverture synthétique (SAR) et d'autres analyseurs à micro-ondes. Ce nouveau satellite servirait à la fois à la cartographie du mouvement des glaces dans les eaux arctiques, à l'exploration minière et à la gestion des ressources renouvelables. Selon Shabeer Ahmed, le gestionnaire du projet, «son avantage sur Landsat, qui n'opère que dans les fréquences visibles, est de pouvoir fournir des images à haute résolution des terres et des mers jour et nuit, que le ciel soit dégagé ou couvert». Ce projet est coordonné par le Centre canadien de télédétection du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources.

Il y a 20 ans ce mois-ci, le Canada recevait ses premiers signaux d'un satellite météorologique. Depuis, le Service de l'environnement atmosphérique, situé à Toronto, a participé à la mise au point de divers instruments placés à bord des satellites. Un satellite météo est muni de capteurs sensitifs, d'un ordinateur central qui traite les données recueillies, puis les stocke avant de les transmettre par un émetteur vers les stations de réception terrestres. Des

## L'industrie canadienne de l'espace

La société Spar Aérospatiale Limitée, qui construit des satellites dans son usine de Sainte-Anne-de-Bellevue, fut créée en 1968 à partir de la division Special Products and Applied Research de De Havilland Aircraft; c'est une société à capitaux canadiens depuis 1979. Spar a été impliquée dans la mise au point de tous les satellites qui ont suivi Alouette I.

Cette société fut chargée de la conception d'un type spécial d'antenne et de dispositifs mécaniques sécuritaires avant d'avoir à concevoir et à aménager l'ossature même des engins spatiaux. Dès 1969, Spar fut le principal fournisseur de sous-systèmes de satellites au Canada. En 1978, la compagnie fit l'acquisition de la division spatiale de RCA Canada, située elle aussi à Sainte-Anne-de-Bellevue, puis elle devint, l'année suivante, le premier maître d'œuvre canadien d'un projet aérospatial alors que Télésat lui confiait la construction des satellites Anik D, dont le premier fut lancé en 1982.

D'un autre côté, la société Spar a contribué à la conception ou à la fabrication d'une cinquantaine de satellites. En 1982, par exemple, malgré une très forte compétition, elle a obtenu du Brésil le contrat de construction de deux satellites semblables à Anik D. En 1983, Spar a signé un autre important contrat qui l'engage à fournir à l'Agence spatiale européenne des panneaux de capteurs solaires, des amplificateurs et des tests environnementaux pour son projet de super-satellite de télécommunications, le L-Sat, dont le lancement est prévu en 1986. Le chiffre d'affaires de la compagnie, uniquement en ce qui a trait aux satellites, est passé de 1 million de dollars en 1968 à 120 millions en 1983.

Sur une trentaine de compagnies canadiennes fortement engagées dans le programme spatial, la majorité ont leur siège en Ontario et les autres sont dispersées dans les autres provinces. À l'exception de Spar, elles ne font que fabriquer des composantes de petite taille ou des antennes. CAE Electronics, de Saint-Laurent, a ainsi produit des commandes manuelles et un tableau d'affichage pour le télémanipulateur de la navette. MPB Technologies, de Sainte-Anne-de-Bellevue, fabrique des mo-

dem et divers dispositifs électroniques, et fait la mise au point d'antennes. Andrew Antenna Company, de Whitby (Ontario), Canadian Astronautics, d'Ottawa, MacDonald, Dettwiler & Associates, de Richmond (C.-B.), Raytheon Canada, de Waterloo (Ontario), ou SED Systems, de Saskatoon, fabriquent quant à elles des stations au sol et des antennes.

Toutes ces compagnies peuvent profiter du laboratoire David Florida situé à Shirley Bay, près d'Ottawa. Celui-ci fait partie du Centre de recherches sur les communications du ministère fédéral des Communications. Le laboratoire comporte d'imposantes installations qui servent lors de l'assemblage ou des essais des engins spatiaux ou de leurs composantes. Il existe depuis le début des années 70 et il a été agrandi en 1979 pour qu'on puisse y travailler sur les nouvelles générations de satellites, de plus grandes dimensions.

Dans des chambres thermiques à vide, on y analyse le comportement des satellites ou de divers appareils et éléments qui seront placés à leur bord. On y fait aussi des tests de vibrations, de transmission des ondes et d'interférences. C'est dans ce laboratoire qu'on a procédé, entre autres, à tous les essais environnementaux des satellites Anik D1 et Anik D2, ainsi que du bras télémanipulateur (Canadarm) de la navette. On y attend actuellement les deux satellites de communications Brazilsat construit par Spar Aérospatiale et le L-Sat, un satellite polyvalent lourd de l'Agence spatiale européenne.

Au cours des derniers mois, le ministre des Communications, Francis Fox, a mis sur pied un groupe de travail, comprenant des représentants des secteurs public et privé, qui étudie comment on pourrait sortir du gouvernement le Centre de recherches sur les communications pour en faire un centre indépendant. Le ministre y voit des avantages évidents. Il explique que le gouvernement continuera d'utiliser le centre et de lui fournir des revenus, mais que l'on s'arrangera pour qu'il soit de plus en plus accessible au secteur privé et aux provinces. Les résultats de l'étude de faisabilité seront rendus publics au printemps.

panneaux solaires alimentent le satellite en électricité.

Le Canada a collaboré avec les États-Unis et la France à la construction du satellite météorologique Noaa-E, lancé au début de 1983. De plus, ce satellite fait partie du système SARSAT de repérage et de sauvetage, programme conjoint États-Unis/Ca-

nada/U.R.S.S./France qui permet de repérer rapidement la position des émetteurs de détresse grâce à l'utilisation d'un groupe de satellites.

### INTÉRÊT MILITAIRE À L'ORIGINE

Dès le début de son implication dans la recherche spatiale et la conception

de satellites, le Canada s'est tourné vers ce qui semblait le plus important pour ce pays: le développement de son système de télécommunications. Bien sûr, il y a 25 ans, on n'imaginait pas toutes les possibilités qu'offrieraient les satellites. Selon J.G. Chambers, directeur général de la planification des télécommunications spatiales au ministère fédéral des Communications, «l'entrée du Canada dans l'ère spatiale avait surtout des fins militaires. On voulait essayer de comprendre pourquoi les ondes radio se propagent parfois très mal dans les régions nordiques du pays et tenter d'y remédier. Mais cet intérêt des militaires pour les satellites a cependant eu du bon, ajoute-t-il, car cela a permis de débloquent des budgets qui n'auraient autrement jamais été consacrés à l'espace.» À ce moment-là, deux ans après le lancement de Spoutnik, le service de recherche dépendait du ministère de la Défense et l'argent nécessaire fut trouvé facilement.

La majorité des expériences poursuivies à bord des Alouette, puis des Isis permirent de déterminer l'intérêt qu'aurait un système de satellites commerciaux de communications pour le Canada. Dès 1968, le gouvernement avait publié un Livre blanc basé sur les recommandations d'un groupe d'étude présidé par John H. Chapman, le coordonnateur des premiers projets de satellites. Cela aboutit la même année à la création du ministère des Communications, de Télésat l'année suivante, et au lancement d'Anik A1, en 1972. Entre-temps, une partie de la recherche militaire dans le domaine des satellites passait entre les mains du ministère nouvellement créé ou de l'industrie canadienne.

D'après Colin A. Franklin, directeur général des programmes spatiaux, on s'était rendu compte qu'il fallait miser davantage sur des applications des satellites que sur la recherche scientifique spatiale. Selon

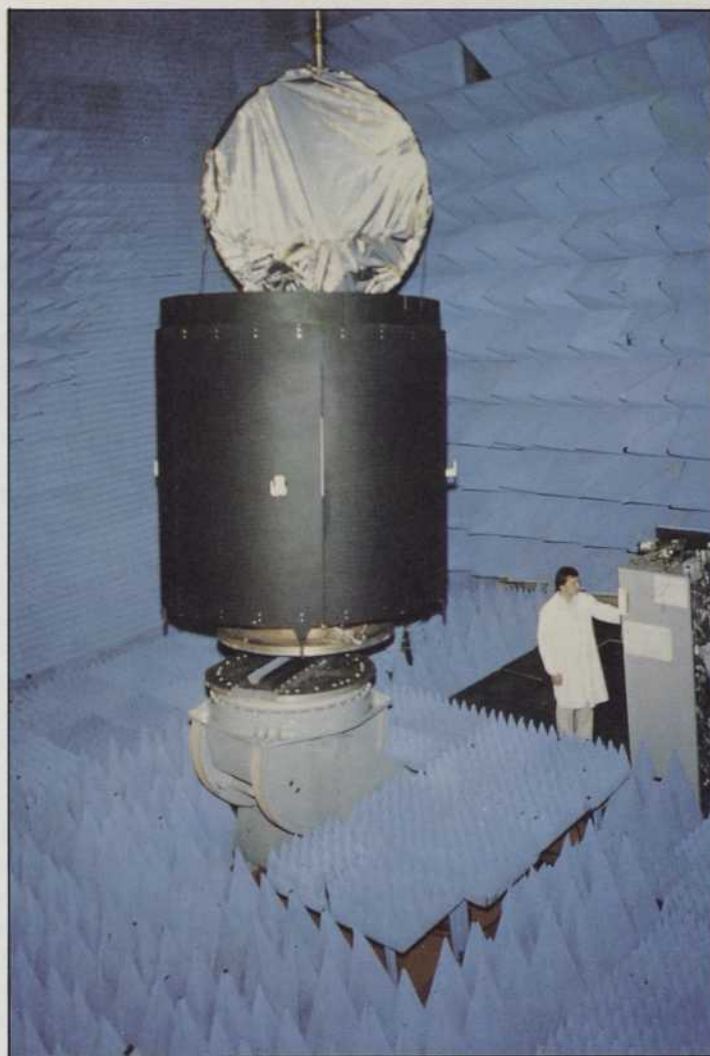
*Un modèle du satellite Anik D, installé dans une immense chambre insonorisée du laboratoire David Florida, près d'Ottawa.*

lui, « quand Télésat a commandé ses trois satellites à la compagnie américaine Hughes Aircraft, en 1969, la réaction a été de dire que, si nous ne pouvions pas fournir cette première génération de satellites, le gouvernement devait mettre sur pied un programme qui permettrait que les suivants soient des produits canadiens ». Le satellite Hermès aura ainsi 70 pour cent de contenu canadien alors que la participation canadienne dans la construction des Anik A et B se résumait presque uniquement au répéteur, l'appareil qui assure la retransmission des signaux radio.

#### QUATRE PHASES À TRAVERSER

Habituellement, la conception d'un satellite comprend quatre phases: l'étude de faisabilité, la définition du projet, le design du satellite et enfin sa construction. Durant la phase A, des experts déterminent si le projet présente suffisamment d'intérêt pour le pays et s'il est réalisable. Dans le cas du M-Sat, le projet de satellite de communications mobiles maintenant retenu par le gouvernement, la phase A a coûté 2,2 millions de dollars et a duré un an. À la suite de cette étude de faisabilité, il a été recommandé au gouvernement d'aller de l'avant. Le ministère des Communications s'est alors vu octroyer 17 millions de dollars pour mener à bien la phase suivante. Au cours de la phase de définition, on doit estimer les coûts du projet complet à 20 pour cent près, l'inflation non comprise.

Si le projet traverse avec succès cette étape, on conçoit et on dessine toutes les constituantes de l'engin spatial. La dernière phase, celle de la construction, durera trois ans et le satellite sera prêt pour son lance-



Ministère des Communications

ment. Celui-ci aura cependant été prévu dès la phase A. En effet, les réservations pour chaque lancement se font des années à l'avance et, déjà, on a conclu des ententes avec la NASA pour tous les lancements de satellites canadiens prévus d'ici la fin de la décennie. Heureusement pour nous, ces lancements sont gratuits selon un accord Canada/États-Unis qui stipule qu'il en sera ainsi chaque fois qu'un satellite de fabrication canadienne profitera d'une manière ou d'une autre à des Américains.

L'approbation des projets n'est pas toujours facile à obtenir, en particulier s'ils représentent un très gros investissement. C'est le cas, par exemple, du M-Sat, dont les coûts avant construction peuvent atteindre 80 millions de dollars et la mise de fonds totale, 200 millions de dollars. À la suite de nombreuses études de marché et des analyses économiques réalisées par les comités impliqués, on peut estimer les rapports à environ 300 millions de dollars par

an à la fin du siècle. Pour Colin A. Franklin, « on peut donc dire que c'est un bon choix, mais si jamais les prévisions étaient fausses ce serait le gaspillage de beaucoup d'argent. Il peut y avoir des problèmes technologiques, même au sol, et Télésat ne peut pas prendre seule un tel risque. » La solution envisagée est donc que le gouvernement s'implique, qu'il fasse les premiers essais pendant un an ou deux après la mise en orbite, avant de transférer le satellite à Télésat.

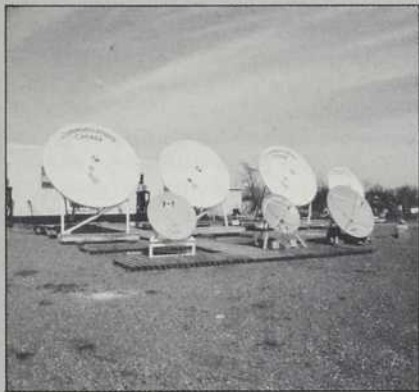
#### TÉLÉSAT UN RÔLE PRIMORDIAL

La renommée de Télésat a depuis longtemps dépassé nos frontières. Le succès des sept satellites déjà lancés a entraîné des retombées économiques importantes pour le Canada. Par ailleurs, le réseau de près de 150 stations terrestres établi au fil des ans a permis d'apporter le téléphone, la radio ou la télévision dans des régions du pays peu ou pas desservies jusque-là.

Télésat est une compagnie privée créée par le Parlement en 1969. Son mandat est de développer et d'opérer son propre réseau de satellites commerciaux pour les télécommunications à l'intérieur du pays. En sont propriétaires le gouvernement du Canada (50 pour cent), Bell Canada (25 pour cent), les autres compagnies membres du Réseau téléphonique transcanadien (16 pour cent) et diverses autres entreprises de télécommunications. Télésat finance ses opérations et ses investissements par ses propres revenus commerciaux. Dans la mesure du possible, cette compagnie fait construire les satellites dont elle a besoin par des entreprises canadiennes. En outre, elle joue un rôle très important dans

## Les antennes se font plus petites

Avec les satellites Anik A, B et D, la liaison sol-satellite se fait sur la bande de fréquence de 6 GHz et la liaison satellite-sol sur celle de 4 GHz. Ces fréquences micro-ondes basses ont un inconvénient majeur: elles nécessitent des stations terrestres comportant une antenne réceptrice de 4,5 mètres de diamètre.



Ministère des Communications

Par contre, Anik B, à titre expérimental, et les Anik C transmettent des émissions de radiodiffusion vers le sol dans la bande de fréquence de 12 GHz. Les signaux sont alors reçus par le satellite dans la bande de 14 GHz. Ces fréquences permettent l'utilisation d'antennes d'un diamètre inférieur à 1,80 mètre. Le coût du système récepteur est alors de moins de 1 500 \$ et il devrait atteindre 500 \$ seulement d'ici deux ou trois ans, selon Eric Tsang du Département des applications spatiales, au ministère des Communications.

D'un autre côté, on se dirige vers des systèmes de communications par satellite encore plus puissants, dans les bandes de fréquence 30/20 GHz, avec des antennes réceptrices qui n'auront plus que 60 centimètres de diamètre. Les Japonais utilisent déjà un satellite qui retransmet des émissions de télévision dans ces fréquences, le CS-2a, construit par Ford Aerospace et lancé en février dernier.

le développement de l'industrie astronautique internationale, en fournissant, entre autres, ses services à l'Agence spatiale européenne, à l'Australie, aux États-Unis, à la Corée et au Brésil.

On ne parle habituellement des satellites de Télésat que lors de leur lancement et pourtant l'histoire de chacun d'eux a commencé au moins cinq ans auparavant, au moment où l'on a décidé que l'on avait besoin d'un nouveau satellite. Selon R.M. Lester, vice-président au développement commercial de l'entreprise, «la première chose à faire et la plus diffi-

cile est d'estimer ce dont on aura besoin entre cinq et treize ans plus tard, c'est-à-dire durant la période d'activité du satellite auquel on pense. Il faut trouver un type de satellite dont les capacités correspondent aux caractéristiques recherchées et qui peut entrer dans le lanceur.»

Selon les besoins mis de l'avant, des ingénieurs et des techniciens font des modèles, des scénarios d'utilisation d'un nombre possible de satellites différents. Puis des spécialistes en marketing testent la viabilité commerciale de chaque éventualité. En tout, une douzaine d'employés de Télésat participent à cette phase du projet. Ils s'arrangent alors pour que tous les éléments nécessaires existent afin d'éviter de trop gros risques. Durant cette première phase, qui dure deux ans, Télésat fait aussi appel à divers consultants, en particulier aux fabricants de matériel, aux chercheurs des laboratoires du ministère des Communications ou ceux de Spar Aérospatiale, ainsi qu'à la NASA qui fournit le lanceur. Quand le modèle est sélectionné, on décide du nombre de satellites à fabriquer dans une même série. Habituellement, on en fait au moins deux à cause du risque d'accident lors du lancement.

C'est alors la période des appels d'offres auprès des diverses compagnies qui fabriquent des satellites. On pourra choisir une compagnie étrangère si celle-ci propose un contenu canadien suffisamment important. Ce fut le cas pour Anik B et la série Anik C, dont les contrats furent accordés respectivement à RCA et à Hughes Aircraft, qui faisaient appel à des sous-traitants canadiens dans la mesure du possible. Par contre, les Anik D sont fabriqués par Spar, près de Montréal, et ses sous-traitants sont pour la plupart canadiens. Le gouvernement canadien doit donner son accord sur le pourcentage de contenu canadien. Une fois l'offre de

service acceptée, le contractant a trois ans pour construire l'engin spatial.

Actuellement, à Télésat, on travaille déjà sur la prochaine génération de satellites de télécommunications. Par des études de marketing, on essaie de voir tous les besoins d'ici 1995. Cela aboutira, d'ici deux ans, à une étude de ce que devraient être les applications de ces satellites en télévision, téléphonie et télématique, ainsi que leur coût. Il faudra que cette nouvelle génération, qui remplacera les Anik C, soit dans l'espace en 1989, avant que les Anik C soient hors service. On peut prévoir leur durée de vie par des mesures prises à bord de ces satellites et transmises sans cesse au centre de contrôle de Télésat, à Ottawa, d'où l'on surveille tous les Anik encore en service tous les jours, 24 heures sur 24. On tient compte aussi de la quantité de carburant qui leur reste; celui-ci est essentiel pour que l'on puisse remettre les satellites en place toutes les trois semaines environ, alors qu'ils ont légèrement dévié de leur orbite. Après sept ou huit ans, l'hydrazine qui sert de carburant aux petits propulseurs est épuisé.

À l'instar de la majorité des intervenants du milieu des télécommunications, Francis Fox se dit convaincu qu'il faut continuer à faire beaucoup de recherches dans le secteur des satellites. Pour le ministre, en effet, «tous les efforts que nous avons faits en ce sens depuis les années 50 ont eu un taux de retour intéressant pour le Canada. On se rend compte que le résultat de toutes ces recherches, c'est quand même une industrie aérospatiale qui a donné au Canada une présence internationale en même temps que des emplois.» Cependant, pour l'avenir, Francis Fox estime que les emplois nouveaux apparaîtront davantage au niveau de la vente de services de consultation à l'extérieur du pays que dans la fabrication de satellites. □

# IL Y A VINGT ANS...

Il y a vingt ans, très exactement le 14 octobre 1963, l'honorable René Lévesque, alors ministre des Mines et des Richesses naturelles dans le cabinet Lesage dévoilait les plaques qui révélaient au public que des deux tout nouveaux bâtiments de la Faculté des sciences de l'Université Laval, porterait le nom de Vachon, en souvenir du premier doyen de la faculté, Mgr Alexandre Vachon, décédé dix ans auparavant alors qu'il était archevêque d'Ottawa pour le pavillon nord, et que l'autre, le pavillon sud, serait connu sous le nom de Pouliot, en hommage à Adrien Pouliot, deuxième doyen de la faculté et un des premiers artisans de l'École de chimie en 1921.

Cette inauguration était une consécration pour une aventure qui avait commencé par l'extraordinaire succès financier de la campagne de souscription d'octobre 1920 en faveur de l'Université Laval. Les sommes recueillies à ce moment-là ont permis à Mgr François Pelletier, recteur depuis 1915, de remplir une promesse faite un an auparavant aux chefs d'industrie et aux hommes d'affaires de Québec: la création d'un cours supérieur de chimie.

À l'automne 1922, 14 jeunes hommes, 14 marginaux dirait-on aujourd'hui, s'inscrivaient à l'École pour suivre des cours de trois professeurs venus de l'Université de Fribourg: Paul Cardinaux, premier directeur de l'École et professeur de chimie, Alphonse Christen, professeur de physique et Joseph Guntensperger, directeur des travaux pratiques auxquels s'étaient joints l'abbé Arthur Robitaille, professeur de botanique, Althéod Tremblay, en mathématiques, Joseph Belleau, professeur d'allemand et Adrien Pouliot directeur de la bibliothèque et professeur assistant.



Le Premier ministre, René Lévesque, est venu souligner les 20 ans des pavillons Vachon et Pouliot.

Il fallait, à cette époque, une bonne dose d'originalité, pour ne pas dire un certain manque de réalisme, pour s'éloigner, au sortir des études classiques, des avenues traditionnelles offertes aux finissants et pour s'engager dans des études scientifiques supérieures, qui n'avaient pas précisément bonne presse dans les collèges... Malgré les défections — trois seulement des membres du premier groupe obtiendront en 1925 leur titre de chimiste diplômé — il y eut 16 inscriptions l'année suivante et la progression continue au cours des années.

En 1925, l'École de chimie, déménageait dans la haute ville de Québec, sur le boulevard de l'Entente et ses nouveaux locaux sont inaugurés. En 1941, c'est au tour du bâtiment voisin qui sera baptisé l'École des mines et en 1945 venait s'ajouter aux deux premiers le pavillon Alexandre Vachon, situé un peu à l'est de l'École des mines, et qui offrait aux étudiants une cafétéria et des salles de loisir et de rencontre. Pendant ces années, le nombre d'étudiants et de programmes n'a pas arrêté de croître et l'École de chimie était devenue Faculté des sciences en 1937.

## L'UNIVERSITÉ LAVAL EN CAPSULES

### 100 000 \$ à un projet d'Atlas sur le Canada

Le ministre Serge Joyal, secrétaire d'État au gouvernement fédéral, a remis une subvention de 100 000 \$ au Centre d'études en enseignement du Canada (CEEC) de la Faculté des sciences de l'éducation, au cours d'une cérémonie qui s'est déroulée à l'Université Laval, le vendredi 28 octobre.

C'est Benoît Robert, directeur du Centre et professeur titulaire à la Faculté des sciences de l'éducation, qui a reçu cet octroi qui servira essentiellement à poursuivre les travaux d'un projet entrepris depuis un an, intitulé «Atlas, un pays à découvrir», une publication qui sera en même temps un outil pédagogique et un ouvrage accessible au grand public.

Le Centre d'études en enseignement du Canada vise à développer l'enseignement du Canada aux niveaux élémentaire, secondaire et collégial, suivant une approche globale et notamment, en travaillant à la formation et au perfectionnement des maîtres dans le domaine des études du Canada. La création récente de ce centre couronne le travail réalisé depuis 1970 par le professeur Benoît Robert, entouré d'une équipe de professeurs de diverses universités francophones et d'étudiants gradués.

Le CEEC, qui est le plus important centre du genre du Canada, a notamment pour buts:

- de former un réseau d'éducateurs venant des régions de Québec, Montréal, Ottawa, Moncton, Chicoutimi, Rimouski et Trois-Rivières;
- d'élaborer et de distribuer du matériel en enseignement, entre autres sur le Canada francophone. L'équipe du professeur Robert a

à son actif un Atlas des francophones de l'Ouest, un Atlas de l'Acadie, un manuel sur les partis politiques au Canada, un recueil d'échanges littéraires entre vingt-quatre classes d'écoliers francophones réparties entre Maillardville et Chéticamp. Il se propose de publier prochainement un atlas pédagogique du Québec;

- de mettre sur pied des séminaires et des ateliers en études sur le Canada;
- de développer des relations avec les associations d'enseignants, les divers niveaux de gouvernements et les autres centres subventionnés par la Fondation d'études du Canada.

### Un espoir pour les sourds profonds

C'est au niveau de l'oreille interne que les très nombreuses ramifications du nerf auditif reçoivent les impulsions électriques qui permettent d'entendre. Un petit organe en forme d'escargot — la cochlée — est tapissé de cellules ciliées, rattachées au nerf auditif. Une des extrémités de la cochlée touche à l'étrier, le dernier de la série des tout petits os qui vibrent au moindre son. La cochlée accomplit une tâche que, malgré les progrès des techniques les plus récentes, l'homme n'est pas encore parvenu à faire aussi bien: transformer des impulsions mécaniques — les ondes sonores — en impulsions électriques avec une subtilité telle que le cerveau peut très facilement différencier le bruit du vent dans les feuilles, des doigts sur la harpe, de la voix du politicien ou du marteau piqueur sur le béton... Les cellules ciliées ne font pas que transmettre les sons, elles sont spécialisées

et certaines font des analyses de fréquence ou d'intensité.

Quand la cochlée est atteinte, on parle de surdité profonde et ces surdités-là, n'étaient jusqu'à récemment, pas appareillables.

Depuis un peu plus de dix ans, il est devenu techniquement possible de venir stimuler électriquement le nerf auditif au niveau de la cochlée au moyen d'une ou de plusieurs électrodes — un implant cochléaire. L'Hôtel-Dieu de Québec en collaboration avec l'Université Laval et d'autres établissements universitaires a mis sur pied un programme sur l'implant cochléaire à multiples électrodes. Ce programme multidisciplinaire de recherches fondamentales et cliniques regroupe en plus de l'équipe médicale rattachée à l'Université Laval. Une équipe de l'Université de Sherbrooke dirigée par François Duval, qui s'occupe du perfectionnement au niveau microélectroniques, et, un groupe de chercheurs de l'École d'orthophonie et d'audiologie de l'Université de Montréal sous la direction de Michel Picard.



C'est le doyen Adrien Pouliot qui, au cours de la première moitié de la décennie 50, fit le siège des autorités de l'Université et les convainquit de la nécessité de construire à la Cité universitaire un édifice facultaire capable d'accueillir sans difficultés quelque 2 000 étudiants et 300 professeurs. Le 30 décembre 1955, le Conseil de l'université engageait Lucien Mainguy comme architecte de l'Université pour la construction du nouveau pavillon de la Faculté des sciences de la Cité universitaire, et quatre ans plus tard, dès que l'université avait reçu la confirmation d'une subvention gouvernementale de 20 millions, la construction commençait. Les travaux furent menés rondement. Il s'agissait de faire surgir de terre deux bâtiments d'environ 1 500 pieds, d'une profondeur moyenne de 180 pieds et d'une hauteur de 65 à 70 pieds. La surface totale des planchers était de 600 000 pieds carrés tandis que le cubage atteignait les huit millions de pieds cubes. La construction des bâtiments a coûté 25 millions, 4 de plus que les premières estimations. Les media de l'époque ont trouvé que c'était dépenser beaucoup d'argent pour 1 000



Les anciens locaux sur le boulevard de l'Entente: à gauche l'École de chimie, à droite l'École des mines.



Les nouveaux locaux.

étudiants et que construire pour 2 000 était sinon exagéré du moins quelque peu prématuré. Pourtant, à peine sept ans plus tard, ce nombre était atteint et, à l'automne 1983, la faculté en accueille près de 4 200, encadrés par un corps professoral de 240 personnes.

Le 14 octobre 1983, le Premier ministre René Lévesque revenait dans le grand amphithéâtre du pavillon Pouliot pour en commémorer les vingt ans. Le doyen de la Faculté Lucien Huot soulignait que les autorités universitaires de l'époque n'avaient pas vu trop grand. En vingt ans, la Faculté des sciences et de génie a produit 9 288 diplômés et diplômées, dont 7 786 baccalauréats spécialisés, 1 108 maîtrises et 394 doctorats, en plus d'une impressionnante moisson scientifique de quelque trois mille communications et conférences à des congrès, colloques, séminaires provinciaux, nationaux et internationaux, plus de 5 000 publications d'articles dans des revues avec comité de lecture, de livres, de textes de vulgarisation, de rapports de recherche, ... et elle compte bien poursuivre cette croissance.

L'implant cochléaire à 13 électrodes qui sera utilisé dans le programme de l'Hôtel-Dieu a été mis au point par l'équipe du professeur Claude-Henry Chouard, de l'hôpital Saint-Antoine à Paris. C'est avec cette équipe que le chirurgien oto-rhino-laryngologiste Pierre Ferron a appris et perfectionné la technique chirurgicale. La première implantation aura lieu au printemps. Pierre Ferron prévoit faire trois à quatre de ces interventions pendant la première année du programme.

Après l'implantation, le patient doit suivre un programme élaboré de rééducation, car si la mise en place de la prothèse lui rend une certaine forme de sensibilité aux bruits, il faudra qu'il apprenne à faire l'association entre les sons qu'il perçoit maintenant et ceux qu'il aurait perçus dans les mêmes conditions avant sa maladie.

Il y a encore beaucoup de questions qui doivent être approfondies, et donc autant de recherches à entreprendre dans des domaines aussi différents que ceux de l'électrophysiologie de l'oreille, la micro-électronique, la rééducation et la linguistique.

Le programme de recherche de l'Hôtel-Dieu de Québec est le premier du genre à être implanté avec cette envergure au Canada.

## L'ionosphère vue de l'intérieur

Une des missions confiée à la navette spatiale Spacelab-6, dont le vol est prévu pour 1987, sera l'étude de l'ionosphère en faisant appel à des techniques développées, au départ, pour les satellites Alouette et ISIS. Mais à la différence des études précédentes, les son-

dages seront effectuées à l'intérieur même de l'ionosphère, l'altitude de vol de la navette pouvant être ajustée à cet effet.

L'ionosphère est cette couche de la haute atmosphère où les particules sont chargées électriquement par l'effet des radiations solaires. Les caractéristiques et la position de ce plasma varient suivant les saisons et les émissions solaires.

Depuis l'utilisation à grande échelle des ondes radio, l'homme se sert de l'ionosphère comme miroir pour réfléchir les ondes — et les informations qu'elles contiennent — vers un autre point de la terre. Mais l'ionosphère est encore partiellement inconnue, elle a été étudiée de la terre — d'en bas — et de satellites — d'en haut — mais les expériences de Spacelab seraient les premières à faire des analyses de l'intérieur même de l'ionosphère.

Dans le cadre d'accords internationaux le Canada participe à ces travaux et c'est ainsi que le professeur Réal Gagné du Département de génie électrique de l'Université Laval a été amené à mettre sur pied un projet d'étude du comportement d'une antenne dans ce milieu bien particulier.

L'étude des mécanismes de propagation des ondes dans le plasma ionosphérique est d'une grande importance non seulement en ce qui a trait à la physique même de l'ionosphère, mais, aussi, en relation avec les canaux de communication radio qui impliquent la réflexion ou la transmission par l'ionosphère.

La difficulté majeure est liée aux incertitudes relatives au comportement de l'antenne beignant dans le plasma anisotrope et inhomogène que constitue l'ionosphère. Ainsi, l'adaptation d'impédance de cette antenne présente un problème beaucoup plus complexe

que celui qui peut exister dans un environnement normal. Principalement, en plus des variations normales en fonction de la fréquence et de la longueur de l'antenne, on peut prévoir des variations rapides et importantes de l'impédance d'antenne qui, à cause du plasma local, devrait varier de façon complexe et imprévisible avec la fréquence, la position, et l'orientation. Vu qu'il faut que cette antenne soit la plus légère et la moins encombrante possible, il faut mettre au point un système automatique où l'adaptation se ferait de façon continue, ou semie-continue. C'est sur ce projet que travaille l'équipe de Réal Gagné, en espérant que les fruits de leurs travaux volent un jour dans l'ionosphère et permettent d'en rapporter des informations originales.

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

# DEUX CANADIENS DANS L'ESPACE

Des 4 000 candidats,  
deux seulement s'envoleront à bord de la navette.  
Mais leur voyage ne sera pas de tout repos

par Jean-Marc Carpentier

Le 15 juillet 1983 allait devenir une journée pas comme les autres pour plus de 4 000 Canadiens. Une simple offre d'emploi parue dans les principaux quotidiens du pays venait leur offrir la possibilité de réaliser un rêve jusqu'alors inaccessible. À mesure que s'égrenaient les trente secondes nécessaires pour prendre connaissance de l'avis, le rêve prenait forme et chacun s'imaginait flottant dans le cosmos à bord de la navette spatiale. À leur rêve, ces 4 000 canadiens y ont cru suffisamment pour poser leur candidature en vue d'obtenir un des six postes d'astronautes créés par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

Malheureusement, beaucoup sont appelés mais peu seront élus. Car 98 pour cent des candidats seront éliminés à la suite d'une première analyse de dossiers. Le comité de sélection rencontrera les candidats épargnés et retiendra six individus. Après une année d'entraînement et de tests, ce nombre sera réduit à quatre. Il s'agira en fait d'une équipe de deux astronautes pour chacune des deux expériences prévues, le premier devant voler alors que l'autre servira de relève, au cas où un problème se poserait. Pour ce qui est du grand jour, rien n'est encore sûr. Il semble, pour l'instant, qu'il soit possible de prévoir une première mission pour le tournant de l'année 1985-1986.

En fait, les astronautes canadiens seront des «spécialistes de charge utile». Ceux-ci n'ont rien à voir avec l'opération même de la navette. Leur rôle se limite essentiellement aux opérations techniques de chaque mission, soit la capture ou le largage

de satellites et évidemment la poursuite d'expériences scientifiques.

C'est à l'automne 1982 que la NASA a offert au gouvernement canadien la possibilité d'utiliser la navette pour des expériences qui seraient réalisées par des Canadiens.



*Douglas Watt, de l'université McGill, est l'un des aspirants astronautes, mais aussi le responsable de l'expérience de physiologie sur le mal de l'espace.*

Certains pays européens ont déjà sélectionné leurs spécialistes de mission qui doivent voler à bord du Spacelab. Un Allemand participera d'ailleurs au vol inaugural de ce laboratoire de l'espace vers la mi-février 84. Mais pour l'instant, on ne prévoit pas que les spécialistes canadiens voleront à bord du Spacelab principalement réservé aux pays de l'Agence spatiale européenne et dont l'opération est excessivement coûteuse. Les Canadiens s'associeront plutôt aux vols conventionnels de la navette où ils auront d'abord pour mission de réaliser leurs propres expériences.

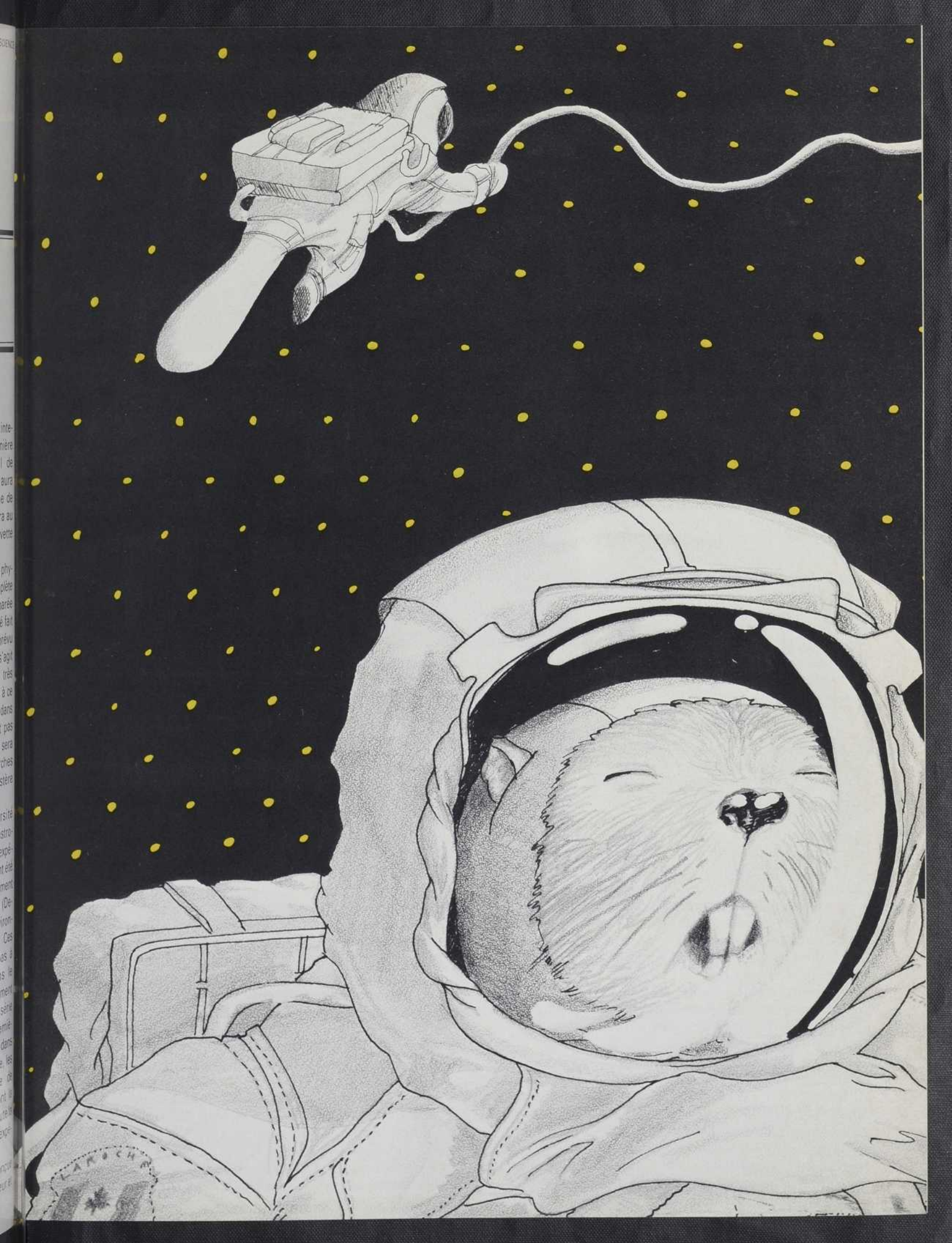
## UNE QUESTION D'ÉQUILIBRE...

Ces deux expériences sont maintenant très bien définies. Une première portera sur l'étude du «mal de l'espace» alors que la deuxième aura pour but de tester un système de vision artificielle qu'on attachera au fameux bras canadien de la navette américaine.

L'expérience canadienne de physiologie spatiale sera la plus complète menée à ce jour. Elle a été préparée en tenant compte de ce qui a été fait jusqu'à présent et de ce qui est prévu entre-temps par la NASA. Il s'agit malgré tout d'une expérience très peu coûteuse si on la compare à ce qui se fait habituellement dans l'espace. La facture ne devrait pas dépasser les 400 000 dollars et sera réglée par le Conseil de recherches médicales du Canada et le ministère canadien de la Défense.

Douglas Watt de l'université McGill, lui-même un aspirant astronaute, est le responsable de l'expérience dont certaines parties ont été préparées par Ken Money, également candidat astronaute, du DCIEM (Defence and Civil Institute of Environmental Medicine) de Toronto. Ces deux chercheurs n'en sont pas à leurs premières armes dans le domaine puisqu'ils ont également participé à la conception d'une série d'expériences pour les trois premières missions du Spacelab. Mais dans le cas de la mission canadienne, les chercheurs auront la chance de compter sur un astronaute dont la seule préoccupation pendant toute la mission sera de réaliser leurs expériences.

Une série de tests est conçue pour mesurer avec soin l'ampleur et



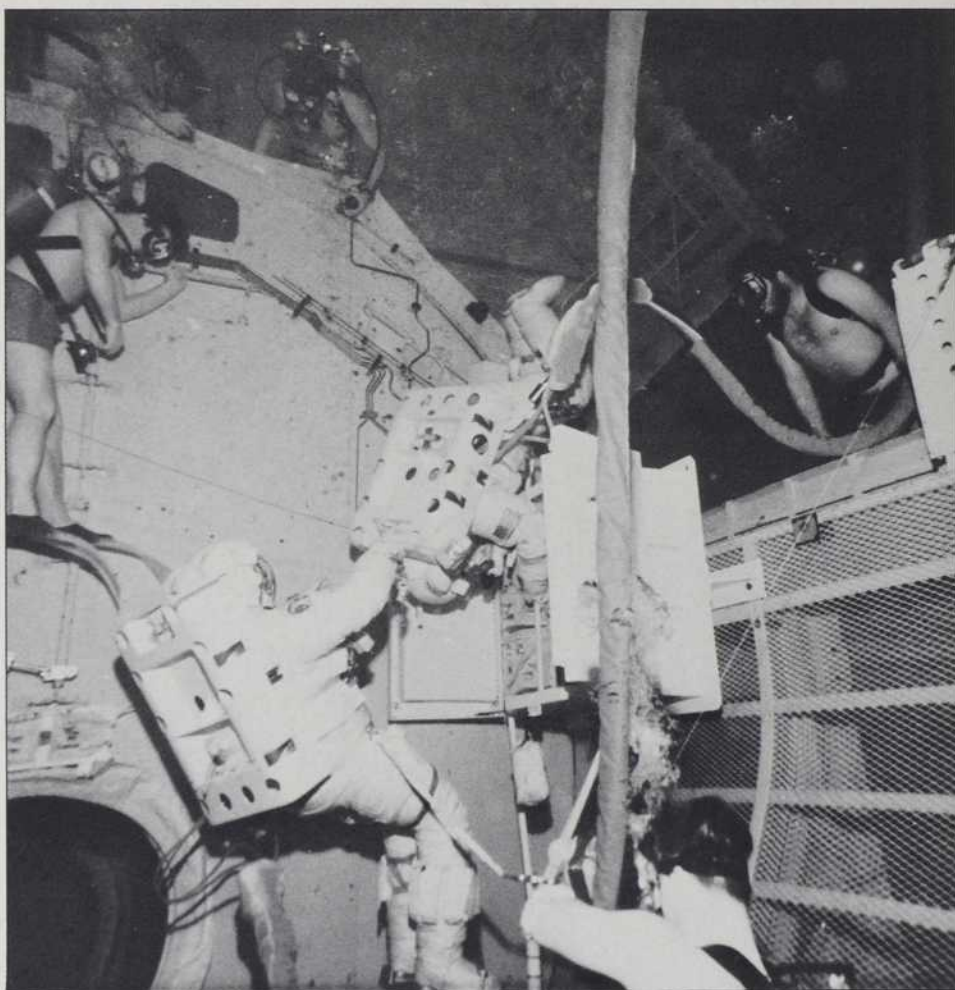
*Une période d'entraînement prépare les astronautes à réaliser leur mission à bord de la navette spatiale. Elle comprend, entre autres, de tels exercices de simulation.*

le rythme des changements dans le fonctionnement des mécanismes d'équilibre de l'oreille interne et d'établir une corrélation entre ces variations et l'apparition ou la disparition des symptômes du mal de l'espace. On tentera également de voir si les membres d'équipage plus résistants au mal de l'espace montrent des différences physiologiques au niveau de l'oreille interne et plus précisément du système otolithique qui sert à l'équilibration. Il s'agira, par exemple, de déterminer si l'accoutumance à l'apesanteur se fait parce que le cerveau met hors circuit le système otolithique ou si, au contraire, celui-ci s'adapte aux nouvelles conditions de travail. L'observation du fonctionnement du système otolithique se fera de façon indirecte par la mesure de l'excitabilité de la moelle épinière via les réflexes musculaires de la jambe. Le système est en opération si les réflexes sont toujours là.

### ... ET D'ORIENTATION

Et si l'astronaute n'était pas malade? «Il n'en est pas question, répond Douglas Watt. D'ailleurs, les expériences sont conçues dans le but explicite de déclencher les malaises. L'astronaute est là pour ça!» En fait, on demandera à l'astronaute de faire tout ce qu'on recommande d'éviter aux passagers habituels de tels vols. Il tournera sur lui-même; s'assoira sur un siège animé d'un mouvement de balancier; s'installera en face d'un écran en rotation; et ainsi de suite. Heureusement, on lui fera également expérimenter certaines techniques de traitement du mal de l'espace et tout porte à croire qu'il se livrera avec enthousiasme à cette partie de la mission.

Quant à Ken Money, il s'est plutôt intéressé aux problèmes d'orientation spatiale qui surviennent assez souvent lors de ces vols. Cette question intéresse plus particulièrement le ministère de la Défense et surtout l'aviation. Un accident d'avion sur dix



Jacques Tizrou/Sygnia

serait associé directement à cette désorientation subite qui frappe les pilotes sans crier gare. Cette expérience sera relativement simple. On demandera à l'astronaute de mémoriser la position de plusieurs repères à l'intérieur de la cabine. Ensuite, les yeux bandés, il devra pointer une lampe de poche en direction de chacun de ceux-ci. L'analyse de l'écart entre l'emplacement réel et la localisation imaginaire de chaque point permettra d'en savoir plus sur la perception qu'a le sujet de l'espace aussi bien que de la position relative de ses membres. Comme c'est le cas pour les autres tests, cette expérience sera effectuée à plusieurs reprises au cours de la mission afin de mesurer l'adaptation de l'organisme à l'état d'apesanteur.

### LES YEUX DU BRAS

La deuxième expérience qui sera confiée à un astronaute canadien est tout à fait différente. Il s'agit cette fois-ci de mettre à l'épreuve un système de vision artificielle que le CNRC développera au cours des deux prochaines années en collaboration avec des entreprises canadiennes

dont éventuellement Spar et Lee Instrument.

Il s'agit en fait d'une suite normale au développement du bras spatial canadien qui équipera la plupart des navettes américaines. Le système de vision artificielle augmentera considérablement la précision du bras spatial et pourra être utilisé pour une grande variété de tâches autant sur Terre que dans l'espace.

Ce système de vision artificielle aura sa propre source d'éclairage. Ceci est essentiel car ces systèmes sont conçus pour travailler sous une intensité lumineuse précise et constante. Il pourra donc fonctionner régulièrement sans être affecté par la succession rapide du jour et de la nuit; puisque la navette fait le tour de la Terre en moins d'une heure et demie. La charge à manipuler portera des réflecteurs dont l'image très nette sera recueillie par une caméra, ce qui en facilitera la prise. C'est après que tout se complique.

En effet, il faut mettre au point un système d'analyse d'image en temps réel. En plus de fournir instantanément des données sur la position relative du bras et de la charge cible,

## Télemanipulateur de la navette

Le 22 juin dernier, la première Américaine à aller dans l'espace, Sally Ride, réalisait une autre première en capturant un satellite et en le fixant à l'intérieur de la baie de la navette spatiale pour qu'il soit ramené sur Terre. Ce satellite de trois tonnes, construit par les Allemands, contenait huit expériences différentes et avait été lancé à peine neuf heures plus tôt par un autre membre d'équipage, le colonel John Fabian. Le largage aussi bien que la capture de cette plate-forme expérimentale n'auraient pu être possibles sans le bras spatial canadien qui en était alors à son premier test sérieux.

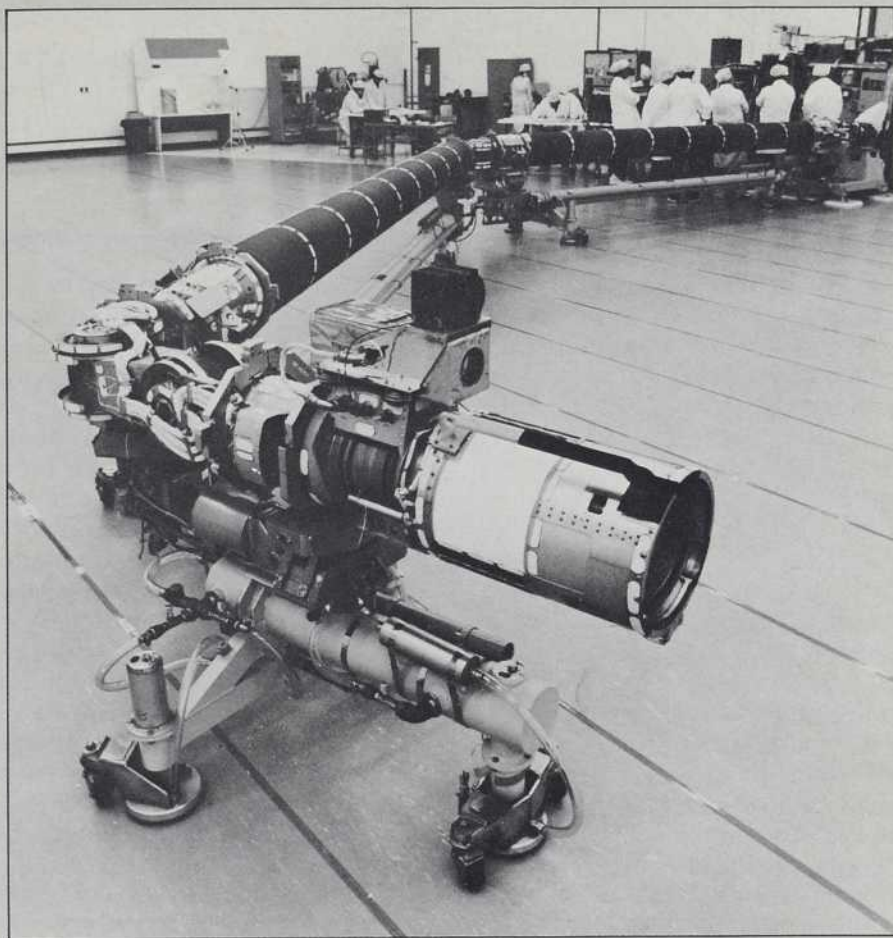
Au printemps prochain, dans le cadre de la treizième mission d'une navette spatiale, on prévoit utiliser le bras pour réparer le satellite *Solar Max* en panne depuis deux ans. En plus d'être utilisé pour capturer et relancer le satellite, le bras servira en quelque sorte d'échecau au mécanicien de l'espace qui s'y attachera pour effectuer les réparations.

Et si tout se déroule comme prévu, c'est encore le télémanipulateur canadien qui portera «à bout de bras» le fameux télescope spatial qui devrait être prêt à fonctionner en 1986. Même s'il ne pèse que 410 kilogrammes, le bras canadien remplacera alors une monture de quelques centaines de tonnes qui aurait été essentielle pour guider le même télescope sur Terre.

En fait, le bras, le RMS (*Remote Manipulator System*), comme on le nomme à la NASA, sera utilisé au cours de la plus grande partie des missions prévues pour la flotte de navettes spatiales américaines. Le RMS deviendra ainsi la principale interface entre chaque navette et sa charge utile. C'est d'ailleurs dans cet esprit que le projet a été mis sur pied au Canada, il y a maintenant plus de dix ans. Prévoyant alors, à juste titre, que le programme de la navette serait très coûteux, le gouvernement américain invita des gouvernements amis à participer au développement de ce nouveau système spatial. La compagnie Spar a alors réussi à convaincre le Conseil national de recherches du Canada à investir les 100 millions de dollars nécessaires à la mise au point d'un télémanipulateur qui répondrait aux besoins de la NASA. Le premier RMS serait donné à l'administration américaine et les suivants vendus au prix de 25 millions de dollars pièce.

Le moins qu'on puisse dire, c'est que le projet a été couronné de succès. Le télémanipulateur a été livré dans les délais prévus et s'est intégré parfaitement à la navette. La NASA n'a même pas eu à utiliser les 50 millions de dollars prévus à son budget pour faire face à d'éventuels problèmes.

Le défi était pourtant de taille. En plus de faire face aux difficultés habituelles de mécanique spatiale, il fallait déve-



Ministère des Communications

lopper un système robotique complet et construire un simulateur pour l'entraînement des astronautes qui auront à utiliser le RMS. Les composantes électroniques ont été conçues à Montréal par Spar et CAE Electronique alors que la construction des pièces mécaniques et l'assemblage du bras se sont faits à Toronto. Spar a également construit à Toronto, une chambre de simulation de plus de 5 000 mètres carrés où on a testé le comportement du bras avant qu'il ne soit livré à la NASA. Évidemment, il est impossible de reproduire l'absence de gravité dans un laboratoire. Au mieux, on peut simuler cette absence de poids dans un seul plan, horizontalement ou verticalement, à la fois en supportant le bras avec des coussinets d'air comprimé.

On imagine mal les contraintes qu'encaissera le bras mécanique dans l'espace où tout semble si léger. Le RMS doit pouvoir manipuler des charges maximales de près de trente tonnes et dont les dimensions sont celles d'un wagon de chemin de fer. Et si une telle masse n'a pratiquement plus de poids dans l'espace, elle n'y a rien perdu de sa masse inertielle.  $F=M \times A$  reste  $F=M \times A$  et il faut toujours la même force pour accélérer une même masse, qu'elle soit sur Terre ou dans l'espace interplanétaire. Il faut donc tenir compte de la force très faible du bras et aussi des limites de sa rigidité. C'est donc le système d'ordinateur du RMS qui calculera les

forces optimales à appliquer pour accélérer une charge, la guider vers le point désiré pour ensuite la freiner afin qu'elle s'immobilise à l'endroit voulu.

Le télémanipulateur est construit comme un bras humain avec une épaule, un coude et un poignet articulés. Il suffit d'analyser le mouvement combiné de chacune de ces composantes quand on prend une tasse à café et qu'on le porte à ses lèvres, pour constater la complexité d'un tel geste. Comme notre cerveau le fait automatiquement pour chacun de nos mouvements, l'ordinateur du RMS dosera soigneusement la contribution de chacune des articulations en vue de construire le «geste» entier.

Pour l'instant, la «main» du RMS reste rudimentaire et se compose de quelques câbles et d'une attache mécanique pour les satellites. Quand on pense que chaque doigt d'une main est pratiquement aussi complexe que le bras entier, on imagine la difficulté d'aller plus loin dans l'imitation du vivant.

Mais la première génération de RMS se porte bien et semble satisfaire la NASA. Trois exemplaires supplémentaires sont actuellement en construction et leur livraison débutera dans quelques mois. Ce qu'un astronaute canadien tentera d'expérimenter au cours d'un futur vol à bord de la navette sera déjà de la nouvelle technologie qui pourrait être à la base d'une prochaine génération de robots de l'espace.

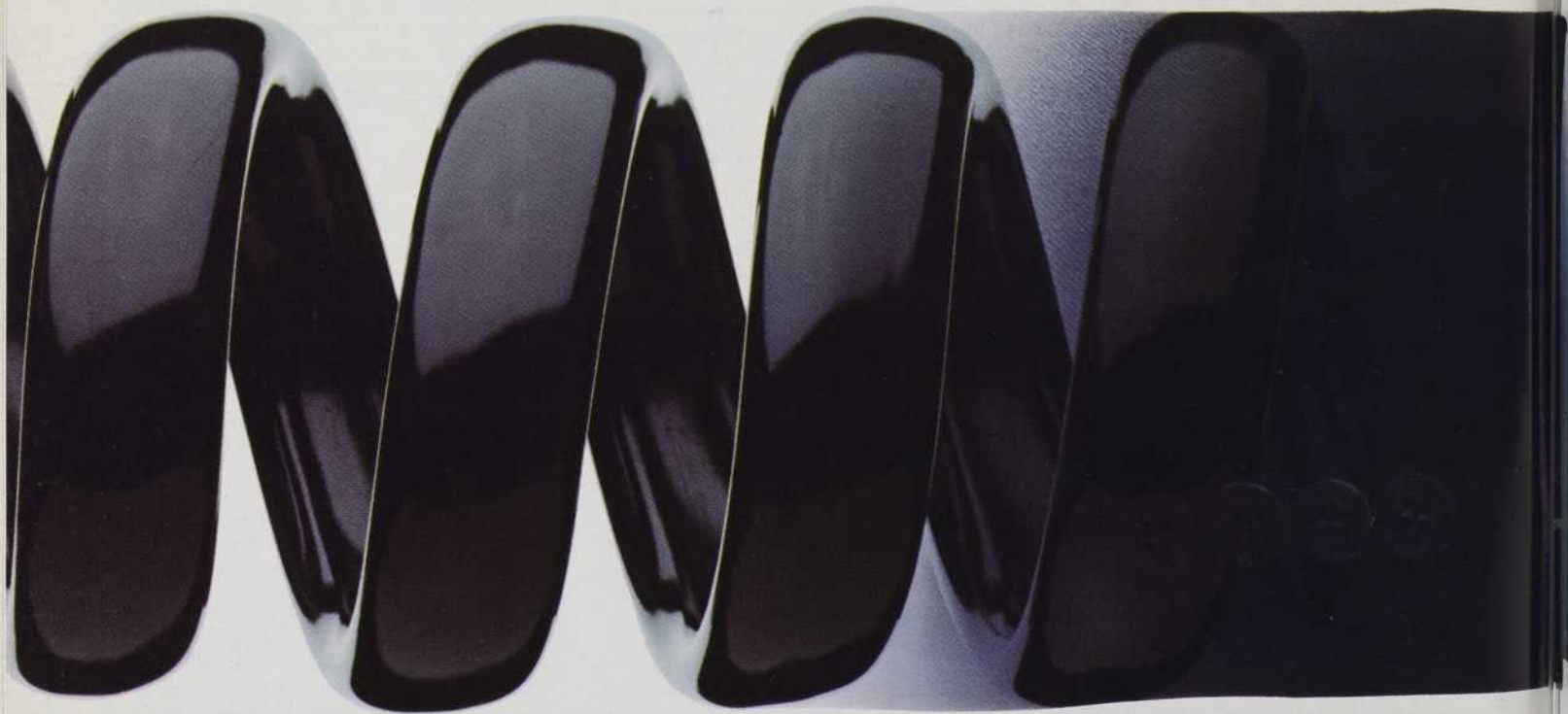
le système informatique sera à même de calculer la vitesse relative de ces deux points. Dans certaines conditions, le bras spatial pourra même être utilisé de façon complètement automatique. Le système imitera alors le joueur de baseball qui étend son bras pour placer son gant sur la trajectoire d'une balle encore éloignée. Afin de minimiser le choc, il déplacera son gant dans la même direction que la balle et la ralentira progressivement une fois le contact fait.

Mais selon Garry Lindberg, du C.N.R.C., le système de vision artificielle sera beaucoup plus qu'un simple perfectionnement du bras spatial. Cette technologie sera, sans aucun doute, à la base des systèmes d'arrimage automatique grâce aux

quels les navettes accosteront la station orbitale permanente prévue pour la fin du siècle. À plus court terme, le système sera utilisé pour diagnostiquer toute déformation des grandes structures qui pourront être déployées dans l'espace. La précision de l'image sera de l'ordre de 1/2 000, c'est-à-dire que la caméra pourra détecter une déformation d'un centimètre seulement sur un objet situé à 20 mètres d'elle.

À l'heure actuelle, la démonstration des concepts de base a été réalisée en laboratoire. On en est actuellement à définir les paramètres du prototype qui sera testé dans l'espace et sa construction suivra aussitôt. Un système complet de vision artificielle devrait donc être prêt pour les essais à bord de la

navette dès la fin de 1985. Toutefois, le prix de cette expérience reste difficile à établir. Ce qu'on peut dire pour l'instant, c'est qu'il se situerait entre «quelques» et «plusieurs» millions de dollars. La rentabilité d'un tel projet reste cependant indéniable. À l'heure où tous les pays convoitent une partie du marché mondial de la robotique, le Canada a une occasion rêvée de dire au monde que notre expertise en système de vision artificielle est maintenant aussi bonne que notre connaissance des mécaniques de télémanipulation qui nous a permis de réaliser le bras de la navette spatiale. Il sera peut-être tout simplement un peu plus difficile de placer le mot «Canada» sur la caméra qu'il ne l'a été sur l'épaule du Canadarm. □



**L'efficacité passe par Bell**

Comprenez facilement l'informatique  
avec  
**L'ORDINATEUR APPRIVOISÉ**

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.

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



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



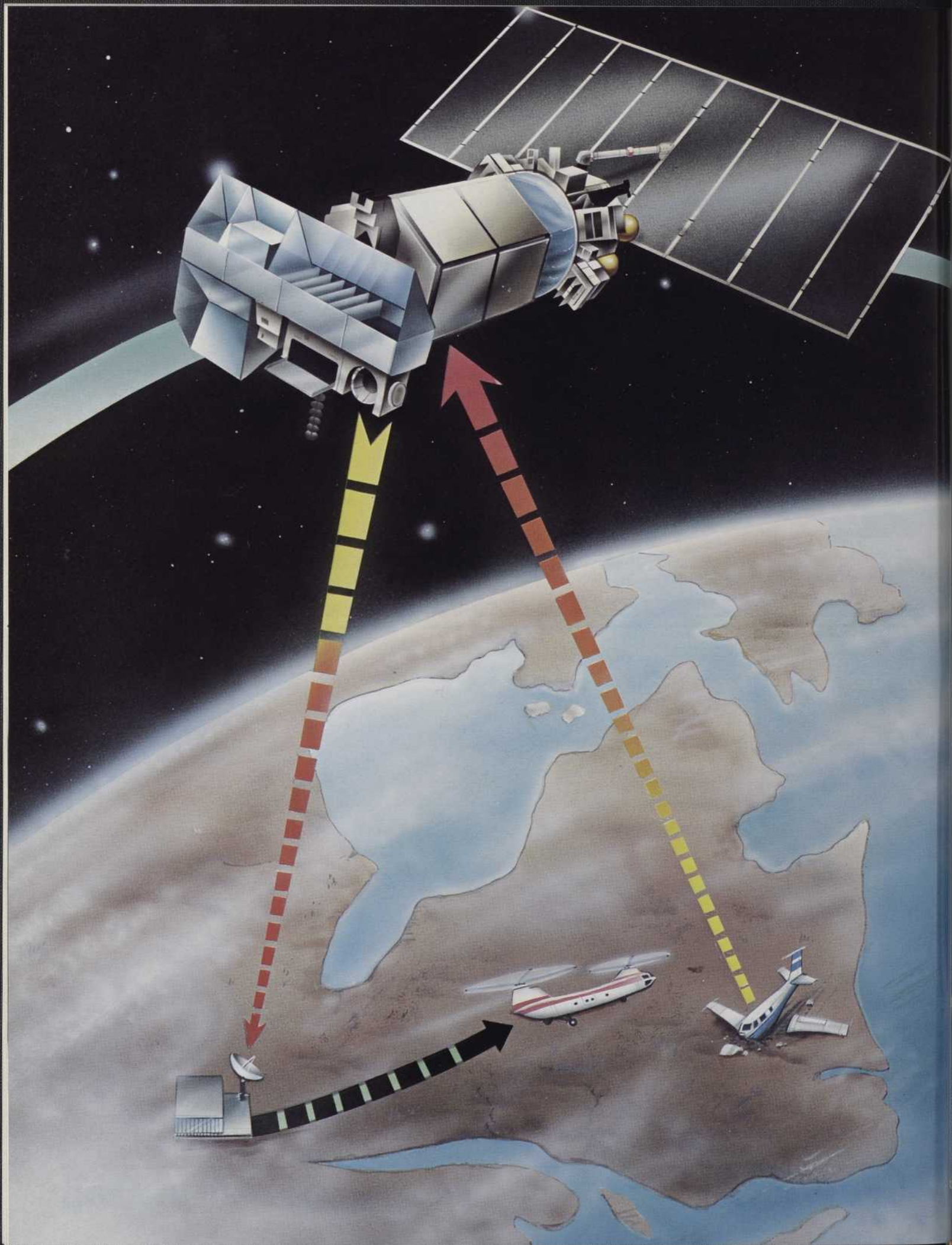
Une commande à prendre? Un renseignement à donner?  
Un client à rassurer? Un fournisseur à consulter?  
Une offre spéciale à faire connaître?

En un mot, vous aimeriez avoir les bras assez longs  
pour tout régler sur place avec vos interlocuteurs,  
quelle que soit la distance qui vous en sépare!

Il existe un moyen de communication efficace,  
direct, amical, peu coûteux et, surtout, plus rapide  
que tous les autres: **l'interurbain d'affaires.**

**L'interurbain**

**Bell**



par Lou

Photos  
en paix  
sur vou

Au  
rien de  
le Terre  
d'habitun  
d'aviation  
COSPA

Le p  
Russie  
prendre  
mois pl  
tage de  
avion s

d'une f  
de-Brit  
l'accide  
les lieu  
écoulée

de capi  
mettre à  
qui en c  
Ottaw  
qui d'i  
moyens

souvent  
même p  
premier  
à la du  
l'émette

Ce s  
sur pie  
s'est ét

Un avio  
ne peut  
Le satel  
à la sta  
d'Ottaw  
de l'acci  
au Cent  
ou souve  
canadien  
les seco

# UN "S.O.S J'ÉCOUTE" DANS L'ESPACE

De là-haut, trois satellites veillent,  
prêts à capter et à localiser tout signal de détresse  
lancé par navire ou avion en difficulté

par Louise Desautels

Pilotes d'avions et passagers, dormez en paix! Désormais, là-haut, on veille sur vous...

Au nombre de trois, mais sans rien de divin, ils tournent autour de la Terre, à quelque 1 000 kilomètres d'altitude: il s'agit des satellites dotés du système de repérage d'avions et de navires en détresse COSPAS-SARSAT.

Le premier d'entre eux a quitté sa Russie natale en juillet 1982 pour prendre sa place dans le ciel: deux mois plus tard, il permettait le sauvetage de trois personnes dont le petit avion s'était écrasé en plein cœur d'une forêt du nord-est de la Colombie-Britannique. Entre le moment de l'accident et l'arrivée des secours sur les lieux, 28 heures de peine s'étaient écoulées, le temps pour le satellite de capter le S.O.S., de le retransmettre à la station terrestre d'Ottawa qui en détermina la provenance à 20 kilomètres près. Une performance qu'on ne pouvait envisager avec les moyens de repérage traditionnels: souvent le signal de détresse n'était même pas entendu au cours des 48 premières heures qui correspondent à la durée de vie des batteries de l'émetteur.

Ce système de repérage a été mis sur pied grâce à la collaboration qui s'est établie entre le Canada et les

États-Unis depuis 1977, auxquels se sont jointes la France en 1978 et l'U.R.S.S. en 1982. Le gouvernement canadien a déjà investi 12 millions de dollars dans le projet. À long terme, il récupérera sûrement cet argent puisque, désormais, ce qu'il doit défrayer pour les 8 000 expéditions de sauvetage qu'il effectue chaque année n'inclura plus le coût des longues heures de recherche à tâtons.

Dans l'espace, un deuxième satellite soviétique et un troisième, américain celui-là, ont complété la trinité en mars dernier. Mais, comme pour les mousquetaires, leur nombre sera



porté à quatre, quantité jugée optimale pour la couverture voulue, lors du lancement d'un second satellite américain l'an prochain. Ces quatre satellites, conçus d'abord à des fins météorologiques, sont dotés d'un transpondeur, appareil destiné à percevoir et retransmettre les signaux de détresse émis sur les fréquences mondialement reconnues à cette fin: 121,5 MHz (civil) et 243 MHz (militaire).

## LA PETITE BOÎTE NOIRE

Au Canada, tout véhicule aérien, depuis le plus petit monomoteur de plaisance jusqu'au jet commercial, en passant par les hélicoptères, doit

être pourvu d'un émetteur-radio qui produira automatiquement, dans une situation de catastrophe, le S.O.S. caractéristique. On nomme cette radio, balise. Elle s'est aussi rendue célèbre sous le vocable de «petite boîte noire», nom qu'on lui donne lorsqu'on ajoute au simple émetteur, un dispositif électronique destiné à enregistrer, par tranches de 30 minutes, les manœuvres et conversations des pilotes. Lors d'un accident, la dernière tranche révélera problèmes ou erreurs de façon à en éviter la répétition.

L'utilité de la balise pour les équipes de recherche et de sauvetage a été maintes fois confirmée, malgré sa faible portée horizontale, notamment en terrain accidenté ou au milieu d'une tempête maritime. C'est à cette faiblesse que vient pallier la fine oreille des satellites puisque les ondes voyagent plus librement à travers l'atmosphère.

Une fois capté, le signal de détresse est retransmis à l'une des dix bases terrestres actuellement en opération qui suivent avec leurs antennes paraboliques, tout satellite muni d'un transpondeur dès son apparition à l'horizon.

Pour déterminer l'emplacement de l'avion ou du navire en difficulté, on utilise l'effet Doppler, c'est-à-dire le fait qu'un son change de fréquence à mesure que l'émetteur se déplace par rapport à celui qui écoute. L'exemple classique est celui du sifflet de train qui passe d'une tonalité basse à haute, puis à nouveau basse lorsque, du quai, on entend le train arriver et repartir. La différence est que le son (le S.O.S.) ne se déplace pas et le satellite, oui: le sifflet est dans la gare et l'observateur, dans le train en mouvement.

**Un avion s'écrase. Aussitôt «la petite boîte noire» émet un S.O.S. Le satellite capte le signal et le relaie à la station terrestre située près d'Ottawa. Les coordonnées du site de l'accident sont alors transmises au Centre de coordination du sauvetage des Forces armées canadiennes, qui dépêche sur les lieux les secours nécessaires.**

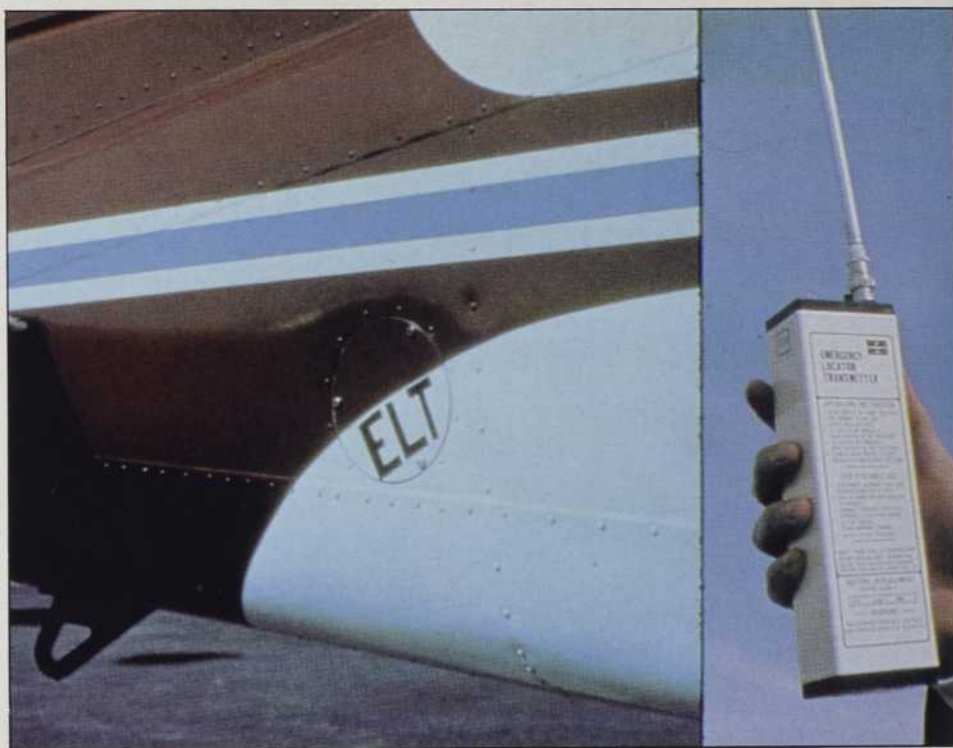
L'ordinateur de la station terrestre, en analysant ces changements de fréquence, peut donc calculer la position de l'appareil en détresse.

Concevoir un cerveau électronique capable d'en venir à une conclusion vérifiable avec de telles données est le défi qu'a relevé la Canadian Astronautics, à Ottawa. Cette compagnie de haute technologie équipe la plupart des stations terrestres occidentales. Le tour de force était d'autant plus difficile à réaliser que la balise standard des avions n'a pas été pensée pour que son émission serve dans le cadre d'une analyse de l'effet Doppler. La stabilité insuffisante de cette émission, qui varie, entre autres, en fonction de la température, explique aussi la grande marge d'erreur (20 kilomètres) dans le calcul de l'origine du signal.

Construire une balise destinée spécifiquement au contexte du programme COSPAS-SARSAT permettrait de régler ces problèmes de stabilité. On pense alors réduire la marge d'erreur à cinq kilomètres. Le traitement des données en serait allégé et pourrait s'effectuer directement à bord du satellite. Déjà une telle évolution est prévue et le transpondeur du satellite américain serait en mesure de trouver lui-même la position du véhicule en détresse.

Toujours dans la lignée de la coopération internationale, le satellite est équipé d'un retransmetteur conçu et fabriqué à Montréal, chez Spar-Aerospace, et d'un processeur français pour le traitement des signaux de la nouvelle balise. Les satellites soviétiques possèdent leur propre équipement, tout aussi perfectionné et, bien sûr, compatible avec celui des partenaires.

Une fois établies à bord du satellite, les coordonnées du site de l'accident pourraient être gardées en mémoire et transmises plus tard à une station terrestre. Car, pour l'instant, le système SARSAT ne fonctionne que si le S.O.S., le satellite et



Ministère des Communications

*Au Canada, tout véhicule aérien doit être pourvu d'une balise de ce type. Il s'agit d'un émetteur-radio qui produit automatiquement un S.O.S. si une catastrophe survient.*

la station peuvent établir un contact simultané.

Les Territoires-du-Nord-Ouest, par exemple, ne sont que partiellement couverts par le programme puisqu'au moment où le satellite les survole, il est hors de portée de l'antenne parabolique d'Ottawa. L'extrême ouest est récupéré par la station américaine, sise en Alaska. D'ici deux ans, une nouvelle station terrestre devrait voir le jour dans le Grand-Nord et une seconde au Nord-Ouest.

#### 400 S.O.S. À LA FOIS

Actuellement, plusieurs pays ont déjà mis au point leur modèle de cette nouvelle balise, mais ils en sont encore au stade expérimental. Elle émet sur la fréquence 406 MHz, d'une façon intermittente, de manière à permettre au satellite de capter plus d'un signal à la fois. En diffusant son signal pendant 0,5 seconde et en restant silencieuse pendant les 50 secondes suivantes, tout en changeant de rythme de temps à autre, on limite les possibles interférences avec d'autres signaux. Le transpondeur à bord du satellite, qui n'a besoin que d'une toute petite émis-



*Deux satellites soviétiques COSPAS sont actuellement en orbite autour de la Terre, avec pour mission de repérer tout signal de détresse. Un premier satellite américain les a rejoint en mars dernier et un deuxième sera lancé l'an prochain.*

sion, pourrait alors, théoriquement, repérer 400 S.O.S. à la fois.

De plus, l'appel au secours ne se limiterait plus à un simple signal d'alarme. Il comporterait aussi un message codé, indiquant s'il s'agit d'un bateau ou d'un avion, sa taille — on n'enverra pas le même type de

## L'épidémie des fausses alarmes

Vous vous rappelez cette histoire du petit ours qui criait «au feu!» sans raison et que l'on ne prit plus au sérieux le jour où, par malheur, sa maison était en flammes? La leçon pourrait bien s'appliquer aux balises actionnées par erreur.

Aux États-Unis, 97 pour cent des S.O.S. captés par satellites se révèlent être de fausses alarmes! Au Canada, le problème est moins important mais entraîne les mêmes conséquences: avant de partir à leur recherche, les équipes de secours doivent d'abord s'assurer qu'un avion ou un bateau manque à l'appel dans la région. Dans une situation où le temps joue contre la survie des accidentés, ces minutes précieuses font mal...

La balise ne déclenche normalement ses émissions que sous le choc d'un accident ou au contact de l'eau salée. Mais elle peut «se tromper». La corrosion peut la rendre trop sensible aux vibrations. Un coup reçu au bon endroit peut actionner son mécanisme. Tout cela à l'insu du pilote ou du capitaine.

Il est possible aussi que le contact ait été mis manuellement dans le but de vérifier son bon fonctionnement, puis oublié. La situation n'est pas nouvelle, mais la meilleure perception des signaux, due aux satellites, amplifie le problème.

Malgré tout, l'utilité de la balise est incontestée et il arrive même que les erreurs donnent lieu à des incidents cocasses. Comme cet hélicoptère dont la balise lançait S.O.S. sur S.O.S. et qui s'est révélée être remplie de marijuana. Une autre fois, on a pu identifier la série de hangars d'un aéroport comme étant le lieu d'origine des signaux. Il ne restait plus qu'à déterminer lequel des innombrables avions qui y étaient garés émettait ces bip bips.

Pour enrayer l'épidémie, plusieurs solutions ont été proposées: ajouter un voyant lumineux qui indiquerait si la balise fonctionne ou pas, demander au pilote de vérifier, de routine, l'absence d'émission — il n'a qu'à régler son propre récepteur sur la fréquence 121,5 MHz.

secours pour un gros transporteur aérien que pour un bateau-remorque —, son identité — on pourra alors vérifier rapidement s'il s'agit d'une fausse alarme. Il sera aussi possible, lorsqu'un membre de l'équipage sera en état de le faire, d'inclure

dans le message des renseignements sur les lieux mêmes de l'accident: type de problème rencontré, nombre de blessés, position lorsque connue.

Depuis la mise en fonction du premier satellite, SARSAT-COSPAS a permis de repérer rapidement 32

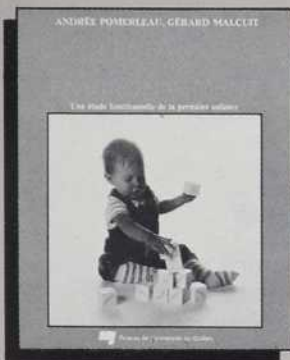
sites d'accident navals ou aériens. Selon Harvey Werstiuk, responsable du programme au ministère fédéral des Communications, la majorité des 72 rescapés y auraient autrement laissé leur peau!

Mais avant de passer à la phase opérationnelle du programme, les divers gouvernements veulent plus que des impressions. Dans les années qui viennent, chaque sauvetage sera examiné en termes de rendement, d'économie d'argent autant que de vie.

Les satellites eux-mêmes doivent encore subir plusieurs tests: captent-ils les signaux émis d'un milieu très accidenté, les perturbations magnétiques d'une région au sous-sol ferrugineux affectent-elles leur performance?

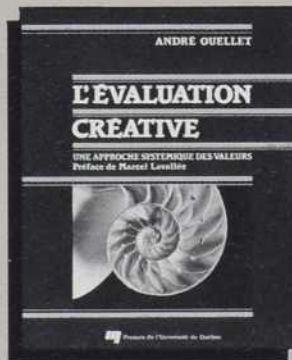
Pour l'instant, la multiplication des stations terrestres à travers le globe semble indiquer que le programme a ses avantages. □

## Des NOUVEAUTÉS aux Presses de l'Université du Québec



**L'ENFANT ET SON ENVIRONNEMENT**  
 Une étude fonctionnelle de la première enfance  
 par Andrée POMERLEAU et Gérard MALCUIT  
 ISBN 2-7605-0324-0  
 1983, 396 pages, 18,95\$

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.



**L'ÉVALUATION CRÉATIVE**  
 Une approche systémique des valeurs  
 par André OUELLET  
 ISBN 2-7605-0323-2  
 1983, 432 pages, 28,95\$

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.

En vente chez votre LIBRAIRE ou aux Presses de l'Université du Québec  
 C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1 Tél.: 657-3551, poste 2860



# Hébergez un conseiller Téléforce.

Vous êtes en affaires et vous voulez accroître votre productivité, diminuer vos frais d'exploitation, augmenter vos parts de marché, réduire vos mauvaises créances et augmenter vos liquidités?

Notre conseil: hébergez un conseiller Téléforce pendant quelque temps! Il viendra pratiquement vivre avec vous...pour

bien comprendre vos affaires et analyser vos besoins.

Téléforce est un service de conseils professionnels d'affaires créé par Telecom Canada pour vous permettre de rentabiliser efficacement le service interurbain grâce à une utilisation planifiée.

Telecom Canada est le résultat d'un engagement coopératif de dix compagnies de télécommuni-

cations canadiennes réunies afin de vous offrir une gamme complète de services de voix, d'images et de données.

Pour pouvoir héberger un conseiller Téléforce *ou* pour recevoir notre brochure gratuite sur le service Téléforce et ses avantages, composez sans frais le 1 800 267-8333.

**Le réseau de l'efficacité**

**Telecom  Canada**

# MODULO PRÉSENTE La collection aéronautique

PARCE QUE...

- le Québec possède 50% de l'industrie aéronautique canadienne;
- les manuels d'aviation sont trop souvent rébarbatifs;
- les bons manuels d'aviation en français sont rares...

## Mécanique du vol

Traduction de *Mechanics of flight* de A.C. Kermode par Didier Féminier. Une bible de l'aérodynamique et de la mécanique du vol, ce manuel est connu dans le monde entier. Il se lit comme un roman: précis, soigneusement organisé, parfaitement documenté et souvent humoristique.

1 Notions de mécanique. 2 Écoulement de l'air aux vitesses subsoniques. 3 Surfaces portantes aux vitesses subsoniques. 4 Propulsion. 5 Vol en palier. 6 Descente et atterrissage. 7 Performances. 8 Manœuvres. 9 Stabilité et maniabilité. 10 Un vol d'essai. 11 Vol aux vitesses transsoniques. 12 Vol aux vitesses supersoniques. 13 Vol spatial. Appendices.

## Cellules et systèmes d'aéronefs

par Didier Féminier. Quelles structures, quels circuits, quels mécanismes ces avions aux lignes si pures cachent-ils dans leurs entrailles? Voilà quelques-unes des questions auxquelles répond cet ouvrage abondamment illustré.

1 Principes de fabrication de la cellule. 2 Les standards et les références. 3 Le blocage des éléments de la cellule et du moteur. 4 Les principaux éléments de la cellule. 5 Les gouvernes. 6 Les systèmes de commandes évolués. 7 Le train d'atterrissage. 8 Les carburants et les circuits d'alimentation. 9 L'électricité. 10 Les systèmes hydrauliques. 11 Un exemple: le Boeing 737. 12 Le conditionnement de l'air et la pressurisation. 13 Systèmes d'antigivrage, de dégivrage et de protection contre la pluie.

## Les aides radio

Traduction de *Radio Aids* de Oxford Air Training School par Jean-Pierre Quijano. Voici un manuel complet qui traite de tous les systèmes de radionavigation couramment utilisés de nos jours. Un texte clair, simple et concis empreint du talent réputé des instructeurs d'aviation britanniques.

## Les instruments de bord

Traduction de *Instruments* de Oxford Air Training School par Jean-Pierre Quijano. Un autre ouvrage d'origine britannique — le frère jumeau du précédent — traite cette fois des instruments de pilotage et de navigation indépendants des aides radio au sol.



Nom: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_ ville \_\_\_\_\_ province \_\_\_\_\_ code postal \_\_\_\_\_

| QUANTITÉ | TITRE                           | ISBN          | PRIX     | TOTAL |
|----------|---------------------------------|---------------|----------|-------|
|          | Mécanique du vol                | 2-89113-105-3 | 35,00 \$ |       |
|          | Cellules et systèmes d'aéronefs | 2-89113-106-1 | 27,50 \$ |       |
|          | Les aides radio                 | 2-89113-112-6 | 7,50 \$  |       |
|          | Les instruments de bord         | 2-89113-113-4 | 8,50 \$  |       |

Cartes de crédit acceptées:  
 Visa  Master Card

N° \_\_\_\_\_ date d'exp.: \_\_\_\_\_  
 Signature \_\_\_\_\_



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

Important:  
 Joindre un cheque ou un  
 mandat-poste à l'ordre de  
 MODULO ÉDITEUR

QS1283

# Les artistes de la NATURE

## Quelques artistes québécois pour qui la nature est l'inspiratrice et le modèle

Texte et photos :  
Robert Lafontaine

Les premières images de la nature remontent loin dans l'histoire, les animaux inspirant les artistes dès le Paléolithique. En effet, il y a 20 000 ans, les humains dessinaient sur les murs des grottes des scènes de vie sauvage.

Depuis, on a assisté à l'invention de l'imprimerie et au développement de diverses techniques de reproduction, par exemple, la gravure sur métal, le burin sur bois, les eaux fortes, la lithographie, etc. On a même vu apparaître certaines techniques spéciales, propres aux sciences naturelles, comme la photoxygraphie qui utilisait directement le végétal pour imprimer.

Au 19<sup>e</sup> siècle, les artistes employaient surtout la gravure sur bois ou sur cuivre pour reproduire leurs dessins en noir et blanc. Un artiste faisait ses dessins sur papier, puis un deuxième le recopiait sur un bloc de bois, et finalement un sculpteur le gravait. Ces blocs d'antan ne se comparent plus aux plaques d'imprimerie qu'on réalise aujourd'hui grâce à la photographie. À cette époque, on pouvait également obtenir des reproductions couleurs grâce au procédé de chromolithographie.

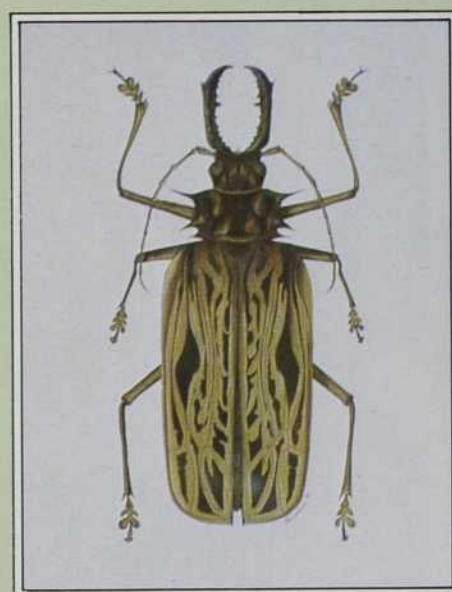
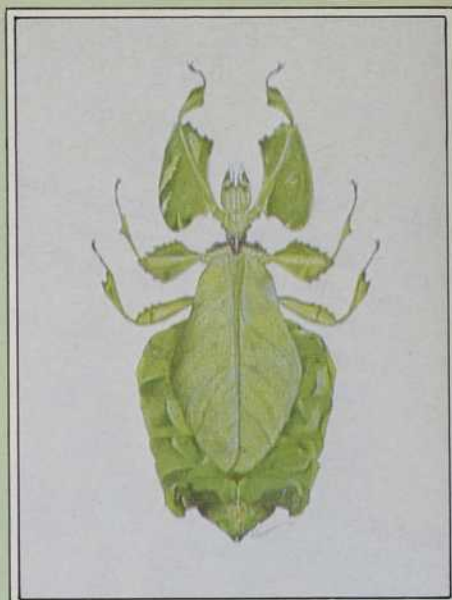
L'évolution de la botanique a été influencée par les illustrateurs. À chaque nom de botaniste se rattache celui d'un illustrateur, trop souvent méconnu, sinon complètement inconnu. Plusieurs traités du 17<sup>e</sup> siècle ne mentionnent même pas leur nom, et ils perdent ainsi le droit à la reconnaissance de leurs œuvres. Il en fut ainsi pour beaucoup d'artistes du 16<sup>e</sup> siècle de la Cour de France, qui suivaient les botanistes dans leurs expéditions.

Dans l'art animalier, c'est à l'Américain Audubon que revient le titre de pionnier. Il se considérait avant tout comme un naturaliste, puis comme un artiste. Les oiseaux qu'il dessinait étaient toujours grandeur nature, même les espèces de la taille du flamand rose. Pour reproduire les couleurs avec précision, il se servait de spécimens vivants ou morts depuis peu comme modèles, car les couleurs des yeux, du bec et des pattes se décolorent très vite après la mort de ces animaux.

Au Québec, plusieurs artistes prennent la flore ou la faune comme modèle, à l'image de Jean-Luc Grouin, dont nous avons déjà présenté l'œuvre (*Québec Science*, janvier 1983). Entomologistes, botanistes, naturalistes, tous les artistes que nous avons rencontrés ont un point en commun, l'amour de la nature. La multitude de thèmes sur lesquels les artistes en sciences naturelles travaillent est bien rendue par la gamme des techniques qu'ils utilisent. En effet, que ce soit avec la gouache, l'encre de Chine, l'aquarelle ou l'huile, ils réussissent à nous livrer un message que nous nous efforcerons de capter dans ces pages.

### SYLVIE CHICOINE

L'artiste Sylvie Chicoine exposait récemment ses œuvres à la galerie du Nautilus, à Montréal. On a pu y voir une trentaine de gouaches couleurs ainsi que plusieurs coffrets renfermant les spécimens qu'elle récolte dans tous les pays du monde. Ces coffrets sont de véritables trésors de couleurs où les insectes déploient leur merveilleuse beauté. Ici, c'est un scarabée dont la carapace dorée reflète les taches jaunes de la lumière, là c'est un papillon aux ailes phosphorescentes dégageant une



Les insectes fascinants de Sylvie Chicoine: ci-haut, le *Phyllium siccifilium*, un des plus merveilleux exemples de mimétisme; et une femelle *Macrodonia cervicornis*, de l'ordre des Coléoptères.

luminosité éclatante. Elle travaille au pinceau et à la gouache.

Fait assez rare au Québec, Sylvie Chicoine consacre son temps exclusivement à son œuvre artistique. Entomologiste, elle récolte et monte elle-même ses spécimens, ce qui représente un travail laborieux. Mais la qualité artistique et le caractère scientifique minutieux de ses illustrations en font des œuvres d'une qualité remarquable.

### MONIQUE BLAQUIÈRE BENOIT

Monique Blaquièrre Benoit, est née à Montréal en 1940, mais elle a grandi



*Une bande de loups durant leurs activités nocturnes et un couple de cardinaux rouges: deux huiles de Monique Benoit.*



à Rougemont et a ainsi pu vivre dans le bois et la nature. Monique a ainsi développé une passion pour les animaux et a commencé à peindre très jeune. « Mon but et ma mission en tant que peintre animalier de la nature consistent, pour moi, à faire mieux connaître et apprécier, pour protéger ensuite cette richesse naturelle qu'est la faune du Canada. J'espère que tous ceux qui voient mes toiles comprennent que la vie surabondante et la beauté de la nature doivent être respectées et protégées avec le plus grand soin et le plus d'amour possible. »

#### **RICHARD CARON**

Originaire du Lac Beauport, dans la région de Québec, Richard Caron a manifesté très jeune un intérêt pour les arts. Il a consacré un an à apprendre la sculpture à l'école de Saint-



*Bien rendre l'envol typique de la gélinotte huppée ou encore le réalisme de cette bande de loups se nourrissant d'un orignal, un défi que Gigi Benoit a réussi à relever.*

Jean-Port-Joli, où il rencontra un excellent sculpteur d'oiseaux aquatiques et taxidermiste, avec lequel il collabore depuis.

C'est la peinture animalière qui l'intéresse et, depuis 1974, il s'y consacre entièrement. Des biologistes font de plus en plus appel à ses talents pour illustrer magazines, articles ou ouvrages scientifiques. Ses médias sont l'encre de Chine, le crayon et surtout l'aquarelle. C'est avec cette dernière qu'il retrouve l'intensité des couleurs et lumières qui se rapprochent le plus de celles de la nature. « L'œil du modèle dans lequel on retrouve l'essence même du sujet et où passent les émotions fait le point vivant du tableau. L'environnement qui entoure le modèle provient dans la mesure du possible de l'endroit d'où je l'ai observé. J'en





Selon Richard Caron, c'est l'aquarelle qui permet de reproduire le mieux l'intensité des couleurs et des lumières de la nature. Cette photolithographie de son aquarelle intitulée «Hermine et gélinotte huppée» en est un bel exemple.

nature. C'est au cours de ses voyages dans l'Ouest et dans les provinces maritimes qu'elle trouve l'inspiration. La photo est la première étape de ses œuvres. Ainsi, récemment, pour un tableau sur les perdrix hongroises, elle s'est d'abord construite une cache d'où elle a observé l'oiseau dans son milieu naturel. Photos et films lui ont ensuite fourni le matériel de base pour une série de tableaux sur cette espèce.

Gigi travaille à la gouache. Elle débute avec des croquis de l'espèce qu'elle veut illustrer, puis elle en fait des décalques sur un papier transparent. Ensuite, elle retrace ses croquis une seconde fois au plomb, à l'endos du papier transparent. Elle presse cette feuille sur une toile, n'y laissant qu'un mince tracé qui lui servira de base pour la coloration. Cette méthode est longue, mais elle permet de placer, d'essayer sur la toile différentes positions des croquis pour trouver l'agencement idéal. La gouache lui donne l'avantage de pouvoir commencer par les teintes foncées et de finir avec le blanc. Avec le crayon de couleur, les teintes pâles doivent être appliquées au début pour terminer avec les couleurs foncées.

La prochaine destination de Gigi Benoit: l'Arctique d'où elle ramènera des films et des photos pour ses futures gouaches.

C'est à mi-chemin entre les arts et les sciences que se situent ces œuvres qui ont l'ambition de représenter la flore et la faune. La précision du détail, le respect de l'anatomie de la plante ou de l'animal, le réalisme de la scène représentée, voilà des préoccupations qui sous-tendent constamment le travail de l'artiste, autant que le souci de la luminosité ou de l'harmonie des formes.

Parmi la pléiade de peintres qui existent, on n'en compte qu'un seul sur 10 000 qui soit naturaliste. Une raison de plus pour apprécier leurs œuvres. □

## Le frère Alexandre

Le frère Alexandre Blouin est né le 12 février 1892 à Québec. Âgé de 91 ans, il jouit toujours d'une bonne santé. Toute sa jeunesse, nous racontait-il, il a voulu être professeur d'université, souhait qui devait se réaliser par la suite. L'événement qui a le plus marqué sa carrière fut sa rencontre, en 1914, avec le frère Marie Victorin dont il suivit par la suite les cours de botanique à l'Université de Montréal en 1920. À cette époque, il fait de nombreux dessins représentant la reproduction des fougères, des mousses et des champignons. De 1929 à 1935, plus de 1 600 espèces de plantes vasculaires lui servent de modèles et ses dessins illustrent la *Flore Laurentienne*. C'est en étudiant les dessins d'un volume de botanique français datant de 1889 qu'il s'initie à cet art.

Ses œuvres ne se limitent cependant pas aux plantes. Il a aussi dessiné de nombreux protozoaires, les couleuvres et les tortues du Québec et toute une série de planches en biologie marine à Woods Holes aux États-Unis.



Pour le frère Alexandre l'illustration n'était qu'un outil. Il se consacra d'abord à son enseignement dans des domaines variés (botanique, mathématique, etc.) et aussi à l'étude; il suivit des cours aussi différents que la psychophysiologie, la neurologie et l'histologie en parallèle avec des cours d'orgues, d'harmonium et de violoncelle.

## GISÈLE «GIGI» BENOIT

Gisèle Benoit fait exclusivement de l'art animalier. Vous ne verrez aucune de ses œuvres dans les revues sur la chasse, car elle est une partisane de la protection de la

ramène feuilles, mousses et branches pour l'exécution du tableau. La réalisation du tableau me vient de l'image restée gravée en moi d'une scène intéressante, et un goût obsessif de la peindre qui ne s'arrête qu'une fois le tableau achevé.»

# Une ville aux études

Rimouski jouit d'une longue tradition scolaire et, encore aujourd'hui, plus de la moitié de la population étudie, à temps complet ou à temps partiel. Dans un tel contexte, le domaine socio-culturel s'est développé de façon surprenante pour une ville de 35 000 habitants. Même chose pour les activités sportives et de plein air, ainsi que pour les services au public. Rimouski, capitale régionale située près du fleuve, constitue un milieu de vie agréable dont on peut être fier.

Mais ce n'est pas tout. L'Université du Québec à Rimouski a aussi quelque chose d'unique à offrir à ses étudiants (es). La petite taille de son campus, l'enseignement de qualité qu'elle dispense, les cours offerts en grande majorité à des petits groupes, l'encadrement personnalisé, un personnel jeune et attentif, des programmes d'études originaux, des programmes de maîtrise et des projets de recherche qui ne craignent pas de confronter les disciplines scientifiques devant la complexité du réel : voilà autant d'éléments qui donnent un cachet spécial à l'UQAR.

L'Université bénéficie de la construction récente d'un nouveau pavillon qui agrandit la superficie totale du campus de 20%. Cette construction abrite une spacieuse et moderne bibliothèque, des services aux étudiants (es), et bientôt, un nouvel amphithéâtre de 300 places.

Pour mieux faire connaître ses particularités, l'Université du Québec à Rimouski vient donc de lancer une nouvelle campagne de promotion. Cette campagne s'adresse en particulier aux étudiants (es) de niveau collégial de tout le Québec qui désirent entreprendre des études universitaires.

La campagne met l'accent sur le fait que Rimouski est une ville d'étudiants (es), où l'on retrouve un milieu à la fois propice aux études et aux activités parascolaires. On ne s'ennuie pas à Rimouski!

**L'université**  
c'est à  
Rimouski



En jouant sur la prononciation du mot université, le nouveau logo souligne l'importance de la "cité" pour entreprendre, dans une atmosphère convenable et détendue, des études universitaires de qualité. "L'Université, c'est à Rimouski".



Université du Québec à Rimouski



# Les héritiers de NOBEL

*Wilfrid Brundage & Volney*



Richard Hodgson

Sont-ils, comme Nobel l'indiquait dans son testament, ceux qui auront apporté les plus grands bienfaits à l'humanité?

par Bernard Gianetto

Comment devenir riche et célèbre quand on n'a pas l'étoffe d'une star? À ceux que le dur labeur n'effraie pas et qui ont des dons pour percer les secrets de la nature des choses, un voyage à Stockholm au mois de décembre demeure la récompense

suprême. Lors d'une cérémonie pleine de pompe et de majesté, chaque année depuis 1901, le 10 décembre, le buste d'Alfred Nobel, l'inventeur de la dynamite, préside symboliquement à la remise des prix qui portent son nom. Mais, comment un riche capitaliste, un homme qui a «réussi» et dont la personnalité

cosmopolite se doublait d'un ermite misanthrope, en est-il arrivé à «inventer» la récompense la plus prestigieuse de notre siècle?

Les Nobel sont originaires du village de Nöbbelev dans le sud de la Suède. Le premier de la famille à recevoir une éducation universitaire s'est attribué au 17e siècle le nom

Chaque année, au mois de décembre, le roi de Suède, Carl Gustaf XVI remet les prix Nobel aux lauréats. Une cérémonie très protocolaire qui se déroule sous le regard figé du buste d'Alfred Nobel.

de Nobélius dont la désinence latine était alors la marque distinctive de la caste instruite. L'*intelligentsia* européenne a fini par perdre son latin et Alfred Bernhard Nobel vint au monde en 1833 à Stockholm, alors que la révolution industrielle et scientifique était en train d'accélérer le pouls de l'histoire.

Élevé en Russie où son père tente de faire fortune, il reçoit son instruction d'un précepteur, parle naturellement le suédois et le russe, apprend le français, l'anglais et l'allemand, tout en étant initié à la chimie. Il s'intéressait aussi sérieusement à la littérature et a écrit, paraît-il, de très beaux poèmes en anglais. Un voyage de deux ans en Amérique et en France complète sa formation de chimiste.

À la fin des années 1850, il commence ses expériences sur la nitroglycérine, ce liquide visqueux, lourd, jaunâtre et nocif que l'Italien Ascanio Sobrero avait découvert en 1847. L'action de l'acide nitrique sur la glycérine a, en effet, permis d'obtenir ce nouveau produit qui recèle une force explosive sans précédent jusque-là, mais tout à fait inutilisable. Nobel va parvenir à la maîtriser après de nombreux accidents dont l'un coûtera même la vie à un de ses frères et, indirectement, à son père qui, dit-on, en est mort de chagrin.

Tout d'abord, Nobel conçoit une amorce à fulminate de mercure, en 1864, qui sert de détonateur mais qui n'apporte pas de solution à l'extrême sensibilité aux chocs de la nitroglycérine à l'état liquide. Afin d'éviter les transports, Nobel accorde des licences de fabrication dans plusieurs pays: un empire multinational est en train de s'édifier malgré les dégâts provoqués par la fabrication du produit.

L'espérance de vie de ses employés et de ses usines demeure en effet très faible jusqu'à ce que le chercheur suédois découvre fortuitement le fixateur indispensable: le *Kieselguhr*, une sorte d'argile sili-



ceuse, absorbante et inerte, qui transforme la nitroglycérine en pâte. Nous sommes en 1867 et Alfred Nobel appellera *dynamite* son invention qui se présente conditionnée dans des tubes en carton que l'on peut aisément manipuler et insérer dans des trous de mine.

#### GÉNIE INVENTIF ET HABILITÉ FINANCIÈRE

L'inventeur songe alors qu'il pourrait fabriquer un produit encore plus efficace, s'il remplaçait le *Kieselguhr* par une substance qui prendrait part à l'explosion. En 1875, il met au point le *plastic* en faisant absorber la nitroglycérine par du collodion, un mélange de coton poudre, d'éther et d'alcool. Alfred Nobel a ainsi définitivement trouvé le filon qui le rendra riche car les besoins dans les domaines civil et militaire sont énormes. Grâce à Nobel — et à Sobrero — il devient possible de construire rapidement les chemins de fer et d'exploiter intensivement les bassins houillers. Avant eux, la poudre noire et le coton poudre n'auraient jamais permis de faire sauter les rochers de Hellgate, dans la passe de New York, de construire le canal de Panama ou de percer des tunnels dans les Rocheuses et les Alpes.

Pour ne pas perdre le bénéfice de ses inventions, Nobel s'est arrangé pour tout garder en main: «Il avait des dons innés que caractérisait une rare alliance de génie inventif et d'habileté financière. Il savait autant organiser des industries à l'échelle mondiale que s'occuper d'opérations

en bourse», explique Ragnar Sohlman, assistant personnel de Nobel pendant les trois dernières années de sa vie.

Alfred Nobel apparaît aussi comme un idéaliste — «un super-idéaliste», pour reprendre sa propre expression — qui, devant la triste réalité du monde, reste sceptique et garde les pieds sur terre. Il constate qu'un désarmement général est peu probable même s'il estime que «tout vaut mieux que la guerre». Ses velléités pacifistes sont vite étouffées par son génie des explosifs; sa passion prend le dessus et le conduit tout naturellement à se lancer dans l'industrie de l'armement vers la fin de sa vie.

«Mes usines peuvent mettre un terme à la guerre plus rapidement que vos congrès (pour la paix), écrit-il à son amie Barbara Von Suttner, une militante pacifiste autrichienne, auteure d'un best-seller intitulé *Bas les armes*. Car, poursuit-il, le jour où des armées pourront s'annihiler l'une l'autre en une seconde, toutes les nations civilisées, il faut du moins l'espérer, éviteront la guerre et démobiliseront leurs soldats.»

En 1887, il invente la première poudre sans fumée à base de nitroglycérine qui va servir à la fabrication de la cordite, un explosif qui a entraîné une révolution dans le domaine des armes à feu. Ses dernières expériences portent autant sur la recherche de diverses sortes de poudre à canon, que sur le perçage des canons de fusil ou encore sur l'idée de faire des relevés topo-

# Les NOBEL 1983

Alfred Nobel a aujourd'hui 523 héritiers. Et, bien qu'il ne l'ait pas voulu, les Américains apparaissent comme ses préférés puisqu'ils prennent la première place avec 167 prix Nobel. 1983 marquait aussi le 150<sup>e</sup> anniversaire de la naissance du savant suédois. À cette occasion, Stockholm a choisi des gens peu connus qui ont littéralement défriché leur domaine d'étude.

On peut parler de défrichage pour **Barbara McClintock**, cette Américaine de 81 ans qui, pour ses recherches génétiques solitaires, plante son blé d'Inde à chaque printemps, puis passe l'hiver à étudier les grains colorés de sa récolte. Elle a reçu cette année le prix de médecine pour sa découverte des structures mobiles du matériel génétique.



Diego Goldberg/Sigma

**Barbara McClintock, prix Nobel de médecine et physiologie pour 1983. Elle n'est que la septième femme à se mériter le prix et la première à l'obtenir seule.**

Avant elle, on considérait les gènes comme des unités simples, fixées une fois pour toutes dans leur rôle et leur position. Depuis, on s'est rendu compte que les éléments mobiles sont partout, qu'ils peuvent «allumer» ou «éteindre» les gènes, les associer différemment et provoquer des mutations. On suppose qu'ils jouent un rôle dans la croissance de l'œuf fécondé en un organisme, voire même dans l'évolution en général. En explorant la relation entre la génétique et le développement, McClintock a été

une pionnière, ce qui n'a pas toujours été facile car pendant les premières décennies de ses 40 années de plantations et de croisements minutieux, personne ne comprenait rien à ses travaux.

**Henry Taube**, de son côté, a fini par faire école après avoir été le pionnier de la chimie inorganique (ou minérale). Ce Canadien de la Saskatchewan, naturalisé américain et âgé de 68 ans, s'est particulièrement intéressé aux transferts d'électrons, un processus (passage de particules d'un site à un autre) qui intervient dans certaines réactions chimiques, dans la conduction électrique et qui gouverne certaines fonctions vitales comme la respiration — par transferts d'électrons en chaîne dans les métallos-protéines. Les travaux de ce professeur à l'université Stanford sont à l'origine de la confection de matériaux conducteurs et semi-conducteurs ou encore de l'élaboration de processus visant à décomposer l'eau en oxygène et en hydrogène à l'aide de l'énergie solaire.

Si, exceptionnellement, l'Institut Karolinska a décidé de délaissier la biochimie pour la chimie inorganique, il s'est tout aussi exceptionnellement intéressé à l'astrophysique, domaine dans lequel il a choisi deux autres citoyens américains.

Âgé de 73 ans, **Subrahmanyan Chandrasekhar** est né dans ce qui était alors l'Empire des Indes; il a complété sa formation en Grande-Bretagne mais la légende dit qu'il a jeté les bases de ses recherches théoriques sur le bateau qui le menait d'Asie en Europe. On lui doit la démonstration de l'existence des naines blanches. En s'attachant à calculer ce qui pouvait arriver à une étoile qui épuise son carburant tout en tenant compte de sa masse, Chandra, comme l'appellent familièrement ses collègues de l'Université de Chicago, a pavé la voie à la définition des trous noirs, des étoiles à neutrons et des supernovae.

Un autre Américain, de pure souche celui-là, **William Alfred Fowler** a reçu l'autre moitié du prix de physique. Âgé de 72 ans, il est chercheur au California Institute of Technology. Lui aussi a travaillé sur la structure des étoiles, plus particulièrement sur la formation des éléments chimiques (nucléosynthèse) qui composent l'univers. Il a précisé la dizaine de processus par lesquels les éléments chimiques se sont formés dans les étoiles; il a ensuite étendu ces résultats à la nucléosynthèse dans le Big Bang. De là, il a été possible de concevoir en détail les différentes étapes qui ont mené à la synthèse de toutes les substances à partir desquelles les étoiles, les planètes et les êtres se sont formés.

Enfin, parmi les centaines de noms proposés par plusieurs milliers de scientifiques personnellement invités à le faire par les comités Nobel, **Gérard Debreu**, 62 ans, professeur de mathématiques et d'économie à Berkeley, français d'origine, a été proclamé prix Nobel d'économie. Les États-Unis ont ainsi remporté ce prix pour la sixième année consécutive.

Gérard Debreu lui aussi est peu connu, car il s'est consacré à la recherche pure. D'ailleurs, quand on lui demande son avis sur la politique économique du président Reagan, il refuse de le donner, tout comme il se dit «très content quand (il) trouve un principe qui peut s'appliquer aux économies capitaliste et socialiste». En fait, son apport théorique au sujet des prix créateurs d'équilibre est tel qu'on l'a surnommé «l'économiste des économistes».

Il a résolu l'un des problèmes économiques les plus fondamentaux: comment les prix peuvent équilibrer l'offre faite par les producteurs à la demande des consommateurs, ce que l'économiste écossais Adam Smith appelait au 18<sup>e</sup> siècle «la main invisible». Avec Gérard Debreu, elle est devenue plutôt abstraite car il a élaboré les outils mathématiques pour décrire cet équilibre général régissant offre et demande, en tenant compte d'un niveau de prix optimal pour les producteurs.

Du côté des prix non scientifiques, l'unanimité a fait défaut une fois de plus. Pour la paix, le choix de **Lech Walesa**, s'il a été bien accueilli à l'Ouest, a été plutôt considéré comme une «provocation» dans le camp socialiste où le célèbre chef syndicaliste passe auprès des autorités plus pour un fauteur de guerre civile que pour un apôtre de la paix.

En réalité, le véritable scandale est venu cette année du côté des écrivains: le prix de littérature a été vivement critiqué, mais de l'intérieur, par l'un des membres les plus éminents de l'Académie suédoise, Arthur Lundkvist, «l'homme qui lit tout». **William Golding** — un auteur britannique obsédé par la souffrance et la cruauté d'un monde où les êtres sont condamnés à s'entretuer parce que le mal est en eux — le récipiendaire 83 est considéré par M. Lundkvist comme «un petit phénomène anglais sans intérêt particulier».

Quelques jours plus tard, l'académicien suédois s'est partiellement rétracté: «J'ai été mal informé, a-t-il avoué, le choix de Golding est assez bon mais j'estime qu'il y avait peut-être de meilleurs candidats.» Entre-temps, ses 17 collègues lui avaient sans doute rappelé que les statuts imposent au jury de se taire pendant 50 ans...

graphiques au moyen d'un appareil-photo projeté dans les airs par une fusée et récupérée grâce à un parachute.

En fait, Alfred Nobel se légitimait, comme la plupart des scientifiques d'hier et d'aujourd'hui, en feignant de n'être pas responsable de ce que l'humanité fera de ses propres découvertes ou en les justifiant par la passion de la recherche: «Un jour qu'il discutait avec moi de ses idées de perfectionnement, raconte Ragnar Sohlman, il remarqua brusquement: «Ma foi, ce sont vraiment des engins diaboliques que nous sommes en train de mettre au point! Mais ils sont si intéressants d'un point de vue théorique et ils posent des problèmes si exclusivement techniques, à l'exclusion de toute considération financière et commerciale, qu'ils en deviennent doublement passionnants!»

### LES PLUS GRANDS BIENFAITS À L'HUMANITÉ

Quand il meurt à San Remo en Italie en 1896, il possède près d'une centaine d'usines et contrôle tout le marché de la dynamite. Ses héritiers savaient-ils qu'il était opposé à la transmission des fortunes par héritage? «Elles vont trop souvent à des incapables et n'apportent que des calamités par la tendance à l'oisiveté qu'elles engendrent chez les héritiers.» Fidèle à cette réflexion qu'il aurait pu mettre en exergue à son testament, Nobel indique que la plus grande partie de sa succession servira à constituer un capital dont le revenu sera «distribué chaque année sous forme de prix, à ceux qui, pendant l'année écoulée, auront apporté les plus grands bienfaits à l'humanité. Cet intérêt, divisé en cinq parts égales, sera distribué (...) à qui aura fait la découverte ou l'invention la plus importante» dans les domaines de la physique, de la chimie, de la physiologie ou de la médecine, ainsi qu'à la personne qui «aura produit dans le domaine littéraire l'œuvre la

### Nobel au Canada

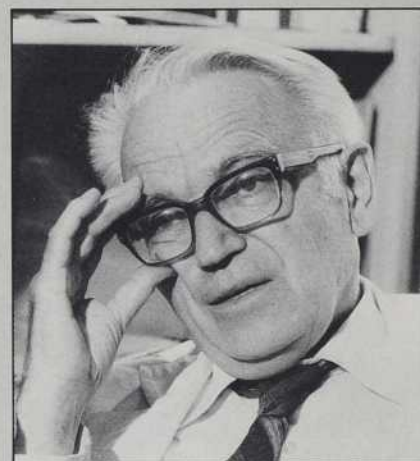
Alfred Nobel n'est semble-t-il jamais venu au Canada mais il y a eu quelques héritiers. Quatre, pour être précis. En 1957, Lester B. Pearson, président de l'Assemblée générale de l'O.N.U., a reçu le prix Nobel de la paix pour son rôle de premier plan dans la recherche des solutions aux conflits de Corée et de Suez. Les médecins quant à eux, sont au nombre de deux, presque trois: en 1923, Banting et McLeod ont été récompensés pour la découverte de l'insuline; en 1981, David H. Hubel, Américain d'origine canadienne devient l'un des trois récipiendaires du prix de médecine pour ses travaux sur la capacité du système visuel à interpréter les images.

Enfin, le Canada a eu son Nobel de chimie en 1971 avec Gehrard Herzberg, du Conseil national de recherches. Ce savant a quitté l'Allemagne nazie et a créé ici ce que le comité Nobel a qualifié de centre de recherche sur la spectroscopie moléculaire «le plus avancé dans le monde» (voir *Québec Science*, octobre 1981).

Des fleurs qui ne l'ont pas empêché de demeurer modeste et affable: «Pourquoi moi? Cela a été ma première réaction. Mais, je dois avouer que ça m'était déjà arrivé de penser combien ça pourrait être agréable de l'avoir; sans pour autant que ça devienne le but de mes recherches.» Gehrard Herzberg nous confie que le coup de fil matinal qu'il a reçu de Stockholm en octobre 1971 a énormément changé sa vie.

«J'ai reçu une lettre d'Alfred Kastler, prix Nobel français de physique en 1966, qui m'a dit: «Il va vous falloir apprendre à

dire non.» Et j'apprends encore. Je me suis mis à recevoir des flots d'invitations et à avoir beaucoup moins de temps pour mes recherches. Et, évidemment, pour progresser, il faut disposer de longues périodes de travail ininterrompu. Encore aujourd'hui, on m'invite une ou deux fois par semaine. Je ne me plains pas et puis l'avantage, c'est que j'ai maintenant beaucoup plus de contacts avec d'autres scientifiques.»



Louis Pépin

Les sollicitations sont multiples: «Presque quotidiennement, on me demande ma signature pour telle ou telle cause, on m'envoie des travaux dans des domaines qui me sont étrangers afin que je donne mon avis, on me demande mon opinion sur M. Untel et sur la promotion que l'on songe à lui octroyer... car on croit que je connais tout le monde.»

Ce sont là les grandeurs et les servitudes de la gloire...

plus remarquable d'inspiration idéaliste»; enfin, il réserve la dernière part à «celui qui aura agi le plus ou le mieux pour la fraternisation des peuples, l'abolition ou la réduction des armées permanentes, ainsi que pour la formation et la diffusion de congrès de la paix».

Sans jamais les avoir consultées, Nobel précisait en outre quelles institutions seraient chargées de décerner ces prix: l'Académie suédoise des sciences pour la physique et la chimie; l'Institut Karolinska pour la médecine; l'Académie suédoise pour la littérature et le Parlement norvégien pour la paix, (la Suède et la Norvège ne formaient alors qu'un seul État).

Les dernières volontés du savant ont été fort mal accueillies et ont bien failli ne pas être respectées. Sohlman, qui a aussi été l'un des deux exécuteurs testamentaires, raconte qu'il a fallu «quatre ans de négocia-

tions et de conflits parfois très violents pour organiser la Fondation Nobel». Si aujourd'hui, celle-ci apparaît comme une vieille dame tout à fait respectable, les volontés du plus célèbre des Suédois sont apparues à bon nombre de ses contemporains et plus particulièrement au roi Oscar de Suède, comme tout à fait «extravagantes». En outre, «l'énoncé du document était en partie contestable», souligne Sohlman; on s'est bien vite empressé de suggérer de remettre les 33 millions de couronnes (environ huit millions de dollars américains) aux héritiers et aux diverses institutions auxquelles Nobel avait songé à donner une lourde tâche sans prévoir aucune compensation. Il semblait évidemment plus simple de supprimer la tâche pour la remplacer par le dédommagement... D'autant que les institutions en question, habitées d'un esprit conservateur et provin-



« Ce qui est paradoxal c'est que vous devenez très célèbre et que 99 pour cent de la population n'a pas la moindre idée de ce que vous avez accompli. »

cial, ne se sentaient pas en mesure d'assumer la charge accablante qu'un de leurs compatriotes avait tout bonnement décidé de leur confier.

Tous ces millions, alors dispersés principalement entre la France, la Grande-Bretagne, l'Allemagne, la Suède et la Russie, continuent aujourd'hui à rapporter des intérêts substantiels. En 1968, le capital s'élevait à 82 millions de couronnes suédoises (environ 13 millions de dollars canadiens de 1983). Les prix varient chaque année en fonction des intérêts issus du capital: en 1983, ils se montent à 225 000 dollars chacun; en 1980, ils avaient atteint la coquette somme de 212 000 dollars américains. De plus, à l'occasion de son tricentenaire, en 1968, la banque de Suède a institué un prix Nobel de sciences économiques que l'Académie royale des sciences décerne en même temps que les autres.

### LA CONSÉCRATION

À la notable exception de William Butler Yeats, poète irlandais, lauréat en 1923, «très rares ont été les cas où cette aide économique s'est révélée nettement utile», écrit Anders Österling, ancien secrétaire perpétuel de l'Académie suédoise, dans le livre sur *Nobel, l'homme et ses prix*. Ainsi, est ignoré le vœu du savant d'aider les talents handicapés par la nécessité de gagner leur pain. Mais, ajoute l'homme de lettres, «le public ne souhaite pas être surpris par des noms qu'il n'a jamais entendus auparavant». D'ailleurs le prix Nobel

de littérature récompense la production de toute une vie, alors que dans les domaines scientifiques, il s'agit généralement d'une découverte précise.

Dans tous les cas, recevoir un prix Nobel représente une consécration. Selon Nicholas Wade, dans *La course au Nobel*, «les honneurs et les récompenses que peuvent recevoir les scientifiques sont nombreux mais seul le Nobel élève très largement le lauréat au-dessus de ses confrères; seul il lui confère une célébrité transcendante les étroites limites de son domaine de recherche, une mystérieuse aura rendant d'un brûlant intérêt public sa moindre opinion sur n'importe quel sujet».

«Et des sujets sur lesquels bien souvent vous ignorez tout!» s'exclame le Canadien Gehrard Herzberg, prix Nobel de chimie en 1971. «Ce qui est paradoxal, déclarait un jour Richard Feynman, prix Nobel de physique (1965), c'est que vous devenez très célèbre et que 99 pour cent de la population n'a pas la moindre idée de ce que vous avez accompli.» Cela n'empêche pas de nombreux scientifiques de rêver ou, comme le montre Nicholas Wade, d'aller jusqu'à flatter les jurés suédois en les citant dans des communications scientifiques ou de choisir des objets de recherche à la seule fin de bien se placer parmi les centaines — jusqu'à un millier — de propositions qui affluent, dans chaque domaine, à Stockholm. Bien sûr, il est interdit de se proposer soi-même mais le fait d'avoir des amis bien placés doit faciliter les choses.

Ces manœuvres, dont l'ampleur est évidemment impossible à évaluer, concernent moins, sans doute les prix de littérature et de la paix. Mais comme ces derniers font plus appel à la subjectivité du jury, ils

semblent encore moins à l'abri des critiques. Certains grands écrivains écartés (Tolstoï, Strindberg, Valéry, Rilke) l'ont généralement été pour des raisons idéologiques. Quant à la remise d'un prix de la paix conjoint à Henry Kissinger et Lê Duc Tho en 1973 (ce dernier l'a refusé), le choix n'est pas paru des plus heureux à l'opinion publique.

Jusqu'ici, aucun scientifique n'a, à l'instar de Sartre ou Pasternak, refusé un prix Nobel, même si Richard Feynman, par exemple, déclare qu'il a été tenté de le faire. L'an passé, juste avant que les noms des lauréats ne soient rendus publics, le *New York Times* prêtait la meilleure place de sa page éditoriale à un lauréat fictif, qui déclarait ne pas accepter de l'argent hérité d'un «marchand de dynamite soucieux de perpétuer son nom». Scandale à Stockholm et étonnement dans les revues spécialisées! L'auteur anonyme ajoutait que les recherches, aujourd'hui, sont des tâches collectives et que ses 15 collègues et étudiants méritent tout autant le prix.

### LES OUBLIÉS

L'argument ne manquait pas de poids puisque l'on sait que le savant n'est plus le sorcier ou l'alchimiste travaillant seul dans son laboratoire. L'auteur de *La course au Nobel* — et du discours fictif du *Times*? — écrit: «Aux États-Unis, il est de règle que le directeur de laboratoire cosigne les articles de ses jeunes chercheurs, même s'il a participé peu ou pas du tout aux travaux exposés (...) On justifie cette pratique par le fait que c'est le chef du laboratoire qui a créé le cadre matériel et intellectuel des découvertes effectuées chez lui.»

Maïs, il y a plus arbitraire encore. Bien souvent des découvertes capitales ne sont, en fait, que la dernière

## L'INVENTAIRE DES TERRES AGRICOLES DU QUÉBEC

Une aide venant du ciel

pierre d'un ouvrage bâti par le génie théorique et pratique d'autres savants. Mais la récompense n'est dévolue qu'à celui qui atteint le sommet le premier, même s'il est monté en partie grâce au travail des autres. En 1923, les Canadiens McLeod et Banting recevaient le prix Nobel de médecine pour la découverte de l'insuline en laissant dans l'ombre, malgré son patronyme, un Charles Best également méritant. En 1982, l'une des premières réactions de Kenneth G. Wilson, lauréat en physique, a été de rappeler les noms de deux autres chercheurs qui, à son avis, méritaient tout autant le prix. On dit même que la règle qui limite chaque domaine à trois récipiendaires par un empêche les comités Nobel de décerner des prix aux recherches collectives.

Qu'en penserait aujourd'hui Alfred Nobel? Il ne regretterait peut-être pas d'avoir légué sa fortune au progrès des connaissances. Mais il serait sans doute surpris, comme, d'ailleurs, la plupart des positivistes du 19<sup>e</sup> siècle, du peu d'effet de ce progrès quant à l'instauration d'un monde meilleur. «Développer la connaissance, écrivait-il, c'est augmenter le bien-être; je veux dire le bien-être général et non la prospérité individuelle et, avec l'avènement de ce bien-être général, disparaîtront la plupart des maux qui sont l'héritage des âges obscurs. Les progrès accomplis dans la recherche scientifique et l'élargissement de ses horizons nous donnent l'espoir que les microbes, aussi bien de l'âme que du corps, disparaîtront petit à petit et que la seule bataille que livrera l'humanité dans l'avenir sera celle précisément menée contre ces microbes.» □

### Pour en lire plus

Ragnar Sohlman, *Nobel, l'homme et ses prix*, Éd. Rombaldi, 1966

Nicholas Wade, *La course au Nobel*, Éd. Sylvie Messinger, 1981

Comme tous les gens d'affaires, les agriculteurs québécois doivent remplir — sans répit diront-ils — une kyrielle de formulaires gouvernementaux; mais, à la différence des autres, leur tâche pourrait bientôt se voir allégée par une aide venant du ciel.

Cette aide aura pour objet la préparation annuelle du répertoire des terres agricoles et des diverses cultures pour lesquelles elles sont utilisées. Cette entreprise est un processus coûteux, qui exige un temps considérable et qui constitue souvent un fracas pour les agriculteurs.

Mais, il est essentiel de disposer d'un tel inventaire, en cette époque où les vicissitudes de l'agriculture peuvent avoir un impact considérable sur l'économie de toute une province et sur la vie quotidienne de ses habitants.

D'ici quelques années, en effet, un satellite en orbite à 950 km de la Terre pourrait permettre de répertorier, rapidement et avec précision, toutes les plus importantes cultures en sol québécois. En collaboration avec le ministère québécois de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation ainsi qu'avec le Centre québécois de coordination de la télédétection, le Centre canadien de télédétection (CCT), un service d'Énergie, Mines et Ressources Canada, a entrepris de mettre sur pied un système qui permettra de faire appel à l'informatique et aux diverses données d'appareils de télédétection à bord d'un satellite de ressources pour identifier les cultures de maïs, de céréales ou de betteraves à sucre, les terres en friche et les sols en jachère.

La télédétection par satellite a déjà fait ses preuves. Il y a maintenant plus de 10 ans que les scientifiques et techniciens du Centre canadien de télédétection s'affairent à mettre au point de nouveaux instruments permettant de mesurer à distance la vigueur des forêts ou d'observer la géologie du terrain. Le CCT a aussi joué un rôle d'avant-garde dans la recherche d'applications pour cette science de l'ère spatiale. Quant aux instruments de télédétection par satellite, ce sont en quelque sorte des appareils photographiques avancées qui voient et captent des images invisibles à l'oeil nu. Ces appareils peuvent par exemple produire des images des ondes infra-rouges émanant d'un objet.

Le recours à la télédétection en agriculture n'a en soi rien de nouveau. Statistique Canada utilise par exemple les données provenant du satellite LANDSAT pour évaluer la récolte de pommes de terre au Nouveau-Brunswick. Le travail des spécialistes du CCT, dans le cadre de l'entente avec le ministère québécois de l'Agriculture, consiste donc à adapter de tels systèmes de façon à refléter les particularités et les besoins de l'agriculture au Québec. Les terres agricoles au Québec sont par exemple beaucoup plus petites que celles de l'Ouest canadien. Puisque les images provenant du satellite LANDSAT couvrent une grande superficie, soit environ 35 000 km<sup>2</sup>, il est donc nécessaire de mettre au point un logiciel qui permette d'interpréter ces données de manière à pouvoir identifier diverses cultures sur des terres plus petites.

Pour constituer leur modèle informatique, les spécialistes du CCT ont donc entrepris l'été dernier un programme de simulation. Utilisant des appareils montés à bord d'avions, ils ont recueilli des images de terres agricoles dans la région de St-Hyacinthe. Chaque culture a, dans ces images, son «empreinte digitale» propre. Il sera donc possible d'établir une liste des traits caractéristiques de chacune et, par la suite, de les reconnaître aisément sur les images satellite. Le CCT doit aussi tenir compte, dans l'élaboration de ce système, du lancement prochain de nouveaux satellites de ressources qui fourniront des images plus détaillées. La France prévoit en effet lancer, en 1985, un satellite SPOT (Système probatoire d'observation de la Terre), qui sera doté, entre autres, d'un nouvel instrument qui fournira des images stéréoscopiques.

On peut obtenir plus de renseignements sur le projet d'inventaire des cultures au Québec et sur les autres travaux du Centre canadien de télédétection en communiquant avec:

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



Énergie, Mines et  
Ressources Canada

Canada

# LA RECHERCHE À L'INRS-URBANISATION

L'adoption du plan sexennal 1982-1988 aura fourni l'occasion de revoir les grandes orientations du Centre en matière de recherche et notamment de les situer dans le nouveau contexte qui semble devoir caractériser l'évolution des phénomènes urbains et régionaux. Huit facteurs sont apparus aux chercheurs du Centre particulièrement importants à cet égard: la croissance ralentie ou même négative de certaines économies, la faible croissance démographique et le vieillissement de la population, l'inflation, l'interdépendance économique, le nouveau contexte juridico-administratif, l'évolution de la composition sociale des milieux québécois, la technologie des communications et, enfin, la promotion de valeurs nouvelles dans l'organisation de la société. La nouvelle programmation propose les trois programmes suivants: l'espace régional, l'espace urbain et métropolitain, et l'espace micro-urbain.



## L'espace régional

Ce programme est en bonne voie de réalisation avec le lancement de plusieurs projets. Citons, par exemple, les projets suivants: — étude des flux de biens et de services dans les principales agglomérations du champ urbain de Montréal; — recherche sur la PME comme stratégie de développement économique régional; — analyse de l'impact des technologies nouvelles sur l'emploi au Québec; — analyse et prévisions de l'emploi manufacturier dans la région montréalaise; — examen comparatif inter-régional de la détermination structurelle des revenus; — plusieurs projets démographiques sont en cours, dont celui des perspectives de population pour les provinces et régions canadiennes; — d'autres ont un caractère politico-administratif, comme l'étude des municipalités régionales de comtés.

## L'espace urbain et métropolitain

Dans ce programme, nous retrouvons, en particulier, trois projets portant sur le tourisme et le loisir. Un premier traitait

de la fréquentation, de la promotion et des stratégies du tourisme à Montréal; un second, de l'offre et de la programmation des services touristiques à Montréal et un troisième, de la demande de loisir de plein-air et du tourisme à Montréal (dans le cadre du projet Archipel).

## L'espace micro-urbain

Dans ce programme, trois projets sont en voie de réalisation: l'un porte sur la typologie de l'habitat «plex» à Montréal; le second a trait aux ajustements résidentiels des ménages âgés mobiles, et le troisième étudie la copropriété dans le marché du logement des agglomérations de Montréal et de Québec.

## Diffusion des résultats

Une bibliographie de plus de 400 titres regroupe les travaux de l'INRS-Urbanisation. Cette bibliographie recense les

rapports et documents de travail, livres, articles de revue, conférences présentées depuis 1970. Certains de ces travaux sont publiés dans les collections «Études et documents» (37 titres) et «Rapports de recherche» (7 titres). Tous les autres documents peuvent être consultés au centre de documentation.

## Renseignements

Pour de plus amples renseignements sur l'INRS-Urbanisation ou bien sur chacun des sept autres centres de l'Institut national de la recherche scientifique, on peut s'adresser au: Secrétariat général

### INRS

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

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



Université du Québec  
Institut national de la recherche scientifique

# Des crises porteuses d'espoir

On ne change pas une société par décret, mais par nécessité, avance le prospectiviste Michel Godet au cours de sa rencontre avec Québec Science



Propos recueillis par Gérald LeBlanc

*Professeur au Conservatoire national des arts et métiers de Paris, Michel Godet détient deux doctorats et deux certificats en études avancées; il a signé cinq ouvrages et une centaine d'articles dans les revues scientifiques et les quotidiens Le Monde et The New York Times; il compte parmi ses clients la Communauté économique européenne et le constructeur automobile Renault... C'est une feuille de route bien garnie pour ce jeune homme de 35 ans, qui nous visite maintenant régulièrement depuis son affiliation au groupe GAMMA de Montréal. Tout comme le Conseil des sciences du Canada, le Conseil de la langue française, une poignée de ministres fédéraux et provinciaux, Québec Science a rencontré ce prodige de la prospective.*

*«La question n'est pas de savoir comment créer de nouveaux emplois, mais comment vivre dans une société en grande partie libérée du travail contraignant, du travail nécessaire à la vie quotidienne.»*

**Québec Science: Êtes-vous une nouvelle version européenne d'Herman Khan, qui nous avait épatés il y a dix ans, en prédisant que Montréal deviendrait le Singapour de l'Amérique du Nord?**

*Michel Godet:* La prospective à laquelle je me réfère n'a rien à voir avec la futurologie qui était le cheval de bataille de Khan. Cette futurologie de la boule de cristal qui voulait prédire l'avenir, comme si celui-ci était un grand livre déjà écrit de la main d'un quelconque dieu, et comme si certains petits malins pouvaient deviner avant les autres le contenu de ce livre.

Mon idée, c'est que même s'il y a un livre de l'histoire, une grande partie des pages du futur sont encore blanches; elles restent à écrire. C'est l'idée de départ de la prospective, qui cherche à imaginer ce que l'on peut mettre dans ces pages blanches. La prospective, c'est ce que j'ai appelé une science de l'action et de l'anti-fatalité. En prospective, c'est l'avenir qui est la raison d'être du présent. Donc, l'important, c'est de bien comprendre les projets des acteurs en présence; c'est en fonction de leurs projets qu'ils agissent dans le présent. Il faut voir l'avenir comme le fruit de l'évolution des rapports de force entre les acteurs dans un système de jeu donné.

**Q. S.: Avec quels projets diaboliques les acteurs du monde nous ont-ils plongés dans la crise actuelle?**

*M. G.:* Il y a crise lorsque les acteurs ne veulent pas suivre les règles du jeu ou lorsqu'il n'y a plus de règle du jeu. Nous vivons une crise internationale parce que le monde n'est plus bipolaire (États-Unis / U.R.S.S.), mais pas encore multipolaire. En 1955, les États-Unis représentaient 40 pour cent du PNB mondial; en 1980, c'était 24 pour cent et ce sera vraisemblablement 19 pour cent en l'an 2000. Il n'y a plus de règle du jeu parce que les États-Unis ne sont plus assez forts pour jouer le rôle de régulateur, mais encore assez forts pour empêcher l'instauration d'une régulation multipolaire.

Nous vivons aussi une crise de l'énergie parce que les acteurs refusent de se conformer à la règle du jeu qui s'impose. Après le premier et surtout depuis le deuxième choc pétrolier, nous vivons dans une ère d'énergie chère et abondante. Mais nous refusons, surtout depuis le répit illusoire actuel, d'adapter nos structures de production et de consommation à cette nouvelle règle du jeu.

Nous vivons enfin une crise sociale qui est liée à une certaine dialectique entre la rapidité du changement technologique et la lenteur du changement social. Nous avons accumulé au cours des années 60 un certain nombre de rigidités, de structures qui ont figé notre tissu social dans une inertie quasi absolue. Bref, les règles du jeu social (les conventions collectives, le travail salarié

à temps plein, les régimes de pension...) sont de moins en moins adaptées à la nouvelle structure économique et technologique du monde.

**Q. S.: Mais les nouvelles technologies de l'information ne sont-elles pas justement en train de nous faire sortir de la crise et de nous relancer sur la voie de la prospérité?**

*M. G.:* Hélas, non! La crise que nous traversons n'est pas conjoncturelle, mais structurelle; ce n'est pas seulement une crise de transition entre deux vagues technologiques. Les nouvelles technologies ne feront qu'exacerber la crise. Même si elles sont prometteuses, à moyen ou à long terme, d'une nouvelle ère de croissance et de productivité, de nouveaux produits et de nouveaux services, les nouvelles technologies vont accélérer le changement technico-économique et rendre encore plus dramatique le décalage avec l'inertie sociale persistante.

Il ne suffit pas de dire: changeons la structure sociale pour que le changement s'opère. On ne change pas une société par décret, mais par nécessité. Et c'est dans ce sens-là que les crises sont porteuses d'espoir.

**Q. S.: On a finalement le choix entre une crise ou une guerre...**

*M. G.:* En effet, on peut dire, à la limite, que la crise est aujourd'hui un substitut pacifique à la guerre. Ce n'est pas par hasard que les plus grandes réussites économiques de l'après-guerre se soient produites au Japon et en Allemagne, les vaincus de la guerre. Ces pays ont été forcés de mettre à terre toute leur structure sociale et de repartir avec de nouvelles règles du jeu. Aujourd'hui, on peut entrevoir deux scénarios: un premier, pacifique, voulant qu'il faille encore plus de crises pour amener les changements qui s'imposent; un second, où l'on se brûle à force de jouer avec le feu, où la crise dérape sur le plan politique et démocratique. À force de s'armer et de s'agresser, on va finir un jour par s'entre-tuer.

**Q. S.: Est-ce à dire que vous êtes un vert, un partisan du désarmement?**

*M. G.:* La guerre a toujours été l'exutoire pour les contradictions internes d'un pays. Et l'histoire nous montre que les nations finissent toujours par se servir des armements qu'elles accumulent. Par ailleurs, on n'a jamais vu une nation riche et désarmée ne pas finir par être envahie par ceux qui sont pauvres et armés. Un pays qui choisirait le désarmement opérerait pour sa fin prochaine, car ce serait l'invasion de Rome par les barbares. Alors...

**Q. S.: Vous avez déjà dit que le danger le plus grave ne venait pas des relations Nord-Sud, mais des relations Sud-Sud et Nord-Nord...**

*«À l'exception  
de quelques personnages historiques,  
par exemple Gandhi ou de Gaulle,  
les hommes politiques  
ne peuvent servir de guide;  
ils ne font que suivre le courant.»*

*M. G.* : Comme vous diriez au Québec, il faut se méfier de l'arbre qui cache la forêt. Le fossé Nord-Sud existe, on le connaît. Mais il y a une inégalité plus dangereuse parce que plus proche. C'est quand votre voisin s'achète une grosse voiture que votre niveau de vie relatif baisse. Or, on constate depuis 1973 qu'il y a un écart croissant entre les pays développés. Les pays les plus avancés technologiquement — l'Allemagne, le Japon et une partie des États-Unis — le sont de plus en plus, tandis que d'autres, comme l'Angleterre, le sont de moins en moins.

Même chose au sein du bloc des pays sous-développés; les nouveaux pays industriels du Sud sont responsables de 80 pour cent des exportations vers les pays développés. Il s'agit d'une dizaine de pays: le Mexique, le Brésil, l'Argentine dans une moindre mesure, et les pays de la périphérie du Japon, tels que la Corée du Sud, Taïwan, Hong Kong, Singapour...

Selon l'Organisation des Nations Unies, l'écart entre les «pays à revenu intermédiaire» et les «pays à faible revenu» du Tiers-Monde était de un à quatre en moyenne en 1955 et de un à dix en 1980. Le fait que ces petits pays riches soient proches des grands pays pauvres ne peut qu'être une source de conflit énorme dans le Tiers-Monde.

*Q. S.* : **Vous avez aussi laissé entendre que le Japon pourrait bientôt connaître son Waterloo...**

*M. G.* : Je me garderai bien de faire une prédiction. C'est une intuition que j'ai depuis un certain temps et qui m'a été confirmée par le diagnostic posé par un chercheur japonais dans un article paru, l'été dernier, dans la revue *Futurible*. Le système japonais est fondé sur un modèle très uniforme, très monolithique; c'est à la fois sa force et sa faiblesse. Très efficace aujourd'hui, ce modèle pourrait se révéler impuissant dans une société qui ferait appel à l'autonomie individuelle et à l'imagination plus qu'aux valeurs de groupe et de consensus, qui ont fait la force du Japon.

L'Irlande a perdu la moitié de sa population au siècle dernier parce qu'elle comptait sur la seule culture de la pomme de terre. C'est l'histoire des dinosaures qui dominent le monde pendant une certaine époque mais qui n'ont pas la souplesse et la diversité requises pour survivre en cas de grands changements.

*Q. S.* : **Entre-temps, c'est chez nous que le chômage augmente. Quels sont vos scénarios pour créer des emplois?**

*M. G.* : Je pense que le chômage ne fait que commencer, car, actuellement, il n'est pas lié uniquement à un ralentissement de la croissance économique. Il est le reflet de l'extension à l'ensemble de l'économie de ce qui s'est passé en agriculture. Comme en agriculture, seule une



Louis Pépin

petite partie de la population sera nécessaire pour produire l'ensemble des biens et services marchands. Donc, la question n'est pas de savoir comment créer de nouveaux emplois mais comment vivre dans une société en grande partie libérée du travail contraignant, du travail nécessaire à la vie quotidienne.

Notre organisation sociale a été fondée sur le paradigme du travail unique, à plein temps et salarié. Ce qui a été la règle hier, risque de devenir l'exception demain. La question devient donc: comment se partager le marché du travail, le gâteau de l'emploi qui va encore rapetisser et comment faire en sorte que les gens demeurent effectivement actifs. Ce qu'il faut imaginer, c'est une société où il y aura de plus en plus de temps partiel et de plus en plus de gens ayant une pluralité d'activités.

*Q. S.* : **Vous prétendez qu'il faut «blanchir le travail au noir», le légaliser?**

*M. G.* : Oui, parce que le travail au noir est une source d'épanouissement pour ceux qui le font. Les enquêtes du Bureau international du travail ont montré qu'il y avait très peu de travailleurs au noir à plein temps. Ayant déjà un emploi, la plupart des gens font du travail au noir pour accroître leur revenu, bien sûr, mais aussi très souvent pour d'autres raisons: capacité d'autonomie et d'entreprise individuelle, contact direct avec un client... Bref, toutes sortes de satisfactions perdues dans le travail classique. En luttant contre le travail au noir, on supprime une source d'épanouissement pour plusieurs,



Louis Pélissier

*«Un pays qui choisirait le désarmement  
opérerait pour sa fin prochaine,  
car ce serait l'invasion de Rome  
par les barbares.»*

Ce n'est pas grave d'avoir seulement quatre coins pour cinq personnes, à la condition que ce ne soit pas toujours la même qui soit exclue.

**Q. S. :** Alors, que penser des hommes politiques qui nous invitent à lutter tantôt contre l'inflation, tantôt contre le chômage, tantôt contre les deux...

**M. G. :** À l'exception de quelques personnages historiques, par exemple Gandhi ou de Gaulle, les hommes politiques ne peuvent servir de guide; ils ne font que suivre le courant. Il y a des hommes conscients et courageux en politique, mais le problème vient de ce que le temps politique (c'est-à-dire le temps d'une échéance électorale) est trop court pour le temps économique, le temps social et encore plus pour le temps écologique. Ce qui fait que les leaders politiques doivent sous-estimer les effets à long terme et surestimer les effets à court terme. Plus c'est long à faire, plus il faut le faire tout de suite. Le changement qui doit s'opérer dans nos sociétés sera long car les inerties et les rigidités sont de taille. Mais imaginez le leader qui, demain matin, dirait aux Québécois: «La crise ne fait que commencer, le chômage va continuer à augmenter. Collectivement, nous avons accumulé un ensemble de rigidités qui nous empêchent de faire les changements requis pour sortir de la crise...» Ce serait un discours moralement courageux, mais politiquement suicidaire...

**Q. S. :** La prospective a-t-elle un avenir?

**M. G. :** D'une façon presque cynique, je dirais que malheureusement il y a de l'avenir pour la prospective, parce que les crises vont continuer. Chacun devra donc faire de la prospective et en fait d'ailleurs déjà, tout comme M. Jourdain faisait de la prose. J'ai aussi la conviction que la prospective a de l'avenir parce qu'elle apporte un éclairage neuf et utile. Les données purement quantitatives, comme l'offre et la demande, ne suffisent pas à expliquer le comportement des acteurs, dont les projets pour l'avenir façonnent le présent. Ayant moi-même une formation scientifique fondée sur les mathématiques et les statistiques, j'ai réalisé que l'économétrie ne suffisait pas, qu'il fallait prendre en considération les facteurs qualitatifs non quantifiables (les stratégies et les projets des acteurs, les rapports de force, les règles du jeu), comme le fait la prospective, pour comprendre l'évolution de notre monde.

#### Pour en lire plus

Michel Godet, *Crise de la prévision, essor de la prospective: exemples et méthodes*, Presses universitaires de France, sup. l'Économiste, 1977 (publié aux États-Unis chez Pergamon en 1979)

Michel Godet, *Demain les crises: de la résignation à l'antifatalité*, Hachette, avril 1980

on ne crée pas nécessairement d'emploi formel et on va à l'encontre de la tendance à une réduction des heures de travail formel. La réduction du travail formel va en effet conduire à la pluralité d'activités et donc augmenter le marché potentiel des travailleurs au noir.

**S. S. :** Finalement, ne préconisez-vous pas un système qui conduira directement à la répétition de l'exploitation des travailleurs du siècle dernier?

**M. G. :** Je suis pour blanchir le travail au noir, dans la mesure où c'est une activité à temps partiel, une activité complémentaire, source d'épanouissement et éventuellement de revenu. Mais je suis fermement opposé à l'instauration d'ateliers clandestins; je suis contre l'organisation industrielle du travail au noir, contre la soustraction aux impôts et aux lois sociales d'un secteur de l'activité industrielle.

**Q. S. :** Dans vos scénarios, y a-t-il un seuil critique, un point à ne pas franchir sous peine de tomber dans le chaos? Est-ce 20, 30, ou 40 pour cent de chômeurs?

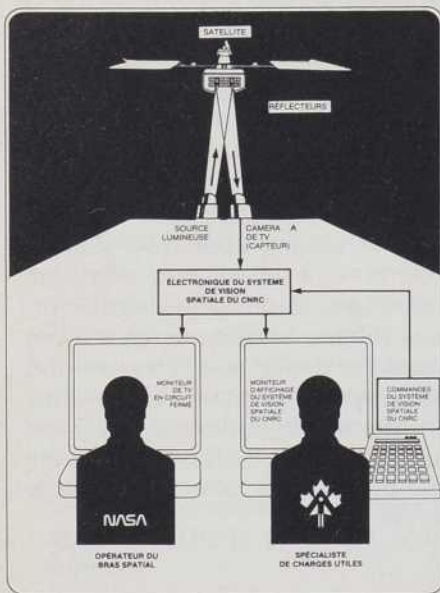
**M. G. :** Les systèmes sociaux, comme les systèmes biologiques, ont des seuils, des points de rupture. Mais il est impossible de prévoir ces seuils. Il y a dix ans en France il y avait 400 000 chômeurs et l'on disait: «Si on atteint le million de chômeurs, la société va éclater.» Eh bien, il y en a deux millions aujourd'hui, trois millions en Angleterre, et ça n'éclate pas. Admettons qu'on aille jusqu'à 20 pour cent de la population active en chômage: ce serait alors un peu l'histoire du jeu des quatre coins.

# Pour l'amour de la Science

## Profession: astronautes!

Suite à la participation du Canada au programme de la navette spatiale et au succès éclatant remporté par le bras télécommandé Canadarm, le CNRC et la NASA ont décidé d'intensifier leur collaboration: ainsi, des astronautes canadiens seront invités à prendre place à bord des prochaines missions de la navette spatiale.

En préparation de ces événements, le CNRC a mis sur pied un programme d'entraînement d'astronautes qui a suscité énormément d'intérêt: plus de 4000 candidatures! Un comité de sélection choisira six personnes qui recevront l'entraînement nécessaire tant du CNRC que de la NASA. La première mission s'effectuera à l'automne 85 et comme vous pourrez le constater, ce ne sera pas un voyage de tout repos!



Expérience en cours avec le système de vision spatiale du CNRC. L'opérateur de la NASA du bras spatial et le spécialiste de charges utiles canadien travaillent côte à côte dans le poste de commande arrière de la cabine de pilotage de la navette.

### Un bras qui voit

Les premiers astronautes canadiens auront pour tâche de démontrer les capacités et l'utilité d'un « système de vision automatisé » dans l'espace. Plusieurs tâches accomplies lors des rendez-vous spatiaux, lors de l'arrimage avec un autre vaisseau, ou lors de l'assemblage de structures spatiales nécessitent en effet une connaissance exacte de la position respective, de l'orientation et du mouvement de deux objets dans l'espace, alors même qu'ils sont invisibles à l'équipage.



Concept d'un système de vision spatiale.

Ainsi, avec ce système de vision spatiale mis au point conjointement par le CNRC et la NASA, un rayon lumineux est envoyé sur la surface réfléchissante du vaisseau, sur celle d'un élément de la structure ou de la charge utile. Un ordinateur de bord spécialisé procède ensuite à l'analyse du rayon réfléchi pour déterminer la distance et la position de l'objet-cible.

Jusqu'à maintenant, les astronautes qui ont utilisé le bras spatial pour saisir et déplacer des objets s'en remettaient toujours au jugement humain pour exécuter leur travail. Avec les systèmes de vision spatiale, ils seront en mesure de fonctionner en mode entièrement automatique car cet oeil artificiel fournira des données extrêmement précises sur la position des objets à saisir et à déplacer.

Une deuxième mission sera confiée aux astronautes canadiens, celle d'étudier le mal des transports qui dans une situation d'apesanteur s'accompagne parfois d'une désorientation subie par les pilotes et les astronautes.

Publi-reportage

### Les retombées sur terre

Grâce à la technologie de pointe mise de l'avant par le CNRC dans la conception du bras spatial et du système de vision spatiale, le Canada se taille une place de choix parmi les pays qui possèdent une haute technologie d'avant-garde dans le domaine de l'espace.

La précision infaillible qui permettra aux astronautes de saisir en plein vol des satellites ou des éléments de structure des futures stations orbitales pourra bientôt donner aux robots industriels la capacité de saisir des pièces véhiculées par une chaîne de montage à défilement rapide. Une compagnie canadienne a déjà été approchée par de grands constructeurs d'automobiles européens et américains à cet effet.

Le transfert direct à l'industrie privée canadienne de la haute technologie émanant des laboratoires du CNRC ouvre la voie à la création d'une industrie nationale des systèmes de guidage et place le Canada dans une situation très avantageuse pour l'avenir.

Si vous désirez de plus amples informations sur les sujets traités dans ce publi-reportage, écrivez au:

CNRC  
Service de l'information et  
des relations publiques  
Édifice M-58  
Chemin de Montréal  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0R6



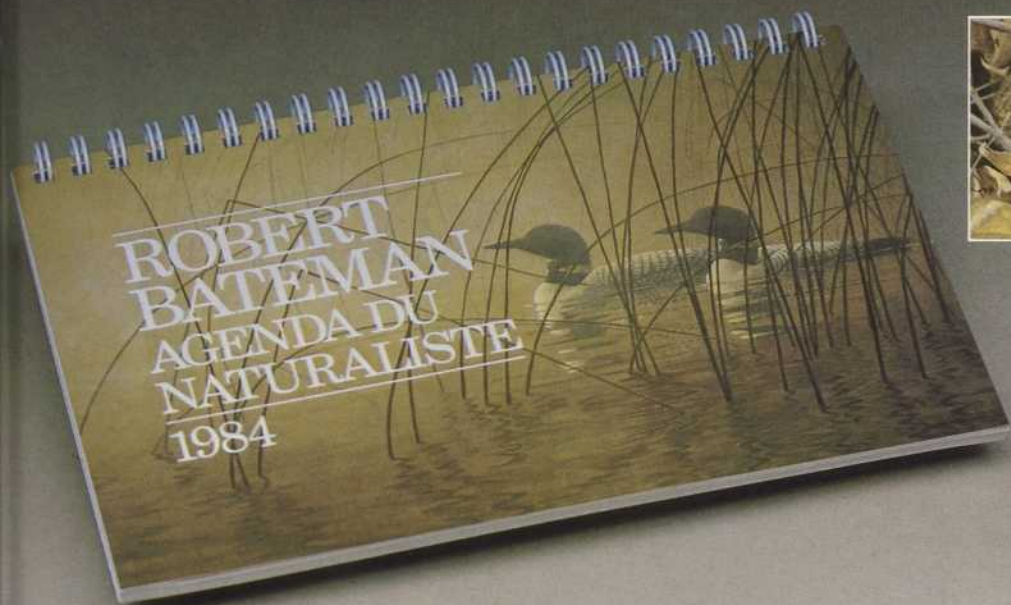
Conseil national  
de recherches Canada

National Research  
Council Canada

Canada

# UNE OFFRE EXCEPTIONNELLE

Offrez QUÉBEC SCIENCE en abonnement-cadeau



- Plus de trente reproductions de tableaux en couleurs du peintre animalier Robert Bateman.
- La ronde des saisons et le drame de leur beauté vus par l'artiste.
- Les grands phénomènes de la flore et de la faune de l'Amérique du nord.
- Une nouvelle excursion dans la nature à chaque page de l'Agenda, avec Robert Bateman comme guide.

et recevez **GRATUITEMENT** ce magnifique

**AGENDA DU NATURALISTE 1984, ROBERT BATEMAN**

(Valeur de 14,95 \$)\*

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

Veuillez abonner la personne suivante pour

- 1 an / 12 numéros, au coût de 23 \$
- 2 ans / 24 numéros, au coût de 40 \$
- 1 an / à l'étranger, au coût de 32 \$

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

Pour avoir abonné la personne dont j'ai inscrit le nom à gauche, veuillez m'envoyer gratuitement l'agenda du naturaliste 1984 Robert Bateman d'une valeur de 14,95 \$.

VOTRE NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

CODE POSTAL \_\_\_\_\_

TÉL. \_\_\_\_\_

- Chargez à mon compte Mastercard # .....  
Date d'expiration..... Signature .....
- Chèque ou mandat postal ci-joint

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

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

\*Quantité limitée. Seuls les 1 000 premiers envois pourront bénéficier de cette offre.

Tarif en vigueur jusqu'au 31 décembre 1983



**LA CONDUITE DU TI 99**  
Willard, P.

Ce livre contient des informations originales. Il apprend comment optimiser des programmes écrits en TI BASIC, comment utiliser les fichiers sur cassette, comment se servir au mieux du clavier et de la fonction CALL KEY et lire ou écrire des données sans décaler l'ensemble de l'écran.

Eyrolles, 1983, 208 pages . . . . 17,00 \$

**LA CONDUITE DU VIC 20**  
Monteil, F.



Cet ouvrage vous apprend à accéder au langage machine en écrivant vos propres moniteur et assembleur, à créer votre propre générateur de caractères et exploiter ainsi les possibilités graphiques en haute-résolution du VIC.

Eyrolles, 1983, 140 pages . 14,00 \$



**LA CONDUITE DU PC 1500**  
Gros, L.

Ce livre s'adresse à tous ceux qui n'ont pas de connaissances en micro-informatique et qui veulent en découvrir tous les secrets sur un ordinateur de poche dont la puissance de traitement se compare avantageusement avec celle de nombreux ordinateurs de bureau.

Eyrolles, 1983, 176 pages . . . . 17,00 \$

**LA CONDUITE DE L'APPLE II — Tome 1 Le basic de l'apple II**  
Astier, J.-Y.



Eyrolles, 1983, 128 pages . . . . 13,00 \$



**LA CONDUITE DE L'APPLE II — Tome 2 Le système graphique et l'assembleur de l'apple II**  
Astier, J.-Y.

Eyrolles, 1983, 120 pages . . . . 13,00 \$

**Bon de commande**

Je désire recevoir les ouvrages suivants:

- La conduite du TI 99 . . . . . 17,00 \$
- La conduite du VIC 20 . . . . . 14,00 \$
- La conduite du PC 1500 . . . . . 17,00 \$
- La conduite de l'apple II — Tome 1 . . . . . 13,00 \$
- La conduite de l'apple II — Tome 2 . . . . . 13,00 \$

Règlement ci-joint

- Chèque bancaire     Mandat postal          

Date d'expiration \_\_\_\_\_

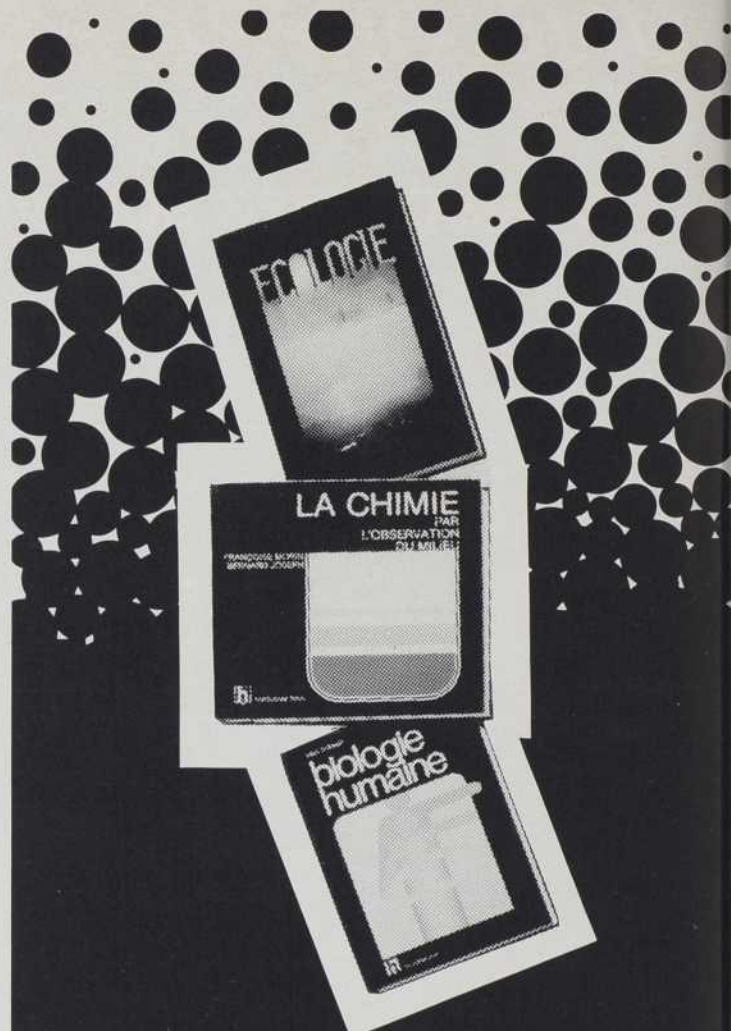
Nom et Prénom (en capitales) \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

À retourner à Somabec Ltée,  
2475, Sylva Clapin, C.P. 295, St-Hyacinthe, Québec. J2S 5T5



**LES SCIENCES AU SECONDAIRE**

Écologie



manuel: 14,35 \$  
cahier: 2,95 \$  
guide: 9,75 \$

La chimie par l'observation du milieu



manuel: 15,85 \$  
cahier: 2,75 \$  
guide: 13,45 \$

Biologie humaine

manuel: 10,75 \$  
cahier: 2,95 \$



**éditions hurtubise hmh ltée**

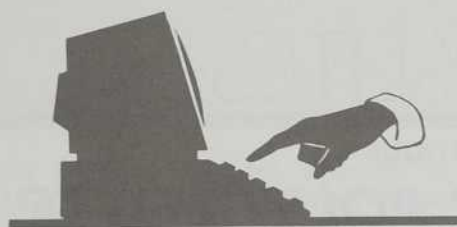
7360, boulevard Newman  
Ville LaSalle (Québec)  
H8N 1X2  
Téléphone (514) 364 0323

Le traitement de texte est devenu, au cours des derniers mois, l'utilisation la plus répandue des micro-ordinateurs en Amérique du Nord... après le jeu, bien sûr. Cette popularité s'expliquerait par le fait qu'un ordinateur équipé du logiciel adéquat rend beaucoup plus aisées la rédaction et la présentation d'un texte.

Ainsi, on n'a plus à surveiller les fins de ligne, l'ordinateur effectuant lui-même le retour à la ligne. Fini aussi le liquide ou le papier correcteur pour effacer les erreurs: il suffit de dactylographier le nouveau texte sur l'ancien ou de faire savoir à l'ordinateur ce que l'on désire qu'il supprime ou déplace, en pressant seulement une ou deux touches du clavier.

Plus un logiciel de traitement de texte est développé, plus il offre de possibilités différentes, mais les logiciels les plus simples sont déjà très intéressants. Ils permettent de disposer le texte comme on le désire sur la feuille de papier, de le paginer et de l'éditer. Une fois le document prêt, on met l'imprimante en marche, on presse une touche et le tour est joué. Cela tient presque de la magie. C'est probablement pour cette raison, d'ailleurs, que les enfants sont fascinés par le traitement de texte.

Cette nouvelle méthode de travail a aussi l'avantage de supprimer les pertes



## Info/puce

### TEXTE SOUS TRAITEMENT

augmente en même temps que leur taille diminuent. ■

Jusqu'à tout récemment, bien du monde des ordinateurs, mais cette crainte de voir par la machine diminuer. En fait, cette

augmente en même temps que leur taille diminuent. ■

Jusqu'à tout dernièrement, bien du monde des ordinateurs, mais cette crainte de supplanté par la machine diminue. En fa

de temps qu'entraîne la réécriture d'un document lorsqu'on veut en supprimer les ratures, corriger les erreurs, ou le

remettre à jour. Les applications du traitement de texte sont nombreuses, allant de la rédaction de lettres et de factures à la communication entre ordinateurs.

Comme pour tout ce qui a trait aux micro-ordinateurs, il ne faut pas hésiter à essayer plusieurs systèmes avant d'en choisir un. Pour obtenir un travail impeccable, il faut exiger un système comprenant les signes spéciaux français. Sinon, il faut les rajouter à la main...

François Faguy, qui avait adapté en français le logiciel de traitement de texte *Le Rédacteur*, vient de terminer *Le Correcteur*, édité aussi par Sogiciel. Il s'agit d'un progiciel destiné aux Apple II dont le programme sur disquette permet de vérifier l'orthographe des mots que l'on a employés. Après avoir terminé de rédiger un document en mode de traitement de texte, on charge *Le Correcteur* dans la mémoire de l'ordinateur. Celui-ci compare alors chacun des groupes de caractères séparés par un espace à chacun des 40 000 mots qu'il a en mémoire. Cela peut prendre deux à trois minutes pour un texte d'une dizaine de pages. Si l'ordinateur repère un mot qu'il ne connaît pas, il s'y arrête et attend que l'opérateur le vérifie et le corrige, s'il y a lieu, avant d'aller plus loin. *Le Correcteur* est conçu de façon à pouvoir ajouter de nouveaux mots dans le logiciel.

Danielle Shaw

### LE TRAIN ÉLECTRIQUE DES ANNÉES 80

Voici arrivées les fêtes de fin d'année et plusieurs d'entre vous se demandent s'ils vont s'acheter maintenant un micro-ordinateur ou attendre encore. Depuis plusieurs mois, rares sont les jours où quelqu'un ne sollicite pas mon avis sur ce sujet. Ma réponse est à peu près toujours la même, selon que mon interlocuteur veut utiliser son ordinateur, au moins en partie, à des fins professionnelles ou non.

Dans le premier cas, je l'incite à faire le pas, mais seulement après s'être bien renseigné sur ce qu'est un ordinateur et en quoi il peut lui être utile. La première question à se poser: quel logiciel permet de faire le plus adéquatement ce que j'attends de l'appareil et pour quel ordinateur est-il fait? La réponse à ces questions indique quel appareil acheter, à condition qu'il corresponde aux besoins, aux goûts et aux moyens de l'utilisateur. Il faut aussi se rappeler que l'achat de l'ordinateur ne représente que la moitié de l'investissement à faire.

À tous les «amateurs» qui ont le goût de s'informatiser, je suggère de bien réfléchir avant de faire le premier pas. Étant donné que cela vous coûtera au

minimum 400 \$, il est important de savoir ce que l'on veut en faire. Le micro-ordinateur, c'est comme la locomotive du train électrique; ce n'est pas tout ce qu'il y a à acheter pour en profiter. Et il faut se méfier des publicités alléchantes aussi bien que des vendeurs. Je n'ai que très rarement vu de la publicité sur les micro-ordinateurs qui ne pêche pas par omission; elle se caractérise par une absence flagrante d'une bonne partie de la vérité. Les VIC-20, ZX-81 ou autres, avec moins de 16Ko de mémoire vive (RAM) n'ont à peu près aucune utilité et il faut payer au moins 100 \$ de plus, si ce n'est 150 \$ en suppléments de mémoire, pour leur trouver un quelconque intérêt.

### DES BOURSES APPLE

La compagnie Apple vient de créer au Canada la Fondation Apple pour l'éducation. Une telle fondation existe déjà aux États-Unis depuis quatre ans. Elle vise à favoriser le développement de nouvelle méthode d'enseignement et d'apprentissage utilisant le micro-ordinateur (Apple, bien entendu!). Selon le président de la fondation canadienne, M. Eisenstat, la compagnie Apple compte investir plus de 200 000 \$ dès la première année d'opé-

ration de cette organisation sans but lucratif. Cette somme sera distribuée à travers le Canada sous forme de 62 systèmes d'ordinateurs Apple complets. Vingt d'entre eux seront accordés à des créateurs de logiciels individuels, tandis que les autres seront séparés en trois groupes de 14 et destinés à des projets éducatifs inédits. Peuvent poser leur candidature des chercheurs, des créateurs de logiciels, des professeurs ou des écoles. (Pour plus d'informations: Jean-Pierre Gauthier, Montréal, tél.: (514) 871-1047)

### EN BREF...

- Les Français produisent de plus en plus de micro-ordinateurs fort intéressants qui ne déplairaient pas aux Québécois s'ils pouvaient les trouver sur le marché. Seul handicap, ils utilisent le clavier Azerty, dont plusieurs touches ont des positions différentes.

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

## INFORMATIQUE

### L'ORDINATEUR POLYGLOTTE

L'ordinateur de la cinquième génération sera beaucoup plus intelligent; il sera capable de jongler avec les concepts, de comprendre la parole humaine, peu importe les accents. Il pourra traduire et évidemment parler. Du moins, s'il n'en tient qu'aux Japonais, plus précisément à Michiyuki Uenohara, de la Nippon Electric Company.

M. Uenohara prenait la parole devant quelque 200 directeurs, et quelques directrices, de la recherche industrielle au Canada lors de la première rencontre annuelle conjointe des deux grandes associations d'administration de la recherche. (L'ADRIQ, l'Association des directeurs de recherche industrielle du Québec, créée en 1978 et regroupant 97 membres; la CRMA, ou la Canadian Research Management Association, fondée en 1963 et comptant 176 membres dont 43 au Québec.)

Selon le représentant nippon, la fabrication d'un ordinateur aussi puissant

demanderait la participation d'un grand nombre de spécialistes de plusieurs disciplines, telles que physique fondamentale, chimie, informatique, biologie et même psychologie. Ces deux dernières joueraient un rôle important dans la compréhension des mécanismes de la parole et de la pensée. Il faudrait également faire appel à d'autres sciences humaines afin de favoriser l'implantation de la microélectronique dans la société et de mieux comprendre les besoins et attentes des individus.

Il reste cependant un bon bout de chemin à faire puisque l'ordinateur éprouve généralement beaucoup de difficultés à comprendre les subtilités du langage humain: les homonymes, les accents régionaux et les phrases bien tournées sont un véritable casse-tête pour un cerveau habitué au langage machine.

Même s'il sera éventuellement possible un jour d'obtenir des puces pouvant

supporter un million de bits, M. Uenohara croit que «l'enjeu n'est pas tellement d'avoir le plus de bits possible par pastille, mais plutôt que celle-ci soit plus complète en elle-même». Le développement de telles puces de silicium est une condition essentielle pour la réalisation d'un ordinateur capable de converser avec n'importe quel être humain.

Le porte-parole de la Nippon Electric Company croit que la tendance à la popularisation de l'équipement informatique se poursuivra jusqu'au moment où «les ordinateurs pourront être utilisés par n'importe qui, n'importe quand, n'importe où».

Finalement, les Japonais mettent beaucoup d'espoir dans la traduction automatique. Cela éliminerait un handicap de taille pour eux qui ont du mal à comprendre notre alphabet latin... et pour nous qui ne comprenons pas davantage le leur.

Gilles Drouin

*C'est absurde de nier le rôle de la fantaisie, même dans la science la plus stricte qui soit*

Vladimir Illitch, dit Lénine

## PROSTATE

### UN CANCER MIS EN ÉCHEC

Des 200 patients qui étaient atteints d'un cancer de la prostate à un stade avancé, quelques-uns en phase terminale, 192 sont aujourd'hui en rémission complète, ne montrant plus aucun symptôme de la maladie, et plusieurs vaquent normalement à leurs occupations.

À première vue, on pourrait parler de traitement-miracle, mais qualifions plutôt de révolutionnaire l'approche développée par le Centre de recherche en endocrinologie moléculaire du Centre hospitalier de l'université Laval. Cette nouvelle approche repose sur un traitement en tandem: on administre en effet un agoniste, ou analogue, de la LHRH (*Luteinizing Hormone-Releasing Hormone*), combiné à un antiandrogène, de façon à stopper la production d'hormones sexuelles mâles. Dit hormono-dépendant, le cancer de la prostate se développe précisément grâce à ces hormones. L'effet-choc de ce traitement tient donc dans le fait qu'on coupe brusquement le cancer de ses sources de ravitaillement. À ce régime, la tumeur et ses métastases dépérissent rapidement et se résorbent.

L'étude clinique menée depuis près de deux ans par l'équipe du CHUL, sous la direction de Fernand Labrie, est fort concluante pour ce qui est du traitement du cancer de la prostate, mais cette approche marque du même coup un important pas en avant pour le traitement de toutes les maladies hormono-dépendantes, y compris les cancers. Outre le cancer de la prostate, on pense pouvoir ainsi traiter chez l'homme l'hyperplasie bénigne de la prostate, sans compter que ce traitement pourrait s'avérer une approche contraceptive intéressante, son efficacité ayant déjà été démontrée chez le chien. Chez la femme, Fernand Labrie pense éventuellement appliquer cette approche de traitement aux cancers du sein, de l'endomètre et de l'ovaire, ainsi qu'à une maladie fort répandue, l'endométriose. Il faudrait cependant pouvoir remplacer l'antiandrogène par un antioestrogène, ce qui n'existe pas encore sur le marché. Quant au médicament développé pour contrer le cancer de la prostate, il devrait être mis en vente prochainement dans plusieurs pays à travers le monde.

En s'attaquant au cancer de la prostate, l'équipe du CHUL frappait un grand coup puisque cette maladie, qui est la deuxième cause de décès par cancer chez l'homme, apparaît au rythme de 8 000 nouveaux cas par année au Canada et de un million à travers le monde. C'est dire l'importance d'un traitement pour ce type de cancer et les retombées qu'on peut en attendre. Jusqu'à maintenant et depuis plus de 40 ans, on freinait l'évolution du cancer par la castration chirurgicale ou l'administration de doses élevées d'œstrogènes, qui sont à l'origine de complications cardiaques souvent mortelles. Il faut dire que le traitement classique est incompatible avec l'approche du CHUL parce qu'il conduit à une transformation des caractéristiques des cellules tumorales qui deviennent ainsi insensibles aux androgènes. C'est pourquoi les patients déjà traités selon le mode conventionnel ont une réponse moins efficace, de l'ordre de 30 pour cent seulement, à l'antiandrogène. La tumeur développe en quelque sorte une résistance à la stimulation hormonale.

Quant à l'approche de traitement, en vogue ces dernières années, qui faisait appel à l'agoniste de la LHRH seul, elle amenait une rémission dans à peine 50 à 60 pour cent des cas car on n'arrivait ainsi à bloquer que les androgènes provenant de l'hypophyse, laissant ceux formés par les surrénales, qui comptent

pour 30 à 40 pour cent de tous les androgènes sécrétés par l'homme, libres de continuer à alimenter la tumeur. Avec la nouvelle approche, on agit aussi sur ces derniers. Grâce au tandem LHRH+antiandrogène, on arrive à faire table rase de la plupart des androgènes en circulation dans l'organisme. Ce traitement possède en outre des avantages de taille: une grande spécificité et l'absence d'effets secondaires. Il faut cependant dire que le blocage de la formation des stéroïdes sexuels amène, il va de soi, une baisse de libido.

Il est intéressant de signaler ici la rapidité du transfert des données fondamentales à l'application clinique. Depuis

les premières données obtenues en 1977, il s'est écoulé à peine six ans, ce qui est assez exceptionnel, avant la démonstration de leur intérêt pour le traitement du cancer de la prostate.

Il nous est aussi rarement donné de parler du rapport coût/bénéfice de la recherche, et plus particulièrement de la recherche québécoise. Dans ce cas-ci, les chiffres sont éloquentes. Les travaux du CHUL sur l'inhibition des hormones sexuelles ont coûté quelque trois millions de dollars en subventions. Mais les retombées de ces recherches sur le cancer de la prostate, qui peuvent être estimées rapidement à environ 45 millions de dollars annuellement, et ce au

Canada seulement montrent bien l'impact économique d'une telle approche. Selon Fernand Labrie, l'industrie pharmaceutique pourrait retirer quelque cinq milliards de dollars par année de la vente de ce médicament à l'échelle internationale.

*Ginette Beaulieu*

*Actuellement les Français mangent:*

- deux fois moins de pain qu'il y a 40 ans;
- deux fois moins de pommes de terre qu'il y a 50 ans;
- deux fois plus de viande qu'il y a 50 ans;
- deux fois plus de fromage qu'il y a 20 ans.

*Les changements alimentaires survenus depuis le début du siècle sont plus importants que ceux qui s'étaient produits durant tous les siècles précédents.*

## sciences McGill

Renseignements: (514) 392-5306

### À faire rêver Mercator


Une image vaut mille mots. Nul mieux que les géographes n'a vérifié la justesse de cet adage journalistique. Avec une carte, en effet, on peut visualiser des phénomènes aussi différents que la lente progression d'un glacier ou l'évolution des migrations touristiques à travers le monde. M. Norman Drummond, professeur au département de géographie de McGill, se réjouit de l'acquisition récente par l'université d'un système de cartographie informatisé car il pourra, comme ses collègues et étudiants d'ailleurs, dresser en quelques heures des cartes que Mercator n'aurait pu faire en une vie. M. Drummond se servira de l'ordinateur pour illustrer son étude sur l'influence de la frontière canado-américaine dans la répartition des modes d'affectation du sol dans les Cantons de l'Est et au Vermont.

### Un poisson météorologue

Durant l'été 1884, Lucien McShann Turner pêchait à la main dans l'embouchure de la rivière Koksoak, au sud de la Baie d'Ungava, un petit poisson semblable à l'éperlan dont les morues sont très friandes, le capelin. Or, de mémoire d'homme c'était la première fois que le *Mallotus* fréquentait ces eaux. Soixante-trois ans plus tard, le professeur Maxwell Dunbar du département d'océanographie de McGill reprenait l'étude entreprise par le célèbre naturaliste américain. En quatre étés, son équipe ne réussit à capturer que trois jeunes capelins et les estomacs de 750 morues, pêchées en trois étés successifs, ne contenaient pas un seul *Mallotus*. Puis en 1959, M. Lejeune de l'Université Laval signalait qu'il y avait tellement de capelins dans l'Ungava que la chair de l'omble de l'Arctique avait viré du rose au blanc parce que celle-ci le préférait aux crustacés. "Étant donné qu'une variation de deux ou trois degrés celsius suffit à transformer la faune et la flore d'une région marine et que le capelin prolifère lorsque la température de surface de l'eau est de cinq à huit degrés celsius on peut déduire qu'en 1884 comme en 1959 la Baie d'Ungava a été réchauffée par les eaux de l'Atlantique, ce qui n'était pas le cas en 1947-50", explique M. Dunbar. "Le capelin, de même que plusieurs autres espèces de poissons, est donc un excellent indicateur de variation climatique."

Publi-reportage

# JOUEZ AVEC LA SCIENCE



## DÉCOUVREZ SCIENCE TECH

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

## ACTUALITÉS

## TÉLÉDÉTECTION

## DES ALGUES SOUS OBSERVATION

**G**rimper à 700 kilomètres d'altitude pour repérer et évaluer les bancs d'algues semble aberrant. Mais cela pourrait bien devenir une réalité d'ici la fin de la décennie.

C'est du moins le but de la recherche qu'une équipe de l'Université de Sherbrooke a entreprise l'été dernier. Sous la direction de Jean-Marie Dubois, directeur de l'Institut d'aménagement, les chercheurs sherbrookoïses vérifieront si la télédétection peut constituer un bon moyen de cartographier, d'identifier et d'apprécier les stocks d'algues qui abondent dans les eaux québécoises, particulièrement autour de la péninsule gaspésienne. Ils bénéficieront d'une subvention de 29 500 \$ du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Le projet devrait s'étendre sur deux ans.

En 1980, le MAPAQ terminait l'inventaire de 50 kilomètres de côtes dans la

baie des Chaleurs. On avait alors eu recours à des plongeurs pour récolter les données. Une méthode certes précise mais fastidieuse, onéreuse et longue. L'ensemble de l'opération avait pris deux ans. C'est donc pour rentabiliser cette étape préliminaire à l'exploitation commerciale des algues que le MAPAQ a donné à l'équipe de Jean-Marie Dubois le mandat de déterminer les meilleures méthodes de télédétection de cette nouvelle richesse marine.

Les chercheurs utiliseront d'abord des photographies prises à partir d'avion, qui leur donneront un premier aperçu des problèmes relatifs à la cartographie des algues.

Photographier la mer pose certaines difficultés. Une pellicule photographique

*Sur cette photographie aérienne des côtes des Îles de la Madeleine, on observe, en bleu, les bancs d'algues.*

est impressionnée par la lumière que l'objet de la photo réfléchit. Or, l'eau absorbe une grande quantité de la lumière qu'elle reçoit, il y a peu de réflexion, donc la clarté et la précision de la prise de vue en souffriront. « Pour pallier à cette lacune, explique André Lavoie, un assistant de Jean-Marie Dubois, nous utilisons des capteurs multispectraux. » Ceci permet de couvrir une plus grande partie du spectre des couleurs. L'appareil principalement employé est un MEIS 2, muni de filtres bathymétriques. L'analyse numérique des images enregistrées par ce capteur permet de différencier 256 tons de gris alors que l'œil humain n'en distingue qu'une douzaine sur une photo aérienne traditionnelle.

Il s'ensuivra des photos ayant une meilleure définition. Il sera alors plus facile de jauger l'importance des bancs d'algues. À partir de l'examen des différentes teintes de l'eau et de quelques données recueillies par plongée sous-marine, on pourra éventuellement connaître la densité et la nature des algues en présence. L'utilisation d'un tel équipement permettrait également de porter la profondeur d'observation à une demi-douzaine de mètres; on couvre alors les meilleures concentrations d'algues. Avec les techniques traditionnelles de photographie aérienne, on ne parvient à atteindre que les trois mètres.

Avec ces données en main, les chercheurs de Sherbrooke pourront élaborer un modèle d'utilisation des images de satellites pour la détection des algues. Les satellites possèdent le double avantage de couvrir une très grande surface et d'être, à long terme, plus économiques. « On tente de simuler ce que les satellites pourraient nous fournir comme image, explique Jean-Marie Dubois. Nous voulons avant tout développer des clés d'interprétation qui nous permettront d'utiliser efficacement les satellites lorsqu'ils seront disponibles. » Ces satellites appartiennent à une autre génération qui devrait faire son apparition entre 1985 et 1990. Ils seront de fabrication japonaise et américaine et voués aux études marines. Les chercheurs sherbrookoïses voudraient également avoir recours aux satellites américains Landsat 3 et 4. Mais le premier est en panne, alors que le second éprouve des difficultés à fournir régulièrement des données.



ÎLES-DE-LA-MADELEINE



BANC D'ALGUES

TABAGISME

# L'AUTRE FACE DE LA CIGARETTE



Andrée-Lise Langlois

« Vivre sans fumer, c'est affirmer sa liberté. » Devant l'évidence grandissante des effets néfastes de la cigarette, les organismes publics ont entrepris de contrer à la source même l'usage du tabac: la publicité sociétale antitabac s'adresse donc de plus en plus aux adolescents et aux pré-adolescents.

Le directeur du département d'anthropologie de l'Université de Montréal, Gilles Bibeau, ne préconise pas une politique de laisser-faire devant les dangers du tabagisme mais il s'interroge sérieusement sur l'opportunité et l'efficacité des campagnes en cours.

Gilles Bibeau s'oppose particulièrement à la tendance de certains behavioristes à vouloir modifier les comportements sans en avoir mesuré les véritables dimensions. C'est ainsi qu'on réduit à tort l'usage du tabac chez les jeunes à un fléau qui serait imposé par les pressions sociales. La réalité est toute autre, comme le démontre une étude de l'équipe du professeur Bibeau faite auprès de 6116 écoliers de la région de Québec.

Les résultats de cette enquête, qui viennent d'être dévoilés dans le premier numéro de la revue internationale *Psychotropes*, démontrent clairement que l'apprentissage de la cigarette à la pré-adolescence constitue certes une réponse aux pressions sociales mais aussi un rituel d'initiation au groupe et un lieu d'expérimentation du corps.

« Si le tabac, se demande Gilles Bibeau, qui sert de matière première à l'élaboration d'un rituel de passage chez les jeunes, disparaît, autre chose viendra sans doute le remplacer. Et quoi donc? La marijuana ou l'alcool peut-être. Mais personne ne peut à coup sûr prévoir. »

Gérald LeBlanc

IMMIGRANTS

# BILINGUES OU TRILINGUES?

De 1975 à 1982, il est arrivé plus de 15 000 immigrants vietnamiens au Québec. Quelle langue parlent-ils? Sont-ils devenus bilingues ou même trilingues?

C'est pour répondre à ces questions et pour déterminer les facteurs qui motivent les choix et les comportements linguistiques, qu'une équipe de recherche, dirigée par l'anthropologue Louis-Jacques Dorais de l'université Laval, suit depuis un an le cheminement de 150 familles à Montréal et de 50 à Québec.

Les résultats préliminaires de l'enquête démontrent, selon le professeur Dorais, que trois facteurs déterminent les comportements linguistiques: le foyer, la rue et l'école. Puisqu'on parle généralement vietnamien à la maison, on sera bilingue ou trilingue selon que la langue

de l'école est la même ou différente de celle de la rue.

Depuis la promulgation de la loi 101 en 1977, les Vietnamiens doivent envoyer leurs enfants à l'école française. Comme la plupart d'entre eux habitent les quartiers francophones, on peut donc s'attendre à voir leurs enfants parler français et vietnamien. Le professeur Dorais souligne cependant que les Vietnamiens de Côte-des-Neiges, par exemple, ont tendance à devenir trilingues.

Les résultats complets de cette recherche, qui porte également sur les conditions favorisant ou défavorisant l'intégration à la culture québécoise, seront publiés d'ici la fin de 1983.

Gérald LeBlanc

# L'ITALIEN À MONTRÉAL, L'ANGLAIS À TORONTO

Il est surprenant de découvrir que partout, sauf à l'école, l'anglais vient loin derrière le français et même l'italien comme langue la plus utilisée par les Italo-Canadiens de Montréal (voir tableau).

Il est tout aussi étonnant de constater que le taux d'utilisation de l'italien comme langue de communication entre les parents et leurs enfants est de 58 pour cent à Toronto et de 83 pour cent à Montréal. Ce constat étonne d'autant plus que Toronto compte la plus forte

concentration italienne au Canada, à savoir environ trois fois plus qu'à Montréal.

Ces résultats inattendus proviennent d'une recherche, menée en 1980 par un sociologue de l'Université d'Ottawa (Richard Poulin) et un politologue de l'UQAM (Claude Painchaud), qui fera bientôt l'objet d'une publication dans *Sociologie et Société*.

Selon M. Poulin, les données mentionnées plus haut trouvent leur explication dans le conflit national québécois et plus particulièrement dans ses manifestations linguistiques. Le divorce entre la langue seconde des parents (le français) et la langue apprise par les enfants à l'école (l'anglais) a contraint les membres de la communauté italienne de Montréal à renforcer leur spécificité ethnique, sous peine de ne plus se comprendre entre eux.

Gérald LeBlanc

## LA LANGUE LA PLUS UTILISÉE EN % (N=400), 1980

| Langue / Milieux | An-<br>glaise | Fran-<br>çaise | Ita-<br>lienne |
|------------------|---------------|----------------|----------------|
| Travail          | 27,3          | 46,3           | 26,4           |
| Quartier         | 11,4          | 29,4           | 59,1           |
| Voisins          | 9,6           | 27,4           | 63,0           |
| Commerçants      | 11,3          | 33,0           | 55,1           |
| Banque           | 13,6          | 53,0           | 33,3           |
| Amis             | 8,9           | 11,3           | 78,9           |
| Organismes       | 12,5          | 59,3           | 28,2           |
| Services         |               |                |                |
| publics          | 15,5          | 76,4           | 8,1            |
| Maison           | 3,7           | 5,7            | 88,0           |

Source: Painchaud, C. et Poulin, R.





PREMIER CONGRÈS INTERNATIONAL  
SUR LA TOPONYMIE FRANÇAISE  
DE L'AMÉRIQUE DU NORD

Ce congrès  
auquel sont conviés  
les spécialistes,  
les professeurs en sciences  
humaines et le public  
en général  
s'inscrit dans le cadre  
des fêtes marquant  
le 450<sup>e</sup> anniversaire  
du premier voyage de  
Jacques Cartier au Canada,  
en 1534,  
et souligne par la  
même occasion  
l'attribution officielle  
des premiers noms de lieux  
français en Amérique  
du Nord.

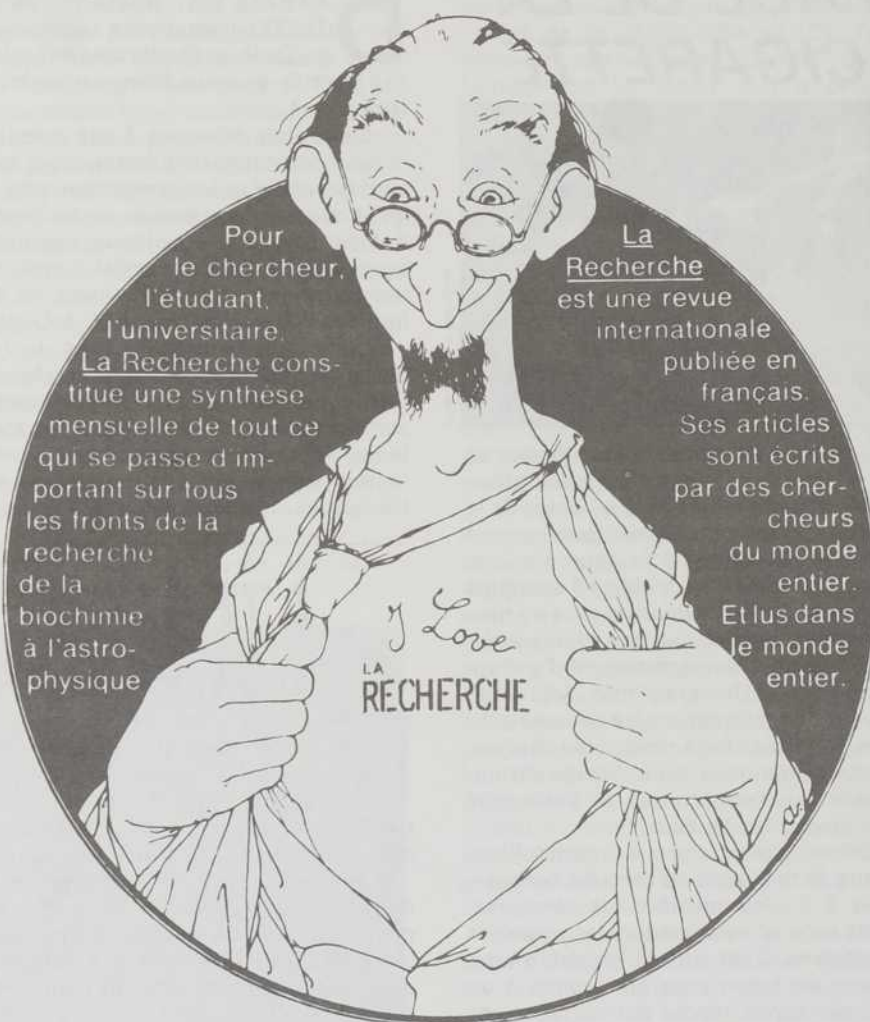
Cette rencontre organisée  
conjointement par la  
Fédération des sociétés  
d'histoire du Québec et la  
Commission de toponymie  
veut notamment susciter la  
diffusion d'études,  
inventaires et autres  
instruments de recherche  
et favoriser des échanges  
sur les méthodes de travail  
des chercheurs en  
toponymie.

Si vous êtes intéressé(e) à  
présenter un exposé en  
atelier, prière de faire  
parvenir votre nom,  
occupation, adresse,  
numéro de téléphone et un  
court résumé de votre  
communication à :

Congrès international sur la  
toponymie française de  
l'Amérique du Nord  
Case postale 35 (Haute-Ville)  
Québec (Québec)  
G1R 4M8

Commission de toponymie:  
Tél. : (418) 643-9705

## 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.

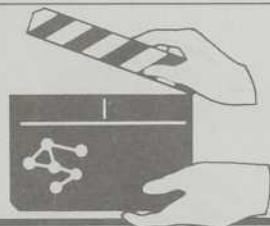
nom \_\_\_\_\_

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.



# Cinéscience

## POURQUOI MONSIEUR RESNAIS NOUS RACONTE-T-IL DES HISTOIRES?

«... j'ai l'impression qu'il y a une espèce de film qui flotte dans l'air comme une pierre qu'un archéologue aurait sortie de la terre et que le travail pour faire le film va consister, avec beaucoup de précaution, à épousseter cette pierre jusqu'à ce qu'apparaisse en fin de compte une vraie forme non figurative du film que je ne peux pas bien expliquer, mais qui m'aide à garder un certain rythme ou une certaine couleur.»

Celui qui parle, c'est Alain Resnais, donnant une entrevue aux *Cahiers du cinéma* en mai dernier. Son avant-dernier film, *Mon oncle d'Amérique*, avait fait courir beaucoup de monde et fait couler beaucoup d'encre. Cette fois, avec *La vie est un roman*, Resnais poursuit une démarche singulière où se marient le didactique et le fantasmagorique.

### Entomologie ou cinématographie?

Alain Resnais fait des films à partir de ses observations des insectes humains. La mémoire, la pédagogie, la crainte du conditionnement et de la guerre sont des thèmes qui se répondent mutuellement dans l'œuvre du cinéaste. À travers des documents percutants (*Les statues meurent aussi*, 1950; *Nuit et brouillard*, 1955) ou des performances avant-gardistes (*Hiroshima mon amour*, 1959; *L'année dernière à Marienbad*, 1961), le réalisateur se bâtit très tôt une réputation d'inclassable.

Relativement peu connu tout au long de sa carrière, le nom d'Alain Resnais accuse un gain énorme de popularité avec la sortie de *Mon oncle d'Amérique*. Au public habituel s'ajoute en effet une masse de curieux. À quoi peut bien ressembler un film de fiction basé sur une théorie scientifique? Certains critiqueront Resnais pour son adhésion à une thèse expliquant l'homme et la société modernes par la seule biologie. D'autres, parmi lesquels beaucoup de fervents de Laborit, seront ravis. Mais le dernier film de cet homme qui, à 60 ans, n'a pas fini de nous



Pierre Arditi dans le rôle de l'éducateur Robert Dufresne.

étonner, pourrait bien confirmer son non-alignement par rapport aux théories globalisantes.

### La vie n'est pas un conte de fées

Trois récits se chevauchent pour constituer cette histoire échevelée qui a pour titre *La vie est un roman*. Le lieu: un magnifique château dans la forêt des Ardennes, le rêve fou d'un comte lithuanien matérialisé dans une architecture hybride et débridée (1). Commencée avant la guerre de 1914, la construction du «temple du bonheur» de Michel Forbek (Ruggero Raimondi) ne pourra être achevée entièrement. Le conflit mondial contraint le comte à réduire ses ambitions. De même, son projet d'«homme nouveau», d'ailleurs très proche de certaines vogues actuelles, tel le *rebirth*, s'avérera impossible à réaliser.

Aujourd'hui, le château est «recyclé» en école expérimentale. Un colloque sur l'éducation y regroupe pendant plusieurs jours de nombreux spécialistes: éducateurs, psychologues, anthropologues. Pendant que, sous le thème «Éducation de l'imagination», les adultes cherchent la meilleure façon d'orienter l'enfance vers une société meilleure, quelques enfants demeurés à l'école pour les vacances imaginent un monde d'aventures où tout finit pour le mieux.

L'aspiration à une société idéale prend ici la forme d'une quête du bonheur. Le comte Forbek, personnage grandiloquent à souhait, est malheureusement prêt à tout pour arriver à ses fins. Son projet est d'avance voué à l'échec. Les enfants laissés à eux-mêmes inventent une histoire de prince affrontant victorieusement les dragons et les usurpateurs, pour enfin gagner les faveurs d'une belle princesse. Les valeurs des adultes

envahissent leur jeu les plus secrets. Le colloque, c'est le discours universitaire caricaturé (exemple: Geraldine Chaplin joue le rôle d'une anthropologue ayant produit une thèse sur les fantasmes sexuels des ouvriers de la Baie James). Les spécialistes réunis ne parviennent pas à mettre en commun leurs visions respectives. Les intentions des organisateurs apparaissent bien vite illusoire. On n'organise pas le bonheur, pas plus qu'on n'éduque l'imagination.

Tout en laissant paraître, comme toujours, un petit côté «pédagogique», Resnais ne propose pas une thèse bien définie. Il met en garde contre la foi aveugle genre Forbek, mais en même temps, il nous permet de nous émuoir devant la foi naïve d'Élisabeth (Sabine Azéma). Il laisse entendre à tout le moins que la vie n'est pas simple, qu'elle ne répond pas aux lois immuables des contes de fées. Selon ses propres termes, Resnais doute de tout «sauf du sentiment que les choses pourraient être différentes».

Côté image, le film est très efficacement servi par des décors et une lumière expressionnistes (époque Forbek), contrastant avec l'atmosphère plus conventionnelle du colloque et le paysage féérique issu de l'imaginaire des enfants. Le château, toujours présent, est une image fantasmagique à laquelle se rattachent tous les espoirs déçus qu'il abrite. Les passages de dialogues chantés, plus proches d'ailleurs de la chanson que de l'opéra, s'ils surprennent dans un premier temps finissent par prendre au jeu (à condition de bien vouloir s'y laisser prendre). On a alors l'impression que les personnages «décollent», livrent leurs émotions sans retenue. Et puis, il faut bien l'admettre, le tout est souvent fort comique. Au fond, c'est peut-être pour ça que Resnais a tenu à nous raconter cette histoire: pour nous faire rire...

## TÉLÉCONFÉRENCES À DOMICILE

Telecom Canada, connu auparavant sous le nom de Réseau téléphonique transcanadien, a mis sur pied un nouveau service national de vidéoconférence par satellite bientôt disponible dans les plus grandes villes, Conférence 600. Ce service, offert pour l'instant à Calgary et Toronto seulement, permet des vidéoconférences bidirectionnelles en couleurs entre des personnes éloignées l'une de l'autre, sans qu'elles aient à voyager ou à quitter



Telecom Canada

leur lieu de travail. Pour le Québec, les réservations se feront à partir d'un bureau central, situé à Montréal. Les tarifs varient selon le temps d'utilisation et la distance.

## TÉLEX DE POCHE

Dès le début de 1984, il sera possible de recevoir sur un récepteur de télé-appel des messages du télex international, des nouvelles de la météo ou les cours de la bourse. Le texte de ces informations apparaîtra sur un petit écran à cristaux liquides. Selon la compagnie RCA Global Communication, associée pour l'occasion à Pageamerica, la réception des messages sera possible dans plusieurs pays où l'on utilise le réseau de communication Globcom. Cependant, au moment de mettre sous presse, on ne savait toujours pas si ce service serait accessible au Québec.



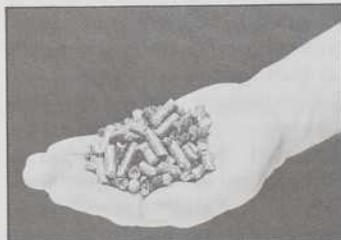
# Bientôt demain

## BREVET POUR UN ANTIROUILLE

Pour la première fois en Amérique du Nord, un produit anticorrosif pour véhicules automobiles vient de se voir attribuer un brevet. Cet anti-rouille à base d'huile minérale, presque incolore et translucide, a été développé par la compagnie Antirouille à l'huile Métropolitain, de Saint-Louis-de-France, au Québec. Le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) a participé à la mise au point de ce produit qui, semble-t-il, désagrège la rouille et s'infiltrer jusqu'à la tôle.

## BIOMASSE EN CHALEUR

La compagnie BioShell vend un combustible un peu particulier. Il s'agit de granules solides auxquelles a été donné le nom d'Énergex. Elles ont un pouvoir calorifique moindre que celui du charbon ou du mazout, mais coûtent beaucoup moins chères. On les fabrique à partir de n'importe quelle matière organique fibreuse, comme des déchets de bois et agricoles, ou encore de la tourbe. En fait, on récupère



ainsi une partie de l'énergie de la biomasse qui ne serait autrement pas utilisée. Fait particulièrement intéressant: la combustion de ces granules n'entraîne aucune pollution. (Pour informations: BioShell, 6070, rue Sherbrooke est, Montréal, H1N 1C1)

## L'ESPACE EST AUX JEUNES



Vous êtes étudiants à l'école secondaire et vous rêvez de participer à la conquête de l'espace? Télésat Canada vous en offre la possibilité. Participez au concours qu'organise cette compagnie, qui exploite les satellites de communications canadiens, en soumettant un projet d'expérience qui pourrait être réalisée à bord de la navette spatiale, en novembre 1984, lors du lancement du dernier satellite Anik. Vous devez former une équipe et fournir à Télésat, au plus tard le 15 décembre, la description détaillée de l'expérience envisagée ainsi que des schémas et croquis préliminaires des besoins électriques, mécaniques et chimiques. L'équipe gagnante sera connue le 15 janvier et elle aura jusqu'au 1er août pour se préparer. Lors du vol de la navette, le montage réalisé sera placé dans l'un de ces récipients situés en-dessous du bras canadien. (Pour plus d'informations: Concours «Cosmique Spécial», Télésat Canada, 333, chemin River, Ottawa, K1L 8B9, tél.: (613) 746-5920)

## DES OS DE RECHANGE

On fabrique maintenant des os de rechange au Japon. La firme Mitsubishi, spécialisée jusqu'à présent dans les mines et ciments, se tourne vers le marché des os artificiels. On les produit en moulant un mélange de phosphate de calcium, de carbonate de calcium et de divers sels inorganiques. On va même jusqu'à introduire une matière poreuse à l'intérieur, pour qu'il ressemble davantage à l'os original. Les hôpitaux universitaires de Tokyo et Kyoto les ont essayés sur plus d'une centaine d'animaux, avec des résultats très positifs. On peut donc s'attendre que les os en céramiques remplacent bientôt les os artificiels en acier inoxydable ou en autre métal dont on se sert habituellement.

## UNE ROUE POUR L'HIVER

Un ancien pilote automobile suisse a inventé un type de roue qui pourrait être très utile durant nos hivers. Au lieu d'un



seul pneu large par roue, il a eu l'idée d'installer deux pneus étroits sur deux petites jantes soudées l'une à l'autre. De telles roues ont plusieurs avantages: une forte diminution des risques d'aquaplaning sur route mouillée, une meilleure traction sur la neige et le verglas, ainsi que la possibilité de continuer sa route en cas de crevaillon. La tenue de route d'un véhicule équipé de ces roues est cependant moins bonne sur terrain sec et on risque une accumulation de cailloux ou de neige entre les deux pneus. Malgré tout, la firme Goodyear a étudié et développé ce brevet digne d'intérêt.

François Picard



## Boîte à livres

Stephen Jay Gould

La  
mal-mesure de  
l'homme

### LA MAL-MESURE DE L'HOMME

Stephen Jay Gould  
Traduit de l'américain par  
Jacques Chabert,  
Éditions Ramsay,  
Paris, 1983  
397 pages, 22 \$

Dans son dernier livre, Stephen Jay Gould s'attaque, littéralement, aux nombreuses tentatives qui ont vu le jour et qui se sont épanouies depuis un peu plus d'un siècle dans le but de classer les humains selon leur «intelligence». Il aborde successivement la craniométrie du 19e siècle (S. G. Morton, Paul Broca), l'anthropologie criminelle (Cesare Lombroso), les tests d'intelligence (Alfred Binet, H.H. Goddard et Lewis M. Terman) et, finalement, l'analyse factorielle de l'intelligence (Charles Spearman, Cyril Burt et L. L. Thurstone). Cet ouvrage n'est pas une histoire de la mesure de l'intelligence, mais plutôt une dénonciation des abus auxquels cette mesure a donné lieu chez ses principaux partisans: raisonnements circulaires ou erronés, méthodes inadéquates, photos truquées, données «oubliées» ou carrément trafiquées, parfois même inventées de toutes pièces, etc.

Les chercheurs dont Gould décortique les travaux commettent presque tous la même erreur: ils postulaient ce qu'ils voulaient démontrer. Par exemple, lorsque Broca voulut «prouver» que les Africains noirs étaient intermédiaires entre les singes et les Européens blancs, ou encore que le cerveau était plus gros chez les classes sociales supérieures que chez les classes inférieures, il rejeta comme inadéquats les caractères qui ne venaient pas confirmer son hypothèse; autrement, prétendait-il, les données seraient inintelligibles! Gould accumule de nombreux exemples de telles

procédures, pour le moins douteuses, où la seule fonction des chiffres était de confirmer les préjugés du chercheur.

Deux idées clés, que Gould condamne vigoureusement, sous-tendent tout le livre et reviennent constamment comme un leitmotiv: (1) l'intelligence est une entité unique qui peut être quantifiée en un seul chiffre; (2) elle est en outre une caractéristique surtout innée et héréditaire. Ces deux erreurs, que Gould nomme respectivement la «réification» de l'intelligence et son déterminisme biologique, débouchent nécessairement sur la conviction que les groupes opprimés et désavantagés méritent biologiquement leur statut inférieur puisqu'ils le doivent à des caractéristiques innées. On peut facilement imaginer les applications politiques d'une telle croyance, dans les mains d'une classe dirigeante blanche et mâle, encouragée dans ses préjugés par la «science» officielle: écoles séparées pour les classes inférieures, Immigration Restriction Act de 1924 aux États-Unis, stérilisation forcée de personnes qualifiées de débiles, etc.

Tous les scientifiques, sans exception, devraient lire cet ouvrage où ils pourront constater jusqu'où l'activité scientifique peut être contrôlée de l'intérieur par des préjugés culturels.

Pierre Morisset

### ALTERNATIVES

Revue publiée par les  
Productions Réseau Inc.  
C.P. 580, Succursale N  
Montréal, H2X 3M6  
2,50 \$ le numéro

Écologie, pacifisme, énergies douces, nouvelle culture, voilà des sujets fort à la mode à la fin des années 60. Quinze ans plus tard, s'il n'en tient qu'à la nouvelle revue *Alternatives*, on risque fort d'en entendre parler de nouveau.

Mieux connu pour ses prises de position politiques, Pierre Vallières, l'âme dirigeante de ce

nouveau média, croit maintenant à un changement social et politique opéré à partir de chaque individu, du bas vers le haut, au lieu de l'inverse. À partir de cette prémisse, et grâce à tout un réseau de collaborateurs, la revue veut faire connaître les alternatives aux problèmes contemporains, qu'elles soient théoriques ou concrètes. Quant à ceux qui sont déjà engagés dans de telles activités, on leur permettra «d'asseoir leur complicité et de renforcer leurs échanges par le moyen de liaisons et de communications régulières».

Dans un premier numéro lancé en septembre à Montréal, à Québec et en régions, *Alternatives* nous offre un mini-manifeste sur le mouvement alternatif, des dossiers sur l'auto-construction et sur les problèmes des jeunes, des articles sur le SIDA et sur la micro-informatique sans oublier différentes chroniques et une section actualités.

Si les valeurs habituellement associées à la contre-culture offrent suffisamment d'assise pour une telle publication, si la qualité du premier numéro se maintient, *Alternatives* réussira peut-être à intéresser les jeunes à des sujets qui accusaient une certaine perte de vitesse. C'est à souhaiter.

Gilles Parent



LES SAVOIRS  
VENTRILOQUES  
Pierre Thuillier  
Le Seuil, Paris, 1983  
180 pages, 15,85 \$

La science fait partie de la culture. C'est avec cette conviction

que Pierre Thuillier entreprend son dernier-né, *Les savoirs ventriiloques*, qui paraît ce mois-ci aux éditions du Seuil. Plus loin, il nous expliquera que «la science est une construction humaine, historiquement déterminée et inséparable des autres institutions ou activités humaines».

Ce qui est une évidence pour certains, demeure toutefois un sujet quasi tabou pour plusieurs, particulièrement pour ceux qui voudraient bien qu'on ne voit en la science que le meilleur, sinon le seul moyen de sauver l'humanité des calamités qui la menacent à tout instant.

Au cours des 180 pages qui suivent, Thuillier s'attache à démontrer le caractère culturel de la science au travers de quelques cas historiques. Il nous entretiendra tantôt d'alchimie, tantôt de mathématique, tantôt de Newton et de son penchant pour l'alchimie. Le rôle de la religion dans le développement des sciences, l'irrationnel dans la physique et la place des femmes en science sont d'autres sujets délicats, controversés et complexes que Thuillier aborde avec un certain succès ou du moins avec un sens critique qui lui est propre.

Thuillier ne parvient pas à établir, hors de tout doute, des liens entre la culture et la science. Il n'en avait d'ailleurs pas l'intention au départ. Cela est parfaitement compréhensible compte tenu de la complexité du phénomène et du nombre relativement peu élevé de travaux sur le sujet. Mais l'auteur a quand même le mérite d'ouvrir des voies de recherche fort prometteuses.

En se limitant aux cas concrets, Thuillier évite de sombrer dans de vaines élucubrations abstraites et vaguement théoriques. Voilà pour la principale qualité de ce texte. Par contre, si vous ne connaissez pas les Sarton, Needham, Hessen, Struik et autres historiens des sciences, vous risquez de trouver la lecture agaçante à la longue. Dans toutes ses études de cas, Thuillier se réfère à ses prédécesseurs et cela exige un minimum de connaissances dans ce champ d'étude.

Toutefois, à l'heure où la science envahit notre quotidien à une vitesse effarante, le livre de Thuillier est un ouvrage important ou à tout le moins intéressant, ne serait-ce que parce qu'il est de Pierre Thuillier.

Gilles Drouin



## LES DISPARUS DE NOTRE FAUNE

J'ai bien apprécié l'article que vous avez publié dans votre numéro d'août 1983 sur les espèces menacées de disparition. Par la suite, je me suis demandé si certaines espèces avaient déjà disparu de l'environnement québécois?

**Sylvie Roy  
Montréal**

*Déjà trois espèces indigènes ont disparu du Québec. Il s'agit du grand pingouin, de la tourte et du canard du Labrador. De nombreuses autres espèces, tant chez les mammifères, les poissons, les reptiles ou les oiseaux sont actuellement menacées.*

## «L'ÉQUILIBRE DE LA TERREUR EST BEL ET BIEN TERMINÉ...»

Après lecture de votre article: «Missiles Cruise: un dossier explosif» d'octobre dernier, permettez-moi d'apporter quelques précisions pour corriger certaines erreurs commises. Disons tout d'abord qu'il est très difficile dans ce domaine d'obtenir des informations, de les vérifier et parfois même de les analyser. En effet, la littérature bien qu'abondante n'est tout de même pas facile d'accès. Également, les progrès technologiques modifient sans cesse les armements de toutes sortes si bien qu'il est d'autant plus ardu d'écrire des articles qui ne se retrouveront pas démodés quelques semaines après leur publication. (...)

Il est écrit que le missile de croisière n'est pas détectable par les radars conventionnels (donc presque invulnérable) et qu'il est destiné à attaquer des cibles

# Courrier

non défendues comme des villes et des centres industriels. Les Soviétiques ont développé un nouveau type d'avion radar AWACS couplé avec le dernier chasseur MIG-25M Foxhound, qui peut détecter apparemment jusqu'à 20 cibles simultanément, et avec les missiles sol-air SA-10 déployés tout autour des cibles stratégiques. De plus l'URSS possède environ 10 000 missiles SAM disposés un peu partout sur son territoire. Ces missiles sont d'ailleurs remplacés annuellement par de plus efficaces et modernes. Je suis d'accord que le missile de croisière, avec une empreinte radar équivalant à 1/1 000 d'un B-52 et 1/100 d'un chasseur, risque de passer inaperçu. Je dis bien «risque» parce qu'il ne faut pas oublier que les Soviétiques auront d'une à trois heures pour mettre en place leur système de défense avant leur arrivée. Voilà les raisons, à mon avis, pourquoi l'US Air Force est passé tout de suite au développement du ACM.

Il est mentionné aussi que l'ère des bombardiers repérables en territoire ennemi est finie. Je ne suis pas tout à fait d'accord. Les bombardiers B-52 ont été des années à bombarder le Vietnam sans subir de pertes importantes bien qu'ils étaient soumis aux tirs de missiles SAM. Le brouillage électronique a tout de même une certaine efficacité et s'améliore continuellement. Il ne faut pas oublier que les B-52 et les B-1B ont des missiles de défense et d'attaque. Derniè-

rement, les bombardiers représentaient 17 pour cent du total des véhicules capables de livrer des bombes nucléaires et 50 pour cent du potentiel destructif total des forces stratégiques américaines. Les bombardiers sont évidemment plus vulnérables qu'un missile de croisière, mais ce dernier a justement été créé pour permettre aux bombardiers une meilleure pénétration en territoire ennemi. Les bombardiers ont des désavantages mais aussi plusieurs avantages dont un des plus importants est qu'il est possible de pouvoir les rappeler à leur base. (...)

Les missiles soviétiques de type «Shaddock» auraient une portée, non pas de 700 kilomètres, mais de 300 à 400 kilomètres dépendant des versions.

Les missiles de croisière sont un sujet complexe et presque sans limites. Il était opportun que *Québec Science* en fasse état spécialement dans le contexte actuel où toutes sortes de choses sont dites et écrites. Je suis convaincu que l'article a été apprécié car il a eu le mérite d'aborder, sur plusieurs facettes, un domaine aussi vaste qu'important sur les années futures. Je mettrais toutefois en garde les lecteurs d'en tirer des conclusions trop hâtives, car plusieurs parties mériteraient d'y être traitées plus en détail et par plusieurs personnes. Une chose est certaine, c'est qu'avec l'arrivée de cette arme, nous passons du stade de l'équilibre de la terreur des années 70 à celui de l'escalade nucléaire illimitée.

**Gilles Lacombe  
Technologue en aéronautique  
Vaudreuil**



**LA SOCIÉTÉ D'ASTRONOMIE DE  
MONTRÉAL** est heureuse d'annoncer la parution de son *Annuaire astronomique* pour l'année 1984.

Il contient une bonne quantité de renseignements astronomiques et des éphémérides détaillés. C'est un outil de travail indispensable pour l'observateur sérieux.

Plusieurs révisions et additions ont été apportées à cette nouvelle édition.

| Coût:      | Au comptoir    | Par la poste   |
|------------|----------------|----------------|
| l'unité    | 5,50\$         | 6,00\$         |
| de 5 à 24  | 4,95\$ l'unité | ajouter 1,50\$ |
| de 25 à 49 | 4,40\$ l'unité | ajouter 2,00\$ |
| 50 et plus | 3,85\$ l'unité | ajouter 2,50\$ |

## COUPON-RÉPONSE

Ci-inclus un chèque ou mandat au montant de \_\_\_\_\_ \$.

pour \_\_\_\_\_ *Annuaire(s) Astronomique(s)* de l'Amateur 1984.

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Code postal: \_\_\_\_\_

Retourner à: Secrétariat,  
Société d'Astronomie de Montréal  
7110, 8e Avenue  
Montréal, P.Q. H2A 3C4

**1** Pour que nous dégustions notre vin en vrai connaisseur, France Bessette nous en dévoile les secrets chimiques de sa couleur



## En janvier

**2** C'est dans un véritable monde de trompe-l'œil que nous entraîne André Delisle: celui des nouveaux matériaux

**3** Jean-Marc Carpentier fait le point sur ce que l'on sait de ce mal de l'espace dont souffrent nombre d'astronautes

**4** Dans les laboratoires d'enseignement, se préoccupe-t-on vraiment de la sécurité des étudiants? Une enquête de Manon Cornellier et Raymond Lemieux



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 31 décembre 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

## VIDÉO À L'EAU DE ROSE

Le premier jeu vidéo sur disque laser vient d'être mis sur le marché. Il devrait, selon ses fabricants, faire un malheur dans les arcades. C'est que, contrairement aux autres jeux, celui-ci offre de vraies images. C'est une sorte de dessin animé d'une durée de 27 minutes, dont les 50 000 plans ont été dessinés par d'anciens collaborateurs de Walt Disney. Mais ici, c'est le joueur qui commande le déroulement des séquences du film dont le scénario, il est vrai, est fort simple.



Jugez-en. Dirk the Daring (mélange de Superman et de prince charmant) doit s'introduire dans le château d'un vilain sorcier pour délivrer la belle princesse prisonnière d'un dragon. Le joueur doit le faire triompher de 40 épreuves (gouffres, monstres, vampires, etc.) pour lui permettre de parvenir à la princesse que, bien sûr, il délivrera! La conclusion de cette histoire est que la technique évolue plus vite que l'imagination des scénaristes de vidéo...

## VICTIMES INNOCENTES

La guerre entre l'Iran et l'Irak fait des victimes inattendues. Pendant que l'artillerie se déchaîne dans le désert, les dugongs, ces vaches marines de l'océan Indien, sont décimées dans le golfe Persique. Des hélicoptères ont récemment repéré 50 cadavres de ces mammifères dans les environs. Les puits de pétrole endommagés par les bombardements n'ont pu être réparés à cause des combats qui se poursuivent, et, d'après le World Wildlife Fund, ce serait le pétrole qui s'en écoule vers le golfe qui serait la cause de cette hécatombe qui est en train de réduire à néant une population déjà rare.

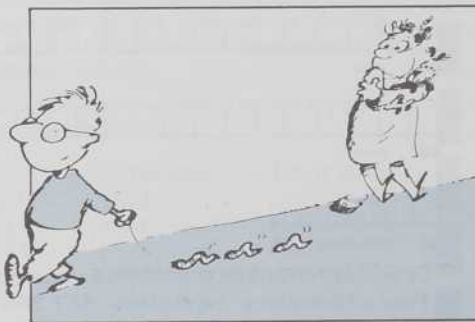


## HÉRITAGE EN BASIC

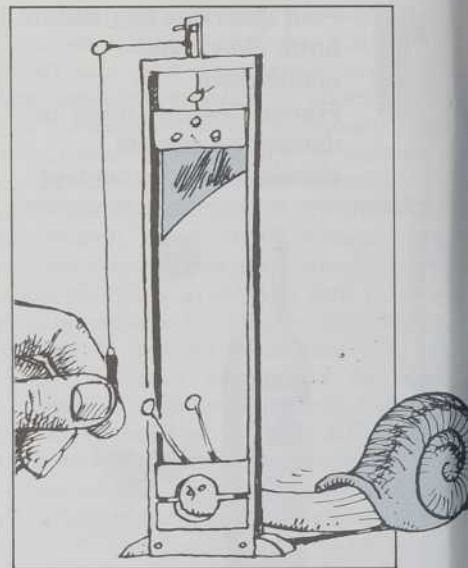
L'ordinateur met son nez dans votre testament. Un avocat américain a mis au point un nouveau programme qui vous permet de dresser tranquillement votre testament chez vous, sur votre micro-ordinateur, sans passer devant le notaire. Cependant, avertit son auteur, le programme ne vous offrira peut-être pas la souplesse et la compréhension que vous trouverez chez un notaire en chair et en os. De toute façon, *Personal Lawyer/Wills* ne vous fera qu'un testament en anglais.

## JOLIE COMPAGNIE!

La sangsue médicinale, ou hirudinée, a été utilisée pendant des siècles pour traiter les phlébites, les hémorroïdes, les embolies et pour combattre l'inflammation. Sa propriété thérapeutique est due au fait qu'appliquée sur la peau, elle suce le sang et sécrète une salive qui empêche celui-ci de coaguler. Avec la découverte de l'héparine, une substance anticoagulante extraite du foie, elle avait peu à peu été abandonnée. Mais la sangsue revient. Jacques Naudet, spécialiste de la microchirurgie reconstructive de la main, à Bordeaux, vient de lui trouver une nouvelle application. Il l'utilise, en complément de l'héparine, pour rétablir la circulation veineuse dans les phalanges réimplantées. Quant à la réaction des malades à la vue des sangsues, il paraît que tout se passe bien. Certains malades s'occupent eux-mêmes de leur sangsue qui devient pour eux un véritable animal de compagnie...



## VOLTAIRE NATURALISTE



On découvre de drôles de chose en fouillant un peu dans la vie des grands hommes. Ainsi un opuscule publié par Voltaire en 1768 nous apprend que le philosophe s'amusait à couper la tête aux escargots et aux limaces. Mais ce n'était pas par sadisme. Voltaire fut à une époque de sa vie un expérimentateur passionné, fasciné par la faculté de régénération de ces gastéropodes dont la tête repousse quand on la coupe. Ce phénomène était pour lui un prodige devant lequel la raison, qu'il plaçait si haut, était confondue.

## L'ESPION PATATE

Si les pommes de terre n'arrivent pas toujours en très bon état dans notre cuisine, c'est qu'elles sont souvent maltraitées. Des manipulations trop rudes leur laissent des meurtrissures qui les font pourrir plus vite. La solution? L'espionnage. Deux ingénieurs agronomes ont inventé la patate espionne. En caoutchouc synthétique, elle ressemble à une vraie pomme de terre, sauf que, contrairement à ses compagnes muettes, elle crie quand on lui fait mal. Des récepteurs électroniques répartis sur sa surface réagissent aux manipulations brutales et actionnent un signal sonore, dont la fréquence augmente avec la rudesse du coup. Le prototype de cette Mata-Hari de la patate nécessite encore quelques améliorations, mais ces inventeurs espèrent bien pouvoir appliquer le procédé aux pommes et aux œufs.



# LES COMMUNICATIONS OUVRENT LA VOIE AU NOUVEAU MONDE

**Bell**

Reproduction partielle d'un circuit imprimé grossi 30 fois.  
Cette nouvelle technologie a permis d'augmenter  
la puissance des équipements de télécommunications et  
de créer des services intégrés voix, images, données.



**et hiver, venez chercher le PLEIN AIR  
de vos parcs et réserves fauniques**

**Loisir,  
Chasse  
et Pêche**

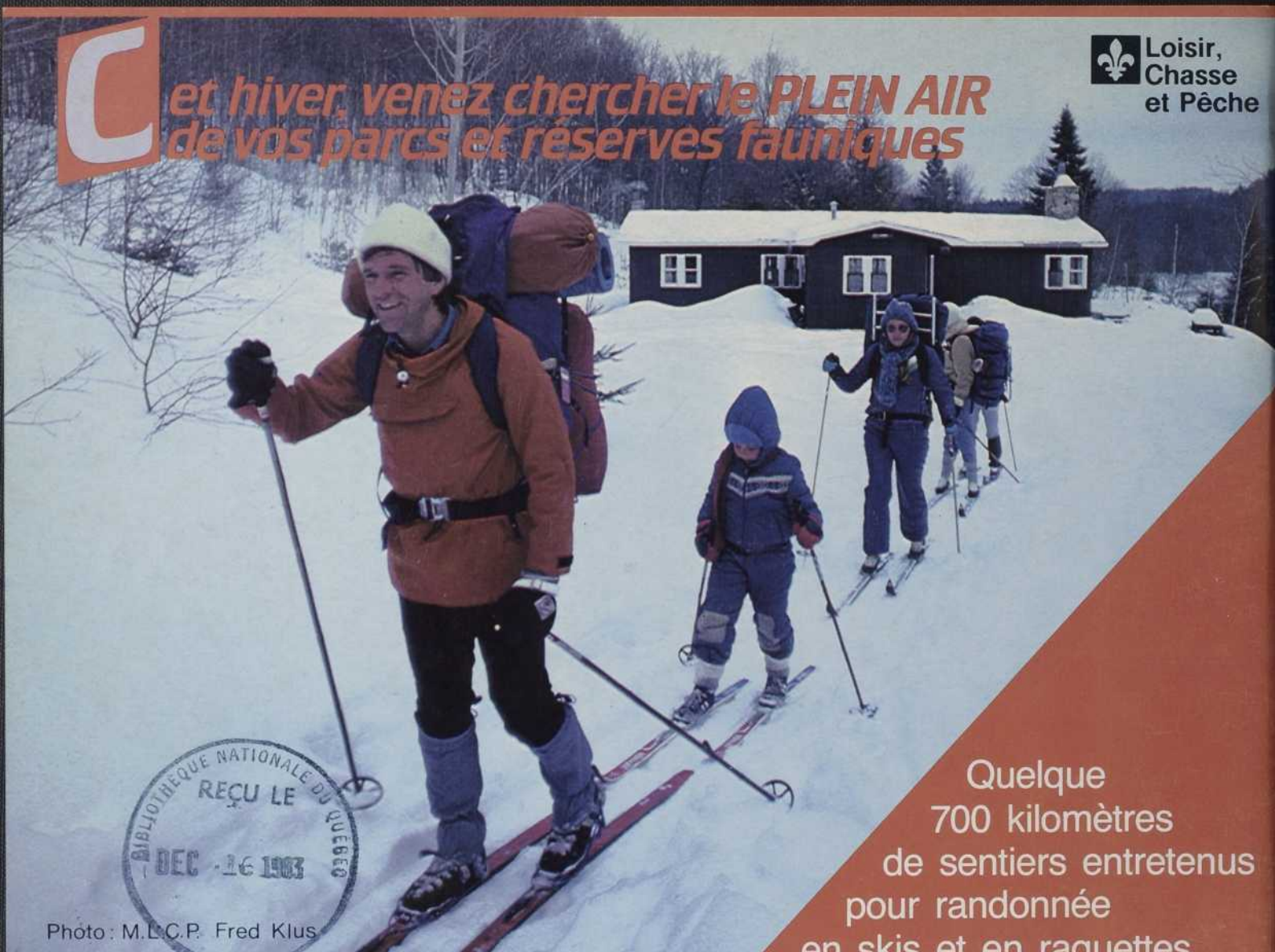


Photo: M.L.C.P. Fred Klus

Quelque  
700 kilomètres  
de sentiers entretenus  
pour randonnée  
en skis et en raquettes

| RÉGIONS                        | Légende:<br>Parcs (P) Réserves (R)<br>Activités et<br>services disponibles (X) | Sentiers de ski<br>en kilomètres |          |               |                         |   |       |  | Renseignements<br>(à vos frais)  |
|--------------------------------|--|----------------------------------|----------|---------------|-------------------------|---|-------|--|----------------------------------|
|                                |  | Salle de ferraillage             | Raquette | Chasse-croûte | Location de<br>chaleurs | Longue randonnée<br>avec couchage en<br>refuge ou camping |       |  |                                  |
| ABITIBI-<br>TÉMISCAMINGUE      | Aigüebelle (P)   | 42                               | X        | X             |                         |   |       |  | (819) 762-8196                   |
| OUTAOUAIS                      | La Vérendrye (R)   | 18                               |          |               |                         |   |       |  | (819) 435-2511                   |
|                                | Papineau-Labelle (R)   |                                  |          |               |                         |   | 94    |  | (819) 454-2013                   |
|                                | Plaisance (R)  | 30                               | X        | X             |                         |   |       |  | (819) 427-6974                   |
| MONTREAL                       | Mont-Saint-Bruno (P)   | 33                               | X        | X             | X                       |   |       |  | (514) 653-7544                   |
|                                | Mont-Tremblant (P)   | 77                               | X        | X             | X                       |   | 54    |  | (819) 688-2281<br>(819) 424-2954 |
|                                | Paul-Sauvé (P)   | 46                               | X        | X             | X                       |   |       |  | (514) 479-8337                   |
|                                | Yamaska (P)  | 41                               |          | X             |                         |   |       |  | (514) 372-3204                   |
| TROIS-RIVIÈRES                 | Mastigouche (R)  | 50                               |          |               |                         |   | 82    |  | (819) 265-2098                   |
|                                | Saint-Maurice (R)  |                                  |          |               |                         |   | 32-72 |  | (819) 537-6674                   |
| BOIS-FRANCS                    | Voltigeurs (P)   | 14                               | X        | X             | X                       |   |       |  | (819) 477-1360                   |
| ESTRIE                         | Mont-Orford (P)  | 42                               | X        | X             | X                       |   |       |  | (819) 843-6233                   |
| QUÉBEC                         | Grands-Jardins (P)   |                                  |          |               |                         |   | X     |  | (418) 848-2422                   |
|                                | Jacques-Cartier (P)  | X                                |          | X             |                         | X   | 105   |  | (418) 848-2422                   |
|                                | Laurentides (R)  | 42                               | X        | X             | X                       | X   | X     |  | (418) 848-2422                   |
|                                | Mont-Sainte-Anne (P)   | 175                              | X        | X             | X                       |   |       |  | (418) 826-2323                   |
|                                | Portneuf (R)   | 33                               |          | X             |                         | X   | X     |  | (418) 323-2021                   |
| SAGUENAY—<br>LAC-SAINT-JEAN    | Village historique de Val-Jalbert  | 12                               | X        | X             | X                       |   |       |  | (418) 275-3132                   |
| BAS-SAINT-LAURENT<br>—GASPÉSIE | Matane (R)   | 32                               |          | X             |                         | X   | X     |  | (418) 562-3700                   |
|                                | Gaspésie (P)   | 30                               |          | X             |                         |   | X     |  | (418) 763-3301/3039              |

**Québec**