

2,95 \$

Volume 25, numéro 7

MARS 1987

QUÉBEC SCIENCE

LE MAGAZINE SANS FRONTIÈRES

L'EXPLOSION DES NOUVELLES *Drogues*

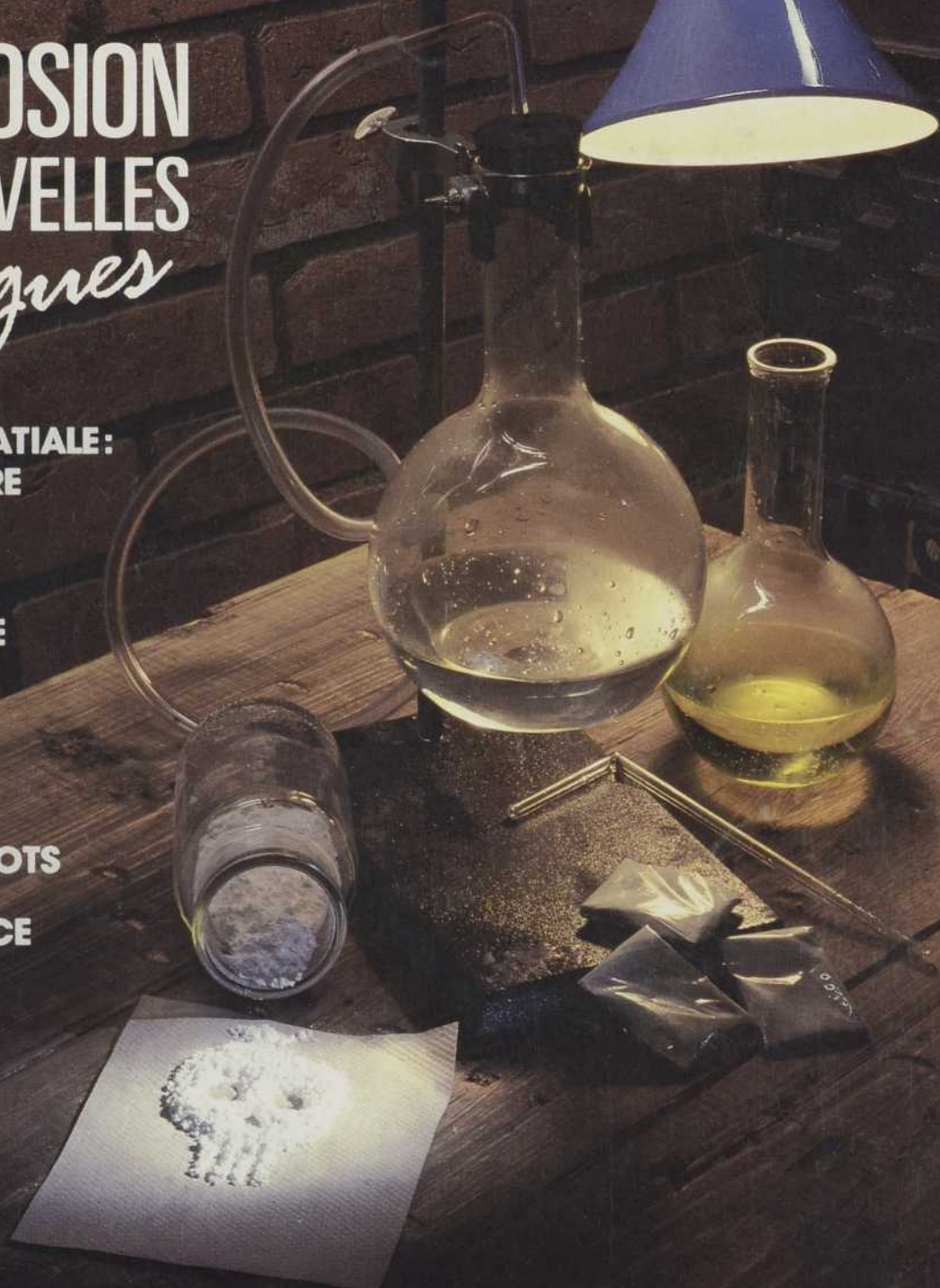
**L'IMAGERIE SPATIALE:
LE SAVOIR-FAIRE
CANADIEN**

**L'ORDINATEUR
CARTOGRAPHE**

**LES COBAYES
HUMAINS**

**DES YEUX
POUR LES ROBOTS**

**LA RENAISSANCE
DU MONT
SAINT HELENS**



L'ENVIRONNEMENT

ça m'intéresse!



Protégez votre jardin

Un guide illustré pour identifier et combattre les ennemis des plantes ornementales et potagères sans abuser des pesticides.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
1986, 75 pages
EOQ 22851-0

4,95 \$

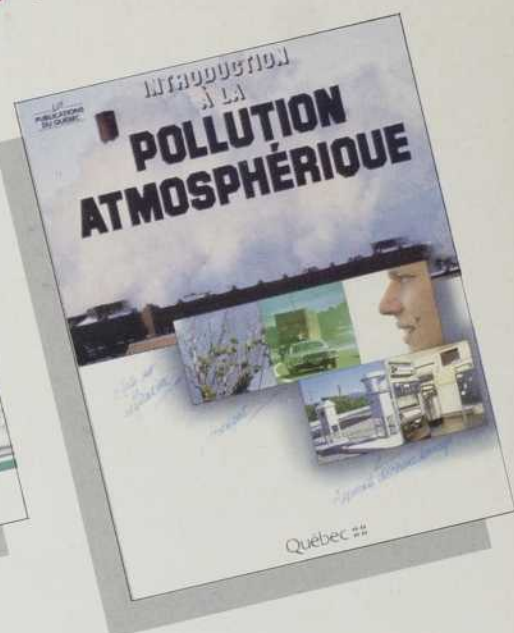


Santé environnementale au Québec

Qu'en est-il de la qualité de l'environnement au Québec? Quels sont les problèmes de santé qui y sont liés? Un ouvrage qui tente de faire le point sur cette question primordiale.

DSC de Rimouski
1986, 336 pages
EOQ 23193-6

29,95 \$



Introduction à la pollution atmosphérique

Un ouvrage essentiel pour toute personne qui s'intéresse aux problèmes liés à la pollution atmosphérique.

Ministère de l'Environnement
1986, 135 pages
EOQ 22880-9

12,95 \$

Bon de commande postale (À compléter en lettres moulées S.V.P.)

Nom		Tél.		
Adresse				
Ville		Province	Code postal	
Quant.	Code EOQ	Titre	Prix unitaire	Total
	EOQ 22851-0	Protégez votre jardin	4,95 \$	
	EOQ 23193-6	Santé environnementale au Québec	29,95 \$	
	EOQ 22880-9	Introduction à la pollution atmosphérique	12,95 \$	

Retourner à:
Les Publications du Québec
Case postale 1005
Québec (Québec)
G1K 7B5

Important:
 Paiement par chèque ou mandat-poste

Cartes de crédits acceptées



Numéro _____
Date d'échéance: _____
Banque: _____
Signature: _____
Nom du titulaire: _____

Grand total

TOUTE COMMANDE EST PAYABLE À L'AVANCE À L'ORDRE DE «LES PUBLICATIONS DU QUÉBEC»

En vente dans nos librairies, chez nos concessionnaires, par commande postale et chez votre libraire habituel.

Les Publications du Québec
C.P. 1005
Québec (Québec)
G1K 7B5





Page 16



Page 30



Page 40

ENQUÊTES / REPORTAGES

Rhapsody, Eve, Ecstasy et les autres

Claude Forand

Sur le marché noir des nuits blanches, les drogues synthétiques promettent l'euphorie, la dépendance et la mort. Instantanément...

16

L'imagerie spatiale : le savoir-faire canadien

François Goulet

À la pointe de la technologie, trois entreprises canadiennes se placent sur la carte de la télédétection

22

Des yeux pour les robots

Charles Halary

Les robots aveugles sont d'une utilité bien limitée. Aussi cherche-t-on à les doter du sens de la vision

30

Les cobayes humains

Raymond Lemieux

Prêter son corps pour tester les nouveaux produits de l'industrie pharmaceutique : une expérience qui comporte beaucoup d'inconnues

36

L'ordinateur cartographe

Marie Rivard

Le traitement automatisé des données géographiques laisse plus de temps pour la recherche, l'analyse et la planification de l'aménagement du territoire. Un nouveau domaine où le Québec s'est déjà taillé une bonne place

40

La renaissance du mont Saint Helens

Sylvie Gourde et Ivan Lamontagne

Sept ans après l'éruption qui dévasta les alentours, les pentes du volcan reprennent vie. Animaux et végétaux animent de nouveau le paysage

44

ACTUALITÉS

Médicaments: À la bonne heure!	7
Les cheveux repoussent, mais...	9
Les jeunes pris au jeu	10
Le casse-tête de l'autisme	11
Une station spatiale internationale... ou militaire?	47
Des vœux sans père	49
Une île plus accueillante	50

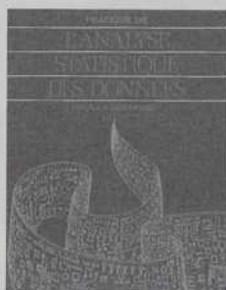
CHRONIQUES

Post-scriptum	Le mot du rédacteur en chef	5
Infopuce	Apprivoiser l'informatique	13
Boîte à livres	Nous avons lu pour vous	54
Cinésience	La science à l'écran	55
En vrac	Les p'tits mots de la fin	56
Mois prochain		57
Courrier		58

N

NOUVEAUTÉS

aux PRESSES de l'UNIVERSITÉ du QUÉBEC

PRATIQUE DE
L'ANALYSE STATISTIQUE
DES DONNÉESRichard BERTRAND
et Claude VALIQUETTE
1986, 376 pages, 29 \$

«Sa qualité la plus évidente réside dans le soin apporté à la construction didactique: de très nombreux exemples judicieusement choisis appartenant aux domaines des sciences humaines conduisent le lecteur à une compréhension intuitive immédiate des concepts et des algorithmes généraux de l'analyse des données. À travers ces illustrations, l'auteur nous révèle, outre ses compétences mathématiques et statistiques, des préoccupations scientifiques orientées vers la résolution des problèmes concrets auxquels peut être confronté le chercheur, en particulier le psychopédagogue.

Si le souci de rigueur et de précision est toujours présent, l'auteur ne tombe jamais dans le travers de la surabondance des développements algébriques. Il accorde au contraire une importance plus grande à ce qui figure en amont et en aval de l'exposé mathématique: la genèse des modèles et de leurs formules (y compris les conditions d'application) d'une part et l'interprétation qualitative et quantitative des résultats d'autre part.

Pour ces raisons, l'ouvrage du professeur Bertrand devrait constituer une aide précieuse pour tous les étudiants et chercheurs francophones désireux de comprendre et de choisir eux-mêmes les techniques permettant l'analyse des données qu'ils recueillent.»

(Extrait de la Préface de Yvan TOURNEUR, professeur ordinaire à l'Université de l'État de Mons)

LA RÉDACTION
DES PUBLICATIONS
SCIENTIFIQUES
Gilles LUSSIER
1987, 52 pages, 6 \$

Les scientifiques, les chercheurs, les stagiaires post-doctoraux et les étudiants des deuxième et troisième cycles trouveront dans cet ouvrage des éléments d'information des plus pertinents quant à la rédaction adéquate d'une publication scientifique.

L'auteur y décrit les embûches inhérentes à une telle activité et expose clairement ses recommandations et ses conseils pour les contrer.

INTRODUCTION À LA MÉTHODOLOGIE
DE LA PENSÉE ÉCRITENormand LACHARITÉ
1987, 252 pages, 18 \$

Cet ouvrage s'adresse à toutes les personnes qui s'intéressent à lire ou à écrire des textes dont la fonction est d'exposer de manière bien structurée des contenus de pensée impliquant une réflexion suivie.

En particulier, les étudiants et les professeurs de lettres et de sciences humaines pourront tirer profit des exercices, démonstrations, corrigés et considérations théoriques que contient ce manuel. Les étudiants y trouveront des éléments de méthodes de lecture et d'écriture efficaces. Les professeurs, des instruments pour développer chez leurs étudiants l'une ou l'autre des habiletés méthodologiques visées.

En vente chez votre LIBRAIRE ou chez l'éditeur, en postant ce coupon :

Veuillez m'expédier :

	Prix	Quantité	Total
P 00 0204 • PRATIQUE DE L'ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES	29 \$		\$
P 00 0265 • LA RÉDACTION DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES	6 \$		\$
P 00 0226 • INTRODUCTION À LA MÉTHODOLOGIE DE LA PENSÉE ÉCRITE	18 \$		\$

☐ Chèque ☐ Mandat postal☐ Mastercard ☐ Visa n° _____

Date d'expiration _____ Signature _____

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____

Expédiez à : Presses de l'Université du Québec
C.P. 250, Sillery, Québec G1T 2R1
Téléphone : 657-3551, poste 2860

Le magazine QUÉBEC SCIENCE

2875, boul. Laurier, Sainte-Foy G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551
Abonnements: poste 2854; Rédaction: poste 2494

DIRECTION

Jacki Dallaire, directeur
Jean-Pierre Rogel, rédacteur en chef

RÉDACTION

Diane Dontigny, adjointe à la rédaction
Gérald Baril, Gilles Drouin, François Goulet,
François Picard, Pierre Sormany, Vonik Tanneau,
journalistes, collaborateurs réguliers
Claude Forand, correspondant à Toronto
Bernard Giansetto, correspondant à Paris
Ève-Lucie Bourque, recherches iconographiques

PRODUCTION

Richard Hodgson, conception graphique
Line Nadeau, réalisation graphique
Raymond Robitaille, typographe
Alain Vézina, photo couverture
Les ateliers graphiscan ltée
séparation de couleurs
Imprimerie Canada inc., Sillery, Québec
photogravure et impression

PUBLICITÉ

Marie Prince
2875, boulevard Laurier
Sainte-Foy, Québec G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551, poste 2842

COMMERCIALISATION

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



Presses de l'Université du Québec
Québec Science

Abonnements

Au Canada: Régulier: (1 an/12 nos):	25,00\$
Spécial: (2 ans/24 nos):	44,00\$
Groupe: (1 an/12 nos):	23,00\$
(10 ex. à la même adresse)	
À l'étranger: Régulier: (1 an/12 nos):	35,00\$
Spécial: (2 ans/24 nos):	61,00\$
À l'unité:	3,50\$

Voir le coupon d'abonnement à la fin du magazine

QUÉBEC SCIENCE, mensuel à but non lucratif, est publié par les Presses de l'Université du Québec. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés 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 FCAR pour l'aide et le soutien à la recherche, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que le Programme d'appui fédéral à la sensibilisation du public à la science et à la technologie.

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec, premier trimestre 1987, ISSN-0021-6127.
Répertorié dans POINT DE REPÈRE.

Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 1952. Port de retour garanti. Port payé à Québec.
Télex: 051-31623

Membre de:



CPPA

© Copyright 1987 — QUÉBEC SCIENCE —
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.
Tous droits de reproduction, de traduction
et d'adaptation réservés.

Post-scriptum

LE MOT DU RÉDACTEUR EN CHEF

À l'échelle de l'Amérique du Nord, la guerre contre les drogues a pris une ampleur nouvelle depuis que le président Reagan lui-même a mis son poids dans la bataille.

Derrière les discours politiques, les intentions bien dosées, les cris d'alarme des uns et des autres, qu'en est-il exactement? Les chercheurs en sciences humaines et en santé publique n'ont pas réussi jusqu'ici à dégager une image très nette du phénomène, et semblent plus prudents que certains politiciens prompts à lancer des campagnes répressives.

Mais au-delà de ce débat public, il existe bien une réalité nouvelle: celle de drogues faites sur mesure, extrêmement puissantes, les drogues *designer*. Bien sûr, certains chimistes ont toujours aimé bricoler des substances nouvelles, synthétiser des drogues de façon expérimentale. Mais cette fois, comme le montre notre collaborateur Claude Forand, le petit jeu dangereux de la création des drogues synthétiques a pris un nouvel essor. Les connaissances qui permettent cette «chimie du diable» sont là depuis longtemps, constate Forand au cours de son enquête. Ce qui est nouveau, c'est la volonté de s'en servir à des fins criminelles en introduisant ces produits sur le marché clandestin des drogues.

High tech, vous avez dit? Nous nous sentons parfois complexés en tant que Canadiens lorsque nous regardons les performances américaines, japonaises et européennes en matière de technologies de pointe. L'angoisse et le complexe du petit pays nous assaillent. Ce n'est sans doute pas sans raison. Mais dans un certain nombre de domaines, les produits canadiens sont très compétitifs sur le plan international.

Afin de mieux faire connaître ces «atouts cachés» de notre technologie, nous avons demandé à François Goulet de faire une tournée dans l'Ouest canadien. Dans ce premier dossier sur certaines réalisations canadiennes remarquables en matière de technologies de pointe, il nous présente quelques entreprises et produits des télécommunications spatiales, originaires de l'Ouest canadien. Dans de prochains numéros, François Goulet décrira d'autres secteurs *high tech*, notamment les biotechnologies agricoles et forestières, et les nouveaux matériaux.

Pour rester dans le ton des technologies de pointe, Charles Halary, professeur en sociologie à l'UQAM et spécialiste de robotique, dresse le portrait des plus récents efforts industriels et de la recherche universitaire dans le domaine que les Français nomment la «visionique», ou la vision pour robots.

Ivan Lamontagne et Sylvie Gourde, deux jeunes journalistes qui ont récemment fait le tour des États-Unis, témoignent de la renaissance de la vie végétale et animale autour du volcan du mont Saint Helens. Raymond Lemieux, quant à lui, a enquêté sur les essais de nouveaux médicaments sur des volontaires, une pratique assez répandue au Québec. Enfin, Marie Rivard montre que la cartographie n'est plus ce qu'elle était, depuis que l'ordinateur est passé par là.

Jean Pierre Rogel

INFOPUQ

DE L'INFORMATION POUR TOUS LES GOÛTS

Voici les différents sujets traités sur INFOPUQ avec les codes qui permettent aux utilisateurs d'accéder directement à l'information

Achat de logiciels	ACHAT	Francophonie		Presses de l'Université du Québec	PU1
Actualité vulgarisée	IM1	<i>Amérique du Nord</i>	FA1	Publications d'intérêt public	GP4
Ajouts récents sur INFOPUQ	MG1E	<i>Belgique</i>	FA2	Publications gouvernementales	GP3
Agendas des manifestations		<i>France</i>	FA4	Publicité (pages de)	MG7
<i>en informatique</i>	MI3	<i>Suisse</i>	FA3		
<i>en éducation</i>	IM2	Fruits et légumes	FL	Québec Science	QS1
Animaux	PA3			(Sommaire et index)	
<i>amphibiens, batraciens</i>	PA3D	Graphisme (section)	GR		
<i>arthropodes</i>	PA3F			Recettes de cuisine	FL
<i>mammifères</i>	PA3A	Histoire des villes et villages	PA1	Ressources naturelles	PA2
<i>mollusques</i>	PA3G	Hôtels (par ville avec prix)	PA1		
<i>oiseaux</i>	PA3B			Salons et expositions (agenda)	IM2D
<i>poissons</i>	PA3E	IBM et compatibles		Santé	SA
<i>reptiles</i>	PA3C	<i>logiciels à télécharger</i>	MI6C	<i>maladies</i>	SA1
Annuaire des usagers	IM6	<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2	<i>prévention</i>	SA2
APO	CH2C	Index d'INFOPUQ	INDEX	<i>urgence</i>	SA3
Apple II		Index de <i>Québec Science</i>	QS1C	Sexualité	BI
<i>logiciels à télécharger</i>	MI6A	Infopuce	MI7	<i>ressources</i>	BI5
<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2	Innovations technologiques		<i>tests</i>	BI3
Astronomie	AS1	<i>Canada</i>	PA5B	Spéciaux d'INFOPUQ	MG1C
<i>astronomes amateurs</i>	AS4	<i>Québec</i>	PA5A	Spectacles (agenda)	IM2A
<i>jeux-questionnaires</i>	AS2	Inventions	II	Sport	SP
<i>observation</i>	AS6	<i>jeux-questionnaires</i>	II2	<i>biographies</i>	SP4
				<i>événements</i>	SP5
Babillards (liste des)	MI2C	Jeux-questionnaires		<i>jeux-questionnaires</i>	SP2
Bourse	REA	<i>éducation</i>	CH6	<i>règlements</i>	SP6
Bulletins		<i>inventions</i>	II2	Statistiques (extraits)	
<i>Amtemlettre</i>	CH1D	<i>sport</i>	SP2	<i>Canada</i>	PA4B
<i>Mot de passe</i>	MI9	Livres		<i>Québec</i>	PA4A
<i>Repères</i>	PA7	<i>catalogue des PUQ</i>	PU1		
		<i>Catalogue du Conseil des</i>		Tarifs d'INFOPUQ	MG2A
Ciel (observation du)	AS6	<i>sciences du Canada</i>	GP4A	Télé-achat	ACHAT
Clubs		Logiciels à télécharger		Télématique scolaire	CH5
<i>astronomes amateurs</i>	AS4	<i>Apple</i>	MI6A	Téléphone (numéros de)	GP2
<i>informatique</i>	MI2	<i>Commodore</i>	MI6D	Télé-université	TU1
Comètes	AS1B	<i>IBM-PC et compatibles</i>	MI6C	<i>cours offerts</i>	TU4
Commodore 64		<i>TRS-80 (mod. 3-4, 100, coul.)</i>	MI6B	<i>programmes d'études</i>	TU3
<i>logiciels à télécharger</i>	MI6D	Loisir scientifique	LS0	Toponymes (par municipalité)	PA6B
<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2	<i>calendrier des activités</i>	LS04	Toponymie (Commission de)	PA6A
Communiqués d'intérêt public	IM4C	<i>communiqués</i>	LS05		
Conférences d'INFOPUQ	MG9	<i>index des organismes</i>	LS01	Tourisme	
Conférences et congrès (agenda)	IM2C	<i>publications</i>	LS03	<i>parcs et réserves</i>	PA1
Conseil des sciences du Canada	GP4	<i>sources</i>	LS02	<i>villages</i>	PA1
Coordonnées célestes	AS6B	Magazines (lectures suggérées)	IM3	<i>villes</i>	PA1
Courrier électronique	(Menu général)	Maladies	SA1	TRS-Couleur	
Cours		Manifestations culturelles	IM2	<i>logiciels à télécharger</i>	MI6B
<i>micro-informatique</i>	MI4	Marché aux puces	MP1	<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2
<i>Télé-université</i>	TU	Météo (prévisions)	MTO	TRS-Modèle 100	
		Micro-informatique		<i>logiciels à télécharger</i>	MI6B
Didactique (matériel)	CH3	<i>babillards</i>	MI2C	<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2
		<i>clubs</i>	MI2A	TRS-Modèles 3-4	
Éducation	CH	<i>Infopuce (chronique)</i>	MI7	<i>logiciels à télécharger</i>	MI6B
<i>nouvelles brèves</i>	CH1A	<i>logiciels à télécharger</i>	MI6	<i>logiciels pour graphisme</i>	GR2
<i>maternelle</i>	CH2C				
<i>primaire</i>	CH2C	Naturalistes amateurs	NA0	Trucs	
<i>secondaire</i>	CH2C	<i>arbres</i>	NA1	<i>bricolage</i>	GP5B
<i>télématique scolaire</i>	CH5	<i>jardinage</i>	NA3	<i>maison</i>	GP5A
<i>jeux-questionnaires</i>	CH6	Nouvelles brèves			
Étoiles		<i>micro-informatique</i>	MI1A	Université du Québec	UQ1
<i>généralités</i>	A1D	<i>éducation</i>	CH1A	<i>agenda</i>	UQ4
<i>position des</i>	AS6C	<i>santé</i>	SA1F	<i>constituantes</i>	UQ1B
Événements sportifs	SP5	<i>sport</i>	SP1	<i>magazine Réseau</i>	UQ2
Expositions (agenda)	IM2D	Patrimoine (par municipalité)	PA1	<i>résultats de recherche</i>	UQ3
		Planètes (position des)	AS6C	<i>Télé-université</i>	TU1
Festivals (agenda)	IM2B	Plantes		Utilisateurs	
Forums	(Menu général)	<i>calendrier</i>	NA3B	<i>dossier</i>	(Menu général)
		<i>clé d'identification des arbres</i>	NA1	<i>annuaire</i>	IM6

Pour obtenir des renseignements sur le service d'information par ordinateur, contactez :
INFOPUQ—2875, boul. Laurier, Sainte-Foy, QC—G1V 2M3—Tél. : (418) 657-3551

MÉDICAMENTS

À LA BONNE HEURE!

Le risque de rechute dans le cas de leucémie sous contrôle médical est 4,6 fois plus grand lorsque la chimiothérapie de support est administrée le matin plutôt que le soir. Voilà l'étonnante constatation faite par le docteur Georges Rivard de l'hôpital Sainte-Justine, à Montréal, et publiée récemment par la prestigieuse revue médicale *The Lancet*. L'hématologue associe cette différence d'efficacité du médicament à un rythme biologique: la cible visée par la chimiothérapie est la synthèse de l'ADN dans la moelle osseuse où se forment les cellules sanguines et leucémiques, les premières ayant une activité réputée inégale selon l'heure du jour, les secondes ayant perdu leur capacité d'obéir à ce rythme.

La publication du docteur Rivard est un signe des temps. Depuis peu, la médecine et la pharmacologie s'intéressent à une évidence jusqu'ici négligée: le corps humain vit selon certains cycles. Par exemple, toute mère de famille sait qu'un degré de plus au thermomètre n'équivaut pas à une fièvre s'il est autour de 16 heures, même le docteur Spok le disait! Dans une période de 24 heures, non seulement la courbe de température corporelle varie, quelle que soit l'activité physique, mais également le pouls, la pression sanguine, le rythme respiratoire, la composition sanguine et urinaire. C'est que nos diverses fonctions ne peuvent remplir tous leurs rôles au même moment! Ainsi les glandes sécrètent certaines hormones de préférence le matin, le glucose est mieux absorbé le midi, le sodium s'élimine davantage le soir.

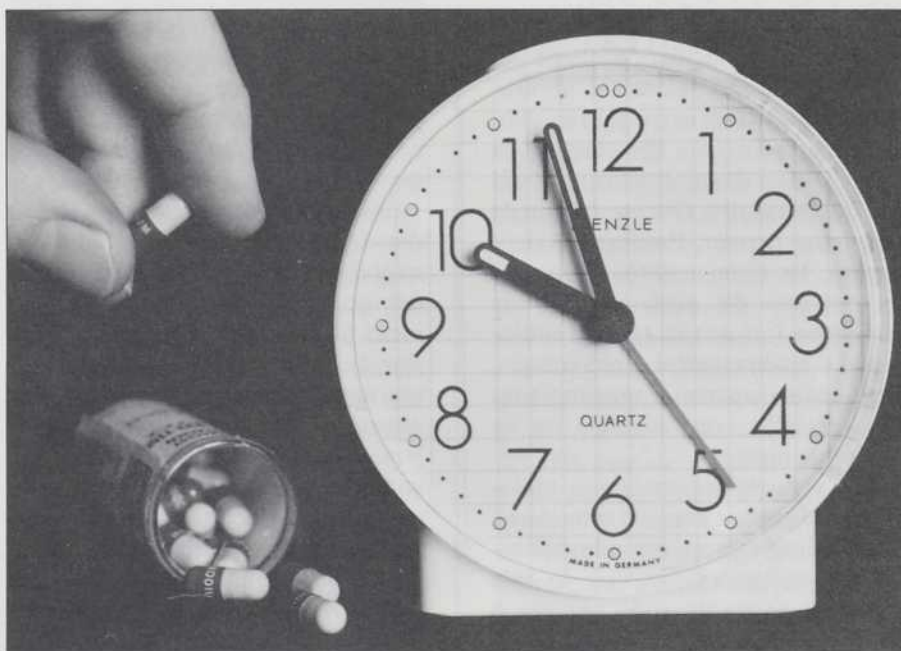
Un peu comme si les cellules étaient programmées dans le temps.

Lorsqu'on absorbe un médicament, ces cycles jouent donc un rôle primordial. À cause d'eux, la toxicité du produit varie, son efficacité aussi. Ces fluctuations prennent toute leur importance lorsqu'il s'agit d'une drogue très toxique comme les anticancéreux ou d'un médicament pris de façon chronique comme les anti-inflammatoires pour les arthritiques.

Jusqu'à maintenant, on avait souvent attribué la variation des effets d'un médicament au fait qu'il était administré ponctuellement, deux ou trois fois par jour. On supposait alors que, donné à taux constant à un même patient, le médicament aurait sur lui un effet tout aussi constant. «Il faut abandonner cette illusion,

estime aujourd'hui Alain Reinberg, endocrinologue français considéré comme le père de la chronopharmacologie. Par exemple, on a récemment administré à un groupe de personnes de l'héparine en perfusion à débit constant. Eh bien, selon l'heure du jour, l'efficacité de cet anticoagulant variait significativement, indépendamment de la prise alimentaire. À certaines heures, on risquait une hémorragie, à d'autres une thrombose!»

La mission confiée à la chronopharmacologie est donc de définir ces changements cycliques qui influencent l'absorption, la distribution, la fixation aux sites récepteurs, le métabolisme hépatique et l'excrétion. On cherche ensuite le moment idéal où un médicament donné aura une effi-



Eve-Lucie Bourque

cacité maximale et une toxicité minimale.

Ce raffinement dans l'administration de produits pharmaceutiques n'est pas anodin, selon Gaston Labrecque, directeur de l'École de pharmacie de l'Université Laval. «Voyez, s'enthousiasme-t-il, les résultats du docteur Rivard et d'autres qui ont grandement amélioré l'efficacité d'un médicament sans même toucher sa composition! Dans dix ans, prédit-il dans le même souffle, le répertoire de médicaments qu'utilise le pharmacien comportera de toutes nouvelles indications.»

D'après M. Labrecque, cette façon différente de comprendre l'action des médicaments va également impliquer un bouleversement dans la relation entre le médecin et son patient. Si un schéma d'ensemble pourra vraisemblablement être établi pour chaque médicament et des indicateurs fiables identifiés, il faudra aussi tenir compte des particularités de chaque individu,

accorder davantage de crédibilité aux réactions physiologiques observées par le patient lui-même.

Après 15 ans d'existence, la chronopharmacologie commence à peine à se faire entendre dans les milieux de la recherche médicale et pharmaceutique. Les études en laboratoire sont encore le fait de quelques chercheurs européens, américains et canadiens, dont trois représentants donnaient cet automne une conférence à l'Université Laval. Bon indicateur de la récente percée de cette discipline, le Congrès international de chronopharmacologie a attiré cette année en Suisse près de 2 000 chercheurs. Et depuis peu, la chronopharmacologie s'inscrit au programme de pharmacologie de quelques universités, dont Paris V et Laval.

Les compagnies pharmaceutiques tendent également l'oreille: Merck Frosst Canada distribue cette année un vidéo sur le sujet. La principale résistance vient des chercheurs, habi-

tués d'interpréter les subtiles variations de leurs résultats comme des erreurs dans la prise des données.

«Et, bien sûr, souligne M. Labrecque, ce n'est pas facile d'intégrer cette conception d'horloge biologique dans les hôpitaux habitués à une distribution standardisée des médicaments.» Par exemple, des travaux récemment menés aux États-Unis sur des souris de laboratoire indiquent qu'il est possible de réduire la toxicité de traitements anticancéreux en les administrant pendant la période de repos. On cherche également à démontrer cette influence pour la radiothérapie dans le cas de cancer de l'ovaire chez l'humain. Les femmes devraient alors recevoir leur traitement la nuit: les répercussions administratives d'un tel chambardement d'horaire nous donnent un aperçu des obstacles très concrets que rencontrera la chronopharmacologie.

Louise Desautels

LE DÉFI URBAIN DES BIOLOGISTES

Peut-on concilier écologie et urbanisme? «Oui, il le faudrait.» C'est ce qu'ont répondu les participants au 10^e congrès de l'Association des biologistes du Québec qui se tenait à Québec à la fin de novembre dernier. Pourtant, actuellement, les municipalités retiennent les services de professionnels de domaines fort variés (génie, audiovisuel, aménagement, récréologie, etc.), mais rarement y retrouve-t-on des spécialistes en écologie ou en environnement.

Le congrès a permis aux biologistes, de concert avec des urbanistes, des aménagistes et des administrateurs municipaux, de voir le rôle déterminant qu'ils sont appelés à jouer en milieu urbain. De fait, la

population se préoccupe de plus en plus de la qualité de vie et des problèmes de santé publique. L'implication grandissante des biologistes dans le monde municipal ou en santé publique, par exemple dans le réseau des départements de santé communautaire, assurera la prise en considération des problèmes d'environnement biophysique, comme la pollution de l'air et de l'eau, et humain par une approche écologique dans l'aménagement des villes. Ce qui éventuellement permettra de diminuer les coûts sociaux, si ce n'est, par exemple, par la réduction à la source des problèmes de pollution.

Enfin, le congrès s'est terminé par la présentation des membres émérites et honoraires de l'ABQ pour 1986,

soit les pères Jean-Baptiste et Louis Genest ainsi que Wladimir Smirnoff. Le père Jean-Baptiste Genest dirige depuis de nombreuses années le camp d'écologie Saint-Viateur à Port-au-Saumon dans Charlevoix alors que son frère Louis est directeur du Centre écologique de Port-au-Saumon. Les pères Genest, de par leur amour de la nature et leur ardeur à transmettre leur savoir, ont permis à une multitude de jeunes et d'adultes de découvrir leur environnement.

Quant à Wladimir Smirnoff, il est détenteur d'un diplôme d'ingénieur forestier et spécialiste de l'entomologie forestière. Il s'est particulièrement distingué au Québec et ailleurs dans le monde par ses travaux dans le domaine de la lutte biologique contre les insectes nuisibles, notamment l'utilisation de l'insecticide biologique *Bacillus thuringiensis* contre la tordeuse des bourgeons.

Les lois de la physique ne sont pas amusantes.

Fran Lebowitz

LES CHEVEUX REPOUSSENT, MAIS...



Eve-Lucie Bourque

Pour ceux qui n'ont ni le goût ni les moyens financiers de recourir à la transplantation des cheveux, la mise au point d'une lotion capillaire représente depuis des années la lumière au bout du tunnel, savamment entretenue par la communauté médicale et les compagnies pharmaceutiques. Une percée scientifique notable est survenue récemment avec la mise en marché de Rogaine, une lotion à base de minoxidil topique. Au milieu de toutes les potions magiques et pom-mades miracles, Rogaine est le premier stimulant capillaire du genre à recevoir l'approbation fédérale au pays. Le produit doit être prescrit par un médecin.

Assez curieusement, c'est par accident qu'on découvrit ses propriétés capillaires. La compagnie pharmaceutique Upjohn était en train de faire l'essai clinique d'un produit nommé Loniten, dont l'ingrédient actif, le minoxidil, agit sur l'hypertension. À la surprise générale, il fit aussi repousser les cheveux ! Les scientifiques de Upjohn ont vite

compris l'intérêt commercial de cette propriété du minoxidil.

Pour le docteur Walter Unger, du département de dermatologie de l'Université de Toronto, le minoxidil permettrait non seulement d'arrêter l'avance de la calvitie, mais aussi d'assurer la repousse des cheveux perdus. « Bien qu'il soit irréaliste pour un client de penser retrouver la chevelure de ses 15 ans, le produit permet à plus du tiers d'entre eux d'obtenir une repousse capillaire jugée très acceptable », dit-il.

Lors d'une étude menée auprès de 619 patients, 8% ont connu une repousse dense de leurs cheveux, 31% une repousse modérée, 36% une repousse minimale et 13% un léger duvet. Le traitement a échoué chez seulement 11% des sujets.

Malgré tout, le client idéal n'a rien d'un Kojak ou d'un Yul Brynner. Il est âgé de 18 à 35 ans et subit les effets de la calvitie héréditaire depuis moins de dix ans. La période d'essai dure quatre à six mois, mais le résultat optimal — une augmentation du diamètre des follicules pileux — est obtenu après la première ou la seconde année.

Par contre — et c'est actuellement le principal reproche adressé au produit — le minoxidil ne modifie pas les gènes de la calvitie. Donc ses effets ne sont pas permanents. Si le traitement est interrompu, les nouveaux cheveux tombent et... la calvitie reprend place.

Comment le minoxidil favorise-t-il la repousse des cheveux ? On l'ignore précisément. Mais il semble que plusieurs mécanismes seraient en jeu : le minoxidil stimulerait la circulation sanguine et permettrait aussi la prolifération des cellules des follicules pileux, tout en modifiant le métabolisme de l'hormone sexuelle impliquée dans la calvitie.

Malgré un avenir qui s'annonce au poil, le minoxidil continue de traîner derrière lui ses antécédents de médicament antihypertensif : aux États-Unis, dix décès à la suite d'arrêt cardiaque sont survenus en cours d'essais cliniques. Selon le docteur Elise Olsen, de l'Université Duke en Caroline du Nord, toutes les victimes étaient déjà susceptibles d'avoir des problèmes. Ses propres travaux indiquent que les patients hypertensifs ne seraient pas plus menacés que les autres.

Mais au cours des essais que mena le docteur Unger, à Toronto, trois patients ont effectivement démontré des variations de pression. Certains médecins estiment que les individus souffrant d'hypertension ou de troubles du rythme cardiaque devraient éviter d'utiliser ce médicament jusqu'à ce que les recherches soient plus avancées.

Pour l'instant, la course au minoxidil semble faire l'affaire d'un peu tout le monde, à commencer par la compagnie. Sur le parquet de la Bourse de New York, les actions de Upjohn ont plus que doublé de valeur l'an dernier...

Claude Forand

UNE SENTENCE COÛTEUSE

(D'après Omni) La peine de mort soulève de vives controverses où les arguments moraux et économiques fusent de part et d'autre. Ceux qui sont en faveur de la peine capitale soutiennent, entre autres, qu'elle permet une économie appréciable. Or, il n'en est rien, soutient l'attorney de Sacramento (États-Unis), Margot Garey. Selon ses calculs, un procès pour un crime passible de mort prend 3,5 fois plus de temps qu'un procès où la peine capitale n'est pas impliquée. Il en coûte ainsi entre 600 000 et deux millions de dollars (aux États-Unis) pour de tels procès comparativement à 425 000 pour emprisonner quelqu'un pendant 30 ans.

LES JEUNES PRIS AU JEU

Tous les moyens sont bons pour s'enrichir... Et les aspirants au million sont nombreux et relativement jeunes. C'est du moins ce que révèle une enquête menée par Robert Ladouceur et Chantal Mireault, du Laboratoire de psychologie sur les jeux de hasard et d'argent de l'Université Laval. Selon cette étude, 76,4% des jeunes consultés ont déjà misé, soit une somme d'argent, soit un objet de valeur, dans un jeu de hasard. De ce nombre, 9% seulement en étaient à leur première mise.

L'enquête, menée en 1984, a consisté en un court questionnaire distribué à 1 612 jeunes, âgés de 14 à 18 ans, répartis dans neuf écoles secondaires de la région de Québec. Elle montra que 57% de ces jeunes sont des adeptes de loterie; 45,2% d'entre eux misent sur différents événements sportifs; et 35,7% parient aux cartes. Si l'achat d'un «gratteux» n'implique pas de sommes considérables — un petit 2\$ tout au plus —, près de 20% des jeunes admettent

avoir déjà misé 10\$ lors d'une même séance de jeu. La majorité des parents (90%!) sont au courant des activités de jeu de leurs enfants et ne s'y objectent pas. Malgré cette permissivité parentale, 4,5% des adolescents font des paris en cachette. Par ailleurs, 7,6% des jeunes jugent que leurs parents jouent de façon excessive.

Où les jeunes trouvent-ils l'argent pour jouer? La majorité d'entre eux (90%) jouent avec leur argent de poche. Les autres utilisent l'argent destiné aux repas du midi et certains avouent même financer leurs jeux avec de l'argent provenant de vol, de vente de drogue. «Jouer un peu n'est pas problématique», précise Robert Ladouceur. Là où ça se complique, c'est quand le jeune adopte des comportements excessifs face au jeu, comme manquer l'école, emprunter à la famille ou aux amis sans rembourser, ou retourner au jeu pour «se refaire» (dans 12% des cas). Ces jeunes, qui sont en quelque sorte sur la pente raide, présentent des caractéristiques de joueur compulsif»,

re-marque le psychologue.

Le profil du joueur compulsif ou pathologique répond à des critères précis. Il est incapable de résister à la tentation du jeu. Ses comportements correspondent à au moins trois des attitudes suivantes: il éprouve des problèmes familiaux, des problèmes professionnels; il ne rembourse pas ses dettes de jeu; ses sources de financement sont illégales; il ment sur ses résultats de jeu, que ce soit des gains ou des pertes; il consulte quelqu'un pour redresser sa situation financière ou subir une arrestation pour fraude ou détournement de fonds. Enfin, le joueur compulsif ne présente pas une personnalité antisociale ou psychopathique. Si on ne tient pas compte de ce dernier critère, complexe à analyser, 1,7% des sujets interrogés répondent aux premier et deuxième critères, et 5,6% au premier critère seulement. Ce pourcentage de 1,7% équivaut sensiblement à la moyenne de joueurs compulsifs que l'on retrouve dans la population adulte, soit environ 1%.

Cette enquête, essentiellement descriptive, aura permis aux adolescents de prendre conscience de leurs habitudes de jeu. Ils ont d'ailleurs manifesté le désir d'obtenir plus d'information sur ce phénomène plus ou moins bien connu qu'est le jeu. Selon les chercheurs, les résultats d'une pareille étude engagent également la responsabilité de toute la société, surtout dans un contexte de légalisation éventuelle des casinos. Pour appuyer leurs propos, les chercheurs rapportent les conclusions d'une étude effectuée auprès d'adolescents de l'État du New Jersey, où les casinos sont légaux et où 91% des jeunes s'adonnent à des jeux de hasard et d'argent. Et si c'était mon tour...

POUDRE DE LAIT AUX MICRO-ONDES

Une équipe de chercheurs de l'École polytechnique de Montréal et du département de physique de l'Université du Québec à Trois-Rivières étudie actuellement les conditions optimales de production de lait en poudre par chauffage aux micro-ondes.

La poudre de lait est présentement obtenue par lyophilisation: le lait est pulvérisé dans une chambre à vide et l'eau, présente sous forme de cristaux de glace dans les fines particules de lait, est sublimée au moyen de plaques chauffantes. Contrairement au procédé traditionnel, où l'intérieur des particules est chauffé par conduction thermique une fois la

couche extérieure réchauffée, les micro-ondes pénètrent à l'intérieur des particules de lait et en permettent un chauffage uniforme. Les constituants organiques et le goût du lait seraient ainsi mieux préservés. Selon Renato Boisisio, un des chercheurs impliqués, le chauffage par micro-ondes revient actuellement un peu plus cher, mais son coût diminuera au fur et à mesure que l'utilisation des micro-ondes se répandra dans le domaine industriel. L'étude financée par le ministère de l'Agriculture du Québec portera également, plus tard, sur la déshydratation des jus de pommes.

Raynald Pepin

Madeleine Huberdeau

Un mal à peu près incurable qui frappe quatre fois plus de garçons que de filles et dont les causes demeurent jusqu'à ce jour fort mystérieuses: l'autisme. Heureusement, ce mal est rare. Il n'atteint qu'environ 5 personnes sur 10 000, ce qui, au Québec, représente quand même près de 3 000 individus handicapés pour la vie. De cette population, on ne connaissait rien avant 1943 — année où Léo Kanner a dûment identifié le syndrome — et, jusqu'à tout récemment, on nageait toujours en pleine obscurité quant à ses origines et ses effets.

Au cours des dernières années, des équipes de chercheurs ont pu obtenir certains résultats leur permettant de jeter quelque lumière sur cette étrange maladie. Afin de faire le point sur ces découvertes récentes, la Société québécoise de l'autisme réunissait à Montréal, en novembre dernier, les spécialistes internationaux de la question, lors d'un congrès dont le thème était: «L'autisme: un défi à relever».

Mais quels sont les symptômes de l'autisme? Le mal, qui se manifeste dès le plus jeune âge, entraîne à sa suite un cortège de manifestations pathologiques: impossibilité d'établir une véritable relation avec autrui, attachement maniaque à des habitudes, troubles de langage, retard mental, mouvements répétitifs, apathie ou hyper-activité, réactions anormales aux sons, parfois violence qui peut aller jusqu'à l'automutilation, etc.; bref, une série de handicaps sévères qui ne disparaîtront jamais complètement.

Le professeur Edward R. Ritvo, de l'Université de Californie, dirige une des équipes de recherche les plus actives dans le domaine. Selon lui, plusieurs pistes tendraient à démontrer des origines multiples à l'autisme. Présentement, il étudie, dans l'État de l'Utah, 40 couples de jumeaux dont l'un des deux au moins présente des symptômes de la maladie. Or, il s'avère que sur les 23 couples de jumeaux identiques, 22 sont tous les deux autistiques alors que cette inci-

LE CASSE-TÊTE DE L'AUTISME



Malcolm Cecil

dence est de 25% chez les non-identiques. D'autres familles présentent également des cas d'autisme multiple. «Tout porte à croire à l'origine génétique de la maladie dans ces cas, déclare le professeur Ritvo. Mais selon nous, d'autres causes peuvent conduire à l'autisme. On étudie, entre autres, la possibilité d'une prédisposition de la mère aux infections virales, infections qui pourraient toucher le fœtus très tôt au cours de la gestation. Pour l'instant, nous n'en sommes pas à l'étape des conclusions dans nos recherches.»

Le professeur Ritvo, de même qu'une équipe bostonienne dirigée par la neurologue Margaret Bauman, a examiné le cerveau d'autistiques morts. Au cours de ces deux recherches, on a décelé des anomalies dans le cervelet. Cette portion du cerveau, qui contrôle la coordination des muscles et la régulation de l'arrivée des sensations, renfermerait chez les personnes atteintes du syndrome une quantité insuffisante de neurones appelés cellules de Purkinje. Selon les études de Mme Bauman, le cer-

velet ne serait d'ailleurs pas le seul touché, chez les autistiques, la région limbique du cerveau contiendrait des cellules plus petites et plus rapprochées que la normale. Elle croit par ailleurs que c'est bien avant la naissance que le cerveau d'un autistique subirait des modifications.

Mais existe-t-il des thérapies chimiques capables d'améliorer l'état général des autistiques? Comme l'explique Catherine Barthélémy, psychiatre à l'hôpital Bretonneau de Tours, en France: «Plusieurs tentatives ont été effectuées dans ce sens mais leurs résultats sont mitigés.» Mme Barthélémy et son équipe ont testé différentes substances chimiques sur des groupes d'enfants autistiques. «On a découvert que le taux d'acide homovanique présent dans les urines était plus élevé chez les autistiques que chez les enfants normaux, déclare-t-elle. On s'est aperçu que la quantité de cet acide diminuait chez les enfants à qui on offrait un traitement à base d'acide folique, mais on notait une amélioration clinique chez seulement 8 des 18 enfants



traités.» Même scénario avec une autre substance, la fenfluramine cette fois, destinée à diminuer le taux élevé dans le sang d'un neurotransmetteur: la sérotonine. Seulement le tiers des sujets ont vu leur état s'améliorer. Cette équipe a obtenu, semble-t-il, un meilleur résultat en donnant aux enfants un alliage de vitamine B6 et de magnésium. Pourtant, là encore, tous les enfants ne réagissaient pas positivement et même certains autistiques particulièrement instables ont vu leur état empirer avec ce traitement. «On ne s'explique pas pourquoi les résultats obtenus sont si contradictoires», avoue la chercheuse. Une chose est certaine, l'autisme demeure encore aujourd'hui un casse-tête dont les scientifiques n'ont pas trouvé tous les morceaux.

Odile Tremblay

AUTODÉFENSE CONTRE LE SIDA

(D'après Science) Un chercheur de l'Université de la Californie à San Francisco croit détenir pour la première fois la preuve que le système immunitaire humain peut endiguer le virus du SIDA. Jay Levy a étudié des échantillons du sang de trois homosexuels porteurs du virus chez qui la maladie ne s'est pas développée. Le virus n'était pas présent dans le sang mais il est apparu dans les échantillons après qu'on eut enlevé les lymphocytes T suppresseurs qui portaient une protéine nommée CD8. La reproduction du virus du SIDA a de nouveau cessé lorsque les lymphocytes T porteurs de CD8 ont été réintroduits dans les échantillons. Levy croit que ces lymphocytes pourraient produire une substance encore non identifiée qui empêche le virus de se reproduire sans toutefois le tuer. Cette découverte pourrait expliquer pourquoi environ 70% des gens infectés par le virus ne développent pas la maladie ou ne montrent que quelques symptômes.

LES EXPLOSIONS NUCLÉAIRES: une réalité à suivre de près

Notre Terre n'a pas réellement la solidité et la rigidité du roc qu'on lui connaît. Elle ressemble plutôt à une table d'harmonie qui sait souvent vibrer. Musiciens à leurs heures, les scientifiques portent une attention particulière à ces vibrations terrestres en posant sur le sol leur «oreille» technique. Ainsi, ils peuvent détecter des vibrations qui ont leur source à plus de 10 000 km de distance.

Le plus retentissant de tous les sons terrestres d'origine humaine reste encore celui qui provient des explosions nucléaires souterraines. Le bruit alors provoqué par de tels chocs dans l'écorce terrestre est comparable aux vibrations issues de secousses sismiques passablement violentes.

Depuis 1945, les six pays qui ont la maîtrise du nucléaire se sont livrés à 1 008 de ces explosions souterraines et à 461 dans l'atmosphère, soit un total de 1 469. Il est vrai toutefois que la force de ces expériences nucléaires est maintenant limitée en vertu de traités internationaux conclus en 1963 et en 1976. Mais le respect de ces ententes est une chose fragile puisque, même avec l'exercice efficace de la surveillance prévue, il est souvent difficile de distinguer les ondes de choc naturelles d'ondes de choc provoquées par une explosion nucléaire.

Le Canada, l'un des signataires de ces traités, joue un rôle de premier plan dans la vérification de l'activité sismique. Il dispose à cet égard, à Yellowknife, d'un des plus importants réseaux de stations sismologiques au monde. Comme le Canada est situé dans une zone stable du point de vue sismique, sa position géographique est des plus stratégiques et permet de bien surveiller les secousses sismiques et d'en déterminer l'origine. Autre avantage, Yellowknife est éloigné des océans, des grands centres urbains et autres sources de bruit pouvant influencer sur les sismomètres.

Cependant, l'ensemble de Yellowknife fait appel à une technologie qui ne répond plus aux besoins des utilisateurs. En effet, l'ensemble ne peut détecter et analyser les 200 séismes ressentis chaque année dont la magnitude est supérieure à 5,5. Or, cette limite inquiète les pays signataires de traités, car une explosion de plus de 150 kilotonnes est capable de provoquer une onde de choc comparable à un tremblement de terre de magnitude 6 à l'échelle Richter.

Pour une bonne surveillance sismique, les scientifiques font appel aux techniques les plus avancées. Énergie, Mines et Ressources Canada (EMR), en collaboration avec le ministère des Affaires extérieures et le Conseil du Trésor du Canada, travaille à moderniser l'ensemble sismologique de Yellowknife. Une fois équipé d'instruments géophysiques et de communication à la fine pointe de la technologie, il pourra capter tous les séismes de magnitude supérieure à 4 à l'échelle Richter partout dans le monde. Cet ensemble de sismomètres se trouvera à moins de 10 000 km des principaux sites d'essais nucléaires effectués aux États-Unis, en Union soviétique, en Chine et en Polynésie française.

L'ensemble compte 20 sismomètres à période courte et à période longue installés dans des coffrages d'acier ancrés dans le roc. L'information qu'ils recueillent, soit l'intensité des ondes de surface, est transmise par voie informatique au centre de commande où elle est traitée et transmise à nouveau aux laboratoires d'EMR à Ottawa. Là, des scientifiques analysent les données et, s'il y a lieu, localisent l'épicentre et déterminent le caractère (induit ou naturel) de la secousse enregistrée. L'ensemble de Yellowknife sert principalement à recueillir des données sur les séismes légers qui caractérisent les explosions nucléaires. Les données relayées à Ottawa sont ensuite échangées avec les autres pays.

Quand un pays procède à une expérience nucléaire, l'explosion qui en résulte produit des ondes qui voyagent à travers l'intérieur de la planète. Les premières ondes à être enregistrées par une station d'écoute sont des ondes P, c'est-à-dire des ondes de volume. Si le choc est lointain, elles sont suivies d'ondes superficielles de basse fréquence. Pour déterminer approximativement la distance entre le sismomètre et la source de l'événement, les scientifiques se fient à la différence de temps qui sépare les enregistrements.

Seule l'écoute expérimentée du sismologue, au moyen de son «oreille» technique, parvient à saisir la différence entre les ondes produites par un tremblement de terre naturel et les ondes provoquées par une explosion nucléaire. Les ondes sismiques de source naturelle sont complexes étant donné que le mouvement le long d'une faille s'effectue sur une grande surface. Les explosions, par contre, produisent des ondes relativement simples, de fréquence habituellement élevée et de courte durée.

Malgré toutes les précautions, il demeure possible de dissimuler un essai nucléaire en faisant appel à des subterfuges. Par exemple, il est possible d'obtenir un découplage partiel ou complet d'une explosion en faisant exploser une charge dans une vaste caverne. À la suite d'essais américains dans des dômes de sel, il est permis de croire qu'une cavité de 50 m de diamètre pourrait étouffer en grande partie le bruit d'une explosion de 5 kilotonnes.

Il n'est pas exagéré de prétendre que, dans le rayon d'action d'une station sismologique donnée, des milliers d'événements se produiront au cours d'une année. Il serait impensable de chercher à les contrôler et à les analyser tous, puis à analyser à nouveau les événements suspects en tenant compte de données complémentaires provenant d'autres sources. Mais, si jamais on y parvenait, cela pourrait aider à dissuader les pays à procéder à de nouveaux essais d'armes nucléaires.

Pour plus de renseignements sur la détection des explosions nucléaires, s'adresser à :

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



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

L'Hon. Marcel Masse,
Ministre

Hon. Marcel Masse,
Minister

Canada

QUAND LES MINI SE FONT MICRO

L'intelligence artificielle, dont on parle tant depuis l'invention de l'ordinateur, devrait bientôt être à la portée du grand public. On doit cette véritable révolution informatique non seulement à la recherche et au développement, mais surtout à la création de nouveaux microprocesseurs pour micro-ordinateurs, beaucoup plus puissants et vendus à un prix très bas. Cela signifie qu'à l'avenir, les ordinateurs pourront raisonner, planifier, apprendre, parler et reconnaître la parole...

Alors que l'informatique traditionnelle est basée sur des opérations mathématiques avec des chiffres, l'intelligence artificielle utilise plutôt des symboles dans des suites d'opérations logiques. Ces symboles peuvent représenter des choses, des groupes de choses, des données diverses, des procédures, etc. L'ordinateur regroupe, compare, crée, définit, détruit ces symboles tout en déduisant des relations entre eux, qui lui permettront de trouver la solution d'un problème.

Si on voulait, par exemple, comparer un logiciel de base de données standard et un autre qui utiliserait l'intelligence artificielle, on constaterait d'abord que, dans le premier cas, l'ordinateur doit passer à travers toutes les données jusqu'à ce qu'il trouve le mot recherché tandis que, dans le second, il est capable de déterminer lui-même les raccourcis à prendre pour gagner du temps.

De nombreux logiciels utilisent à un degré moindre le principe de l'intelligence artificielle, mais l'idéal consiste en des logiciels qui tirent profit d'un maximum de données tirées de l'expérience humaine. Pour cela, l'ordinateur doit non seulement avoir beaucoup de mémoire — des dizaines, voire des centaines de millions de caractères —, mais aussi pouvoir analyser et traiter une quantité innombrable de données en un temps record.

Il est impossible de développer des applications sérieuses d'intelligence artificielle sur des micro-ordinateurs 8 bits ou 16 bits, lents et à la mémoire limitée. Les chercheurs et les développeurs de logiciels devaient donc se servir jusqu'à présent de mini-ordinateurs ou d'ordi-

nateurs spécialisés coûtant plus de 100 000\$. Et comme il fallait un système de la même envergure pour se servir des logiciels d'intelligence artificielle, seuls les centres de recherche et les grandes compagnies pouvaient en profiter.

Il y a quelques mois, cependant, la compagnie Intel Corporation a mis au point un microprocesseur 32 bits destiné aux micro-ordinateurs, le 80386. La compagnie Deskpro l'a utilisé comme «cerveau» de son ordinateur personnel Compaq 386 commercialisé depuis l'automne. Comme plus de 150 autres compagnies ont aussi commandé à Intel des puces 80386, il faut s'attendre à ce que les compatibles ne manquent pas. IBM, qui doit sortir d'ici quelques mois un appareil basé sur le même microprocesseur, a cependant pris ses précautions puisqu'elle a obtenu des droits qui lui permettent de le modifier afin de le rendre plus particulier et moins facilement copiable. D'autres compagnies offrent aussi leur propre version de microprocesseur 32 bits: Motorola avec son 68020 et AT&T avec son WE 32200 sont les deux plus importantes.

Avec un ordinateur 32 bits de cette nouvelle génération, qui coûte déjà moins de 10 000\$, on a entre les mains une puissance de traitement correspondant à celle d'un mini-ordinateur VAX de plusieurs centaines de milliers de dollars. Avec le Compaq 386 de base, on dispose, par exemple, d'une mémoire vive d'un million d'octets, d'un disque dur de 1,2 Mo à vitesses multiples et d'un autre disque dur de 40 Mo. Le 386 peut exécuter quatre millions d'instructions à la seconde, comparativement à 333 000 pour un IBM PC.

À cause de leurs performances et de leur adaptabilité à l'intelligence artificielle, ces nouveaux ordinateurs vont être beaucoup plus faciles à utiliser. Ils permettront davantage d'applications, de meilleurs graphiques, en fait une relation plus étroite entre la machine et l'individu.



Pour les compagnies qui fabriquent des ordinateurs et développent des logiciels, il ne fait aucun doute que les 32 bits seront les ordinateurs professionnels et domestiques des années 1990 et que le marché à se partager est très important. La revue américaine *Business Week* prédit la vente de 240 000 à 500 000 de ces nouveaux ordinateurs 32 bits en 1987, pour une valeur estimée de 12 milliards de dollars.

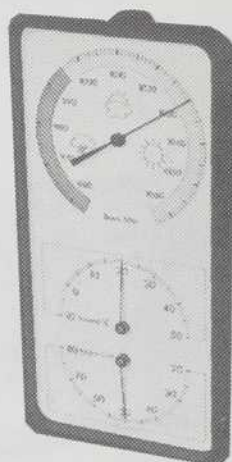
Pour le grand public, c'est l'arrivée d'un appareil qui aura sa place dans la vie de tous les jours de la plupart des personnes d'ici la fin du siècle: un appareil qui n'aura plus de clavier, auquel on parlera et qui nous répondra, un appareil qui lira lui-même les livres que nous lui donnerons afin d'y trouver réponse à nos questions, un appareil auquel on pourra même demander comment l'utiliser de la façon la plus efficace et la plus économique possible... Tout un changement auquel il va falloir se préparer et préparer les plus jeunes dans les écoles.

François Picard

On peut écrire à l'auteur de cette chronique ou laisser un message par courrier électronique sur Infopuc (INFOPUC) ou CompuServe (ID 72135, 1410).

LE NATURALISTE

COMBINAISON THERMOMETRE
HYGROMETRE/BAROMETRE



\$49,50

MET-169

Fabrication allemande (175x85mm)

SUPER THERMOMETRE

42CM DE LONG

METAL NOIR



\$27,50

IDÉE CADEAU
ORIGINALE...

MET-3555

2 pour \$55.00

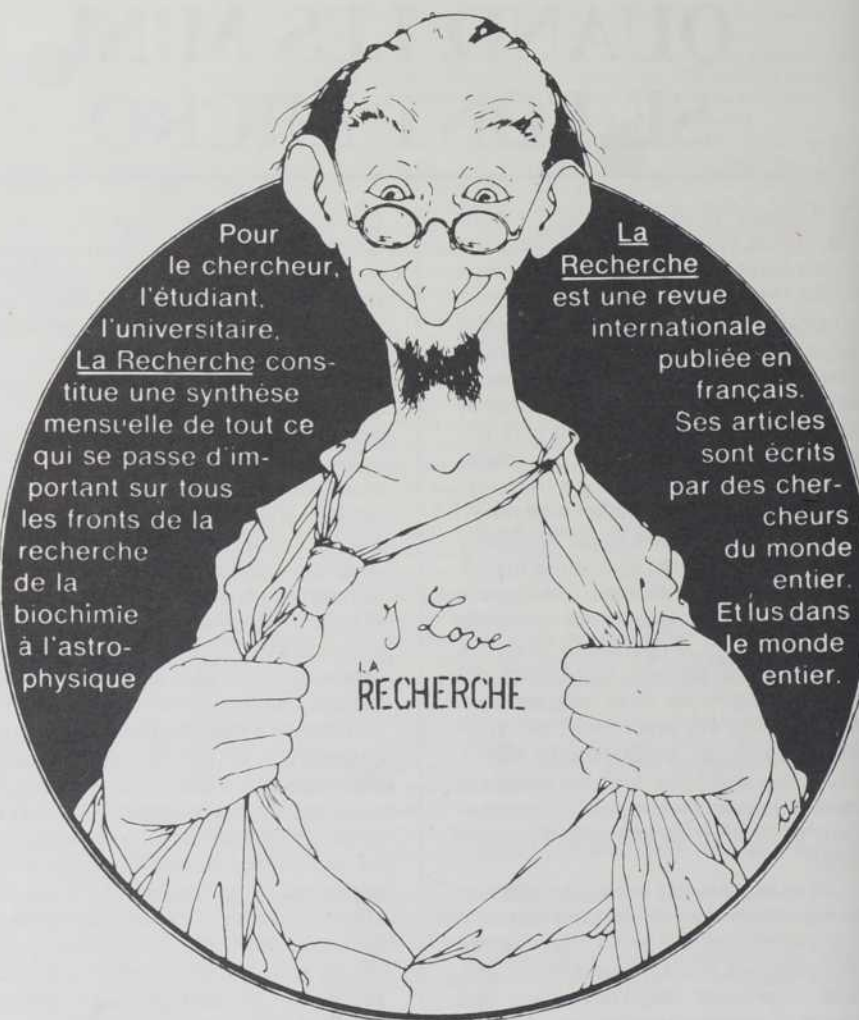
CATALOGUE GRATUIT
LIVRAISON GRATUITE
AVEC ACHAT DE \$40.
ET PLUS.

4, rue de l'Évêché est Rimouski (Québec), Canada
G5L 1X4 Tél: (418) 724 6622

1-800-463-0870

LE NATURALISTE

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 36 dollars canadiens au lieu de 46,75 dollars (prix de vente au numéro). Un délai minimum de huit semaines interviendra entre la date de la demande d'abonnement et la réception du premier numéro. L'abonné(e) le sera pour un an, à compter du premier numéro reçu.

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.

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC



Créée en 1968 par l'Assemblée nationale, l'Université du Québec constitue aujourd'hui un réseau implanté dans sept villes et rayonne, en outre, dans quelque 35 sous-centres.

Le réseau compte 11 établissements: **six universités constituantes** — l'Université du Québec à Montréal (UQAM), l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), l'Université du Québec à Hull (UQAH), l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT); **deux écoles supérieures** — l'École nationale d'administration publique (ENAP), l'École de technologie supérieure (ETS); **deux instituts de recherche** — l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), l'Institut Armand-Frappier (IAF); **un établissement de formation à distance** — la Télé-université (TELUQ).

L'Université du Québec regroupe aujourd'hui une communauté universitaire de plus de 74 000 étudiants, 1 800 professeurs réguliers et 3 000 employés non-enseignants.

L'Université du Québec offre 366 programmes d'études de 1^{er} cycle, 87 programmes d'études de 2^e et 3^e cycles.

Elle rassemble aussi une communauté scientifique travaillant sur plus d'un millier de projets de recherche recensés et disposant annuellement de 28 millions de dollars en subventions, contrats et commandites.



Université du Québec

LE RÉSEAU DE L'EXCELLENCE



RAPSODY, EVE, ECSTASY ET LES AUTRES

Sur le marché noir des nuits blanches,
les drogues synthétiques promettent l'euphorie, la dépendance
et la mort. Instantanément...

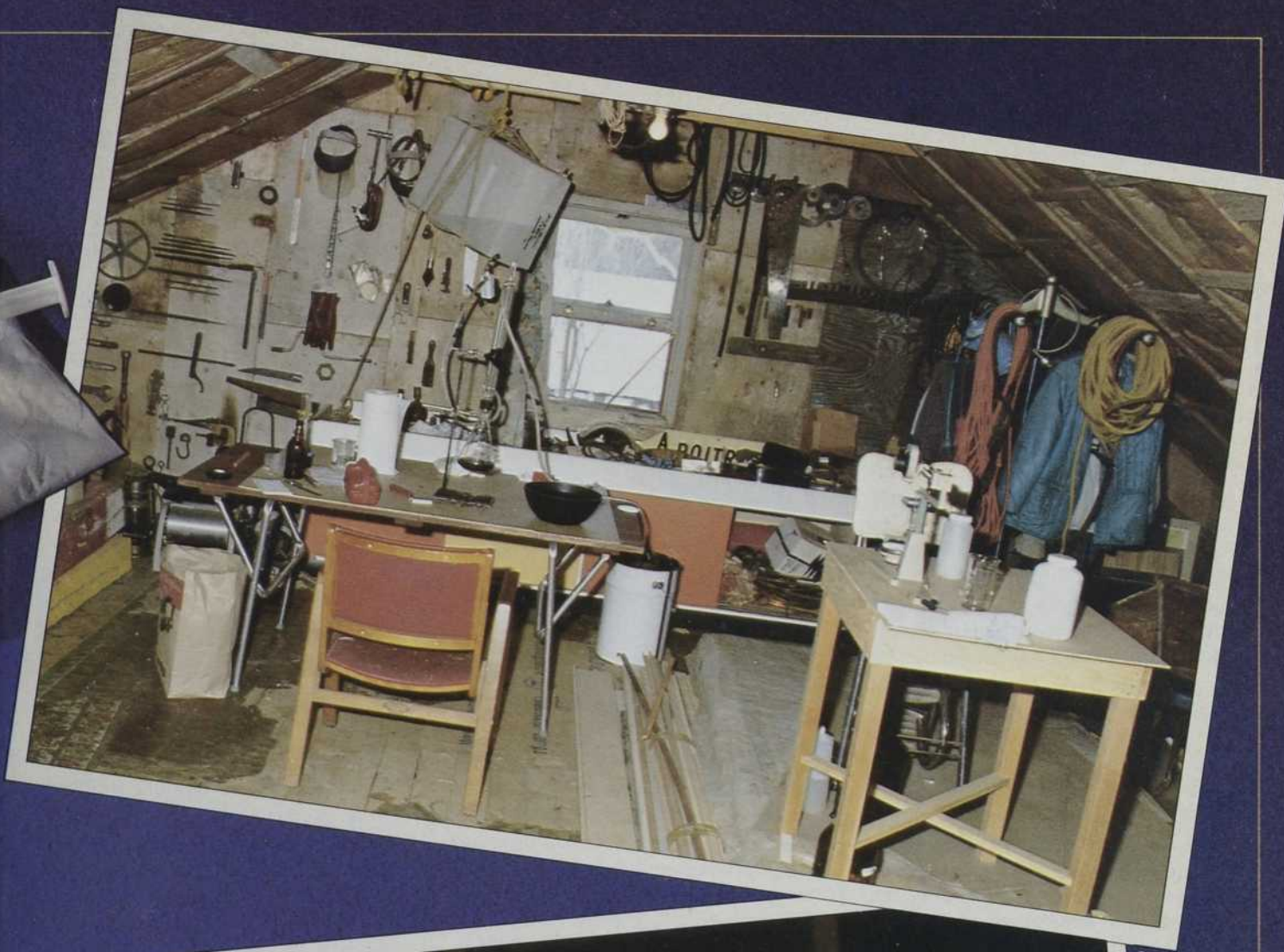
CLAUDE FORAND

M

ai 1986. Des policiers arrêtent trois individus pour possession et trafic de marijuana dans un centre commercial d'Ottawa. Au cours de la fouille, ils confisquent aussi 300 milligrammes d'une curieuse substance. Après analyse, on apprend qu'il s'agit d'une variation d'une amphétamine illégale, connue sous le nom de MEM. En comparaison, un *speed* n'est qu'une vulgaire aspirine...

Juin 1986. Lors d'un incendie à Toronto, les policiers découvrent encore du MEM dans un sous-sol. Après enquête, il appert qu'un chimiste amateur opérant sur les lieux un laboratoire clandestin de fabrication de drogues aurait provoqué l'explosion.

Pour le grand public, il s'agit de deux incidents isolés. Par pour les policiers. Les événements survenus à Ottawa et Toronto constituent plutôt un inquiétant signal d'alarme: celui de l'arrivée, sans tambour ni trompette, des drogues synthétiques au pays. Les *designer drugs*...



Dans ce laboratoire clandestin, dont l'installation dénote l'amateurisme, on a pris en flagrant délit un fabricant de MEM.

«Le phénomène est concentré surtout en Californie, mais les drogues synthétiques s'en viennent rapidement chez nous. Plusieurs de ces substances sont déjà très populaires à New York», indique Rodney Stamler, directeur de la police des drogues (Gendarmerie royale du Canada) à Ottawa. Malgré leur popularité récente, on leur attribue déjà plus de 200 décès par surdose.

Autres temps, autres mœurs? Il semble bien que oui. «Aux États-Unis, l'importation de narcotiques est tellement contrôlée qu'il était prévisible que certains individus se lancent dans la fabrication domestique de substances semblables aux drogues déjà connues», fait remarquer Judith Blackwell, sociologue à la Fondation de recherche sur la dépendance, à Toronto.

Sous le parapluie des drogues synthétiques, on trouve toute une gamme de composés chimiques aux propriétés très diverses. Certaines sont déjà bien connues: Rhapsody, Eve, Ecstasy, Adam... On les appelle drogues *designer*, car ce sont en général des substances qu'un chimiste bricoleur peut obtenir en modifiant légèrement la structure moléculaire de narcotiques reconnus. De la sorte, il peut obtenir une nouvelle substance qui n'est pas sujette aux lois actuelles et qui, vendue sur la rue, peut être 3 000 fois plus puissante que la morphine... et aussi légale que du sel de table!

Puisque la forme et la position des atomes de la nouvelle molécule déterminent comment cette substance va réagir dans l'organisme, il est possible de «doser», littéralement, la puissance et la durée d'action de la substance; de fabriquer des drogues sur mesure pour le client.

DANS UNE VALISE

L'idée n'est pas nouvelle. Dans les années 60, lorsque le LSD et la mescaline furent interdits, certains individus se sont ingénies à trouver des substituts pour répondre à la demande. Il suffisait d'utiliser des produits chimiques parfaitement légaux et de fabriquer des variations.



Un échantillon des produits utilisés par les chimistes clandestins pour concocter leurs drogues. Rien de bien rassurant!

L'interdiction suivait, mais plusieurs mois plus tard. Même chose lorsque la phencyclidine (PCP) est devenue illégale. Mais cette fois, tant les policiers que les scientifiques s'accordent à dire que les fabricants clandestins disposent d'un as de pique dans leur manche.

«Le contrôle des drogues *designer* se révèle très difficile, car, contrairement à l'héroïne et à la cocaïne, elles ne nécessitent pas un réseau d'approvisionnement à l'étranger», indique le chimiste William Wilson, en charge de l'identification des drogues à Santé et Bien-être social à Ottawa. En fabriquant ici même des narcotiques puissants, on évite les douaniers zélés et leurs chiens policiers.

À l'ère des drogues *designer*, un chimiste débrouillard peut concocter dans son sous-sol une poudre blanche assez puissante pour rivaliser avec les narcotiques importés d'Asie ou d'ailleurs et se promener sans être inquiété. En raison de leur puissance, seulement une faible quantité de ces drogues est nécessaire pour provoquer l'euphorie. De sorte qu'elles sont faciles à dissimuler. Il est possible de préparer une provision de stupéfiants assez compacte pour tenir dans une mallette, mais assez puissante pour être «coupée» en plu-

sieurs dizaines de millions de doses de la grosseur d'une tête d'épingle.

«Un amateur peut arriver un soir dans un motel avec des éprouvettes et un paquet de produits chimiques achetés à la pharmacie du coin, et en ressortir le lendemain matin avec suffisamment de narcotiques pour alimenter la ville de Montréal», caricature M. Stamler. Aux États-Unis, on estime la clientèle potentielle des drogues *designer* à 500 000 héroïnomanes.

La recherche d'un profit rapide reste l'unique motivation. Qu'on en juge: un investissement de 2 000 \$ est suffisant pour produire un kilo d'héroïne valant au moins un million de dollars sur la rue. Le même investissement en produits chimiques et équipement de laboratoire peut produire un kilo de 3-méthylfentanyl, une drogue synthétique courante, valant au bas mot un milliard de dollars (un milliard!) à la revente, estiment des sources policières. Et cela, sans devoir acheter de la drogue à l'étranger ou déjouer la vigilance des douaniers.

Dans leurs laboratoires clandestins — certains très sophistiqués, d'autres qu'on peut démanteler facilement — ces bricoleurs utilisent des méthodes semblables à celles de leurs

Le crack, une forme récente de cocaïne qui a largement fait parler d'elle depuis un an, n'est pas une drogue *designer*. En fait, son seul rapport avec les nouvelles drogues synthétiques serait peut-être l'ingéniosité dont font preuve les commerçants de drogues pour accroître les profits et s'accaparer une nouvelle part du marché...

Contrairement au sel de cocaïne que les habitués inhalent ou s'injectent, le crack (cocaïne base) résulte d'une série de réactions chimiques qui transforment l'hydrochlorure en cocaïne base, un produit précipité en petits morceaux que l'on peut fumer dans une pipe spéciale.

«Le crack n'a rien de nouveau. Mais il s'agit d'une formidable opération de marketing, estime Judith Blackwell, sociologue à la Fondation de recherche sur la dépendance à Toronto. La cocaïne est vendue et présentée de façon à intéresser de nouveaux adeptes et à augmenter les profits des vendeurs», dit-elle.

Lorsque la cocaïne est absorbée par les alvéoles pulmonaires, elle agit plus directement qu'injectée ou inhalée. Les molécules de cocaïne se précipitent au cerveau en moins de dix secondes. La forte euphorie qui en résulte cesse cependant de 5 à 20 minutes plus tard, entraînant un *down* caractéristique presque immédiat: anxiété, irritabilité, dépression. La seule façon de s'en sortir, c'est de se procurer la drogue de nouveau. Répéter l'expérience. Dès lors, la dépendance s'installe pour de bon...

L'Institut national sur l'abus des drogues, aux États-Unis, estime que la dépendance à la cocaïne se déve-

loppe en général après trois ou quatre années. Celle au crack serait quasi instantanée: de six à dix semaines.

Une étude menée au New Jersey auprès de 459 adultes en désintoxication révèle que 55% d'entre eux sont «tombés en amour» avec le crack la première fois qu'ils l'ont utilisé. Et 88% affirment que la substance provoque une «dépendance extrême». Les habitués du crack risquent fort, en effet, de remplir les centres de désintoxication, en raison de la dépendance élevée et quasi instantanée que la substance entraîne.

«Le fait que l'effet euphorique soit si intense, puis qu'il cesse au bout de quelques minutes à peine crée un potentiel de dépendance très élevé envers le crack», fait valoir le pharmacologiste Lawrence Spero, de l'Université de Toronto.



Les cellules nerveuses de notre cerveau communiquent normalement entre elles par des substances chimiques qu'on appelle neurotransmetteurs. Sous l'effet du crack, le cerveau relâche ces neurotransmetteurs nommés dopamine, sérotonine et norépinéphrine. Cette forme de stimulation, selon le docteur Spero, expliquerait l'euphorie ressentie par les adeptes.

Par contre, la cocaïne bloque le retour des neurotransmetteurs aux cellules nerveuses et l'usage répété entraîne

un besoin maladif de stimulation du cerveau. «Les fumeurs intoxiqués qui tentent de retrouver l'euphorie en fumant encore plus de crack ne font qu'aggraver cette carence en neurotransmetteurs», précise Lawrence Spero. Aux États-Unis, de nombreux cas de panique, psychose et suicide ont été rapportés.

Cette forme récente de cocaïne, peu coûteuse à l'achat et à danger élevé de dépendance, risque de faire beaucoup de victimes chez les jeunes de 12 à 19 ans.

«La popularité d'une drogue chez les jeunes dépend presque uniquement de son prix», indique Rodney Stampler, directeur de la police des drogues (GRC) à Ottawa. À 100\$ le gramme, la cocaïne a peu de chance d'intéresser ces jeunes. Mais le crack, qui coûte entre 10\$ et 20\$ la séance, constitue une menace beaucoup plus sérieuse. Le crack, croient certains, pourrait bien devenir la marijuana des années 80...

En attendant, on le nomme le *fast food* des drogues. Dans les grandes villes, sa vente s'effectue à partir de véritables forteresses blindées et surveillées. Le client s'y procure la drogue, qu'il va consommer ailleurs.

La première saisie importante de cette drogue au pays a eu lieu à Montréal, l'été dernier. D'autres ont eu lieu à Vancouver, Windsor et Toronto. Dans cette dernière ville, des habitués du crack ont révélé à la police qu'il existe au moins dix *crackhouses* ayant pignon sur rue. Lors d'une fouille surprise, les policiers ont arrêté trois adolescents intoxiqués au crack. Ils dépensaient chacun 500\$ par jour à fumer du crack...

collègues en recherche pharmaceutique. En tentant de mettre au point de nouveaux médicaments, les chimistes synthétisent un grand nombre de substances semblables à un médicament connu et déterminent leurs propriétés. Il s'agit souvent de rendre le produit plus puissant, tout en réduisant ses effets nuisibles.

Sauf qu'ici, le contrôle de la qualité du produit est absent. «Les études de toxicité sont le dernier souci des fabricants de drogues synthétiques», explique M. Wilson. Puisque le profit est la principale motivation, ces nouvelles mixtures sont vendues sur la rue dès qu'elles sont synthétisées. Les véritables cobayes, ce sont les consommateurs...

PLUS VRAI QUE VRAI

Au royaume de ces paradis instantanés, les variations des fentanyl, de la mépéridine et du MDMA règnent en maîtres. Ces trois substances ont traditionnellement été employées comme narcotiques en chirurgie ou contre la dépression en psychiatrie. Mais les substituts mis au point par de brillants esprits clandestins ont de quoi pâmer leurs créateurs!

Les fentanyl, utilisés comme puissants anesthésiques en médecine, entraînaient à l'origine une euphorie semblable à celle de l'héroïne, mais durant 30 minutes à peine. C'était suffisant en chirurgie, mais trop peu

pour intéresser le marché noir. Les fabricants clandestins ont surmonté ce problème technique en mettant au point une poudre aussi autoritaire que l'héroïne: 3 000 fois plus puissante que la morphine, son effet euphorique dure huit heures, et l'inventaire de six mois pour alimenter le marché américain tiendrait dans une simple garde-robe...

Cette drogue musclée mit la puce à l'oreille des enquêteurs lors de la première affaire de drogue *designer* remontant à 1980 en Californie. L'analyse en laboratoire d'un sachet de poudre blanche trouvé sur l'une des deux victimes décédées par surdose indiqua qu'il s'agissait de «China White», une forme pure d'héroïne,

mais un examen plus poussé révéla l'imposture au grand jour: les policiers avaient affaire non pas à de l'héroïne, mais à l'alpha-méthylfentanyl, un nirvana en poudre ultra-puissant, aspirant sérieux au titre d'héroïne synthétique. Les toxicomanes n'y avaient vu que du feu...

«C'est la première fois que des narcotiques assez puissants pour détrôner l'héroïne font leur apparition sur la rue», fait remarquer le docteur Lawrence Spero, pharmacologue à l'Université de Toronto. Tout comme leur grande sœur l'héroïne, ces synthétiques bloquent la douleur et provoquent l'euphorie, de même qu'une dépendance accrue. «Si une drogue est 1 000 fois plus puissante que l'héroïne, dit-il, elle entraînera une dépendance qui est en relation directe avec sa puissance.»

«Le fentanyl n'est pas une molécule simple, poursuit le docteur Spero. Mais pour des raisons qu'on ignore, les changements dans sa structure la font réagir beaucoup plus fortement avec les récepteurs des cellules nerveuses sensibles aux narcotiques, décuplant ainsi ses effets euphoriques.» Dans certains cas, ces propriétés narcotiques sont aussi puissantes que celles du fentanyl lui-même! Un fort en chimie peut enlever un groupe méthyle ici, ajouter un anneau de chlore là; et hop! les chances sont fortes qu'il obtienne une substance parfaitement légale, qui cogne dur et qui sera vendue sur la rue comme de l'héroïne.

Un de ces habiles chimistes aurait même obtenu une réaction encore inconnue du monde scientifique. Sa récompense: le 3-méthylfentanyl, une drogue 3 000 fois plus puissante que la morphine et provoquant une euphorie aussi durable que l'héroïne. Il a tellement bien réussi que cette substance illicite serait responsable, à elle seule, de plus de 50 décès par surdose.

Le cas du MDMA est plus controversé. Sur la rue, il se nomme Ecstasy, Adam ou XTC et séduit facilement les adeptes du LSD. On le considère comme le successeur du MDA, la *love drug* de la contre-culture américaine des années 60. Mais contrai-

rement aux fentanyl et à la mépéridine, il possède à la fois ses détracteurs et ses adeptes.

Lorsqu'en juillet 1985, le produit fut mis à l'index aux États-Unis, les psychiatres ont protesté: bien que sans statut officiel en médecine, le MDMA était utilisé depuis des années dans le traitement des patients dépressifs. Dans un contexte thérapeutique, firent valoir les experts, il brise les barrières antisociales et installe une joyeuse sociabilité qui, par la suite, peut être cultivée sans drogue. Cette poudre magique posséderait tous les avantages du LSD, sans ses inconvénients. Ses effets apaisants apparaîtraient pendant les 20 à 60 minutes qui suivent l'administration d'une dose de 150 milligrammes.

L'argument n'a pas convaincu l'Institut national sur l'abus des drogues, qui a craint que la forte euphorie provoquée par le MDMA n'accentue les risques d'abus. Un rapport indiqua aussi que ses adeptes présentaient plusieurs symptômes liés à la consommation d'amphétamines et de cocaïne (confusion, dépression, insomnie, dépendance, paranoïa, etc.).

À VOTRE SANTÉ!

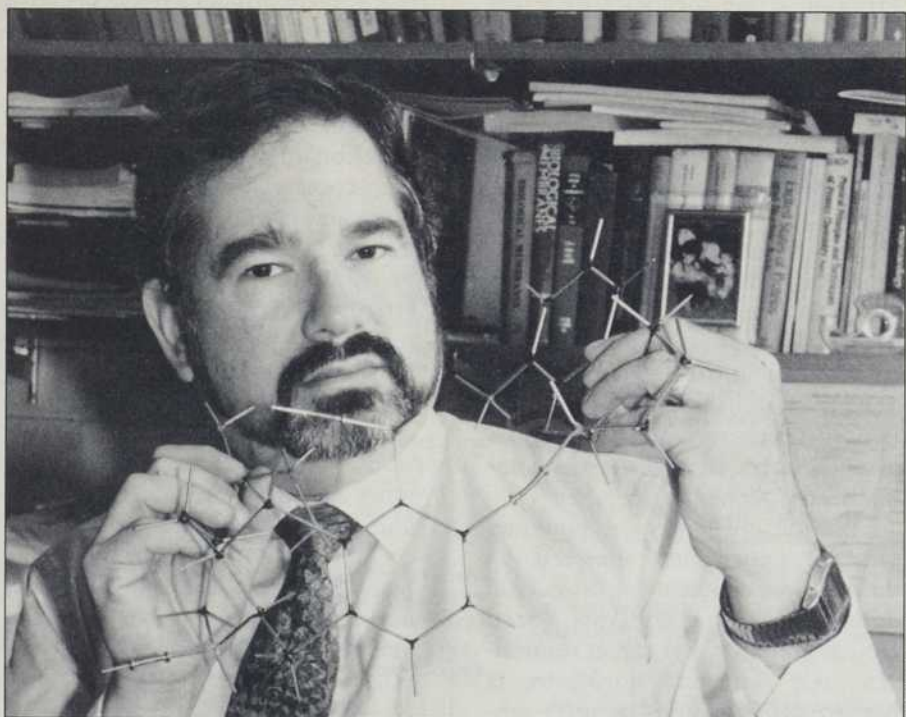
Malgré un vent qui souffle vers l'est, certains experts considèrent que la vogue des drogues *designer* risque d'être plus modeste chez nous. «On peut s'attendre facilement à des saisies de dérivés du PCP, amphétamines ou *speed*. Ces produits sont plus simples à fabriquer que des narcotiques casse-cou comme le fentanyl ou le MDMA», fait valoir Pierre McMurray, un spécialiste des laboratoires clandestins à Santé et Bien-être social Canada (Montréal).

En plus d'être complexes à fabriquer, les hybrides des fentanyl et du MDMA peuvent aussi être fort... explosifs. «Un chimiste moyen ne peut pas suivre une recette et fabriquer du 3-méthylfentanyl. Ces substances sont tellement concentrées qu'un amateur risque de mettre le feu à son laboratoire, sinon de se tuer en répandant le produit sur lui. J'ai même vu des professionnels manquer leur coup!» dit-il.

Pour l'heure, son service a procédé à l'analyse d'une quinzaine d'échantillons saisis par la GRC et classifiés comme drogues *designer*. «Il s'agissait de substances sembla-



Les fabricants de drogues préfèrent installer leur laboratoire dans des sites isolés.



Claude Forand

Selon le pharmacologiste Lawrence Spero, une drogue mille fois plus puissante que l'héroïne provoquera une dépendance également mille fois plus puissante.

bles à des narcotiques notoires, mais aucune ne fut retrouvée en vente sur la rue», précise M. McMurray.

«Les drogues *designer* sont à nos portes», note Rodney Stamler, de la GRC. Quant à l'ampleur du phénomène, tout dépend du contexte. En 1980, à la suite d'une mauvaise récolte d'opium en Asie, l'héroïne était devenue introuvable en Amérique du Nord. Ce qui a donné lieu à une série de vols dans les pharmacies d'hôpitaux et à des abus de prescriptions médicales. Pour l'instant, les narcotiques importés sont facilement disponibles et engendrent des profits importants. Ce qui explique que le crime organisé se tienne à l'écart des drogues synthétiques. Le premier signe visible de son implication serait un produit de meilleure qualité sur la rue afin de maintenir sa part du marché.

«Une surdose peut tuer en moins d'une minute après injection ou inhalation, en provoquant la suffocation», déclarait récemment à la presse américaine le pharmacologiste Gary Henderson, de Los Angeles. Cela explique pourquoi tant de victimes sont déjà mortes à leur arrivée à

l'hôpital. Et celles encore vivantes ne reçoivent pas les soins appropriés parce que le personnel médical ignore à quel intoxicant il a affaire.

L'une des tragédies les plus notoires attribuées aux drogues *designer* remonte à 1982. Elle met sur la sellette une variation de la meperidine, le MPPP, un analgésique commercialisé sous le nom de Demerol. De prime abord, une molécule facile à synthétiser. Ce qui attire bien des individus en mal d'un profit rapide. Mais si la séquence des réactions est simple, elle doit cependant s'effectuer dans des conditions idéales. Par exemple, si la réaction a lieu à trop forte température, ou à un pH trop faible, une partie du produit se transforme en un autre composé, le 1-méthyle-4-phényle-1,2,5,6-tétrahydropyridine, le MPTP, véritable danger public qui attaque le système nerveux de sa victime (voir l'encadré «Les effets néfastes du MPTP»).

DÉLIVREZ-NOUS DU MAL

La qualité du produit préoccupe peu les fabricants de drogues synthétiques. «Ils s'intéressent d'abord aux

LES EFFETS NÉFASTES DU MPTP

La première tragédie reliée aux drogues synthétiques remonte à cinq ans, près de San Jose en Californie. Elle allait être suivie de plusieurs autres, démontrant que ces paradis artificiels peuvent en réalité être un enfer.

En 1982, le neurologue William Langston fut appelé d'urgence pour examiner un toxicomane de 42 ans, littéralement «gelé». Il ne pouvait parler ni bouger. «Certains indices semblaient suggérer des dommages au système nerveux, mais je n'avais jamais observé un cas semblable auparavant», fit valoir Langston. Peu après, une copine du toxicomane fut retrouvée, elle aussi, dans le même état. Bien que Langston fût certain que leur état clinique était de source environnementale, il n'était pas assez convaincu que l'héroïne était impliquée pour déclencher l'alarme.

Puis, par coïncidence, Langston apprit que deux autres cas semblables avaient été rapportés dans la région. Deux frères avaient consommé une héroïne synthétique et étaient eux aussi «gelés» sur le plancher de leur logement. Langston venait d'obtenir confirmation de ce qu'il cherchait : une drogue synthétique était en cause. Il émit un avis d'urgence.

La publicité entourant ces quatre cas en révéla plusieurs autres et permit même d'obtenir un échantillon de la drogue. L'analyse révéla des résultats bouleversants : la substance contenait principalement du MPTP, résultat d'une expérience manquée d'un chimiste maladroit qui avait voulu fabriquer du MPPP, une variation de la meperidine.

Les victimes, environ 500, présentèrent toutes des symptômes irréversibles et semblables à ceux de la maladie de Parkinson (tremblements). La maladie est provoquée par la mort des neurones dopaminergiques, dans la région du cerveau nommée *substantia nigra*. La dopamine est un neurotransmetteur produit par les neurones et agissant dans le contrôle normal de l'activité musculaire.

Seule consolation, le fait qu'une exposition au MPTP puisse déclencher les symptômes de la maladie de Parkinson a permis aux chercheurs de concevoir le premier modèle animal pour étudier cette pathologie.

changements de structure chimique d'un composé. Pas à ses effets dans l'organisme humain», indique Lawrence Spero. Ce qui les préoccupe, en revanche, c'est de jouer au chat et à la souris avec les lois en place. À ce chapitre, la législation canadienne semble mieux conçue que sa contrepartie américaine.

Aux États-Unis, une drogue n'est pas déclarée illégale tant que tous les composés entrant dans sa formulation ne sont pas eux-mêmes interdits. Un processus fastidieux qui peut prendre plusieurs mois, voire plusieurs années, au grand soulagement des fabricants clandestins.

La situation est différente ici. Lorsque la police a saisi 300 milligrammes de MEM à Ottawa en mai 1986, la fabrication, la possession et la vente du produit furent déclarées illégales moins de trois mois plus tard, en vertu de la Loi des aliments et drogues.

Un délai qui peut être raccourci. «La plupart du temps, il s'agit d'une

variation d'une substance déjà illégale. On peut alors l'interdire en une semaine, car l'approbation du Parlement n'est pas requise», souligne M. Stamler. Si la substance n'est pas déjà illégale, il faut alors procéder à de laborieuses analyses de laboratoire.

Lors d'une analyse de l'échantillon au spectroscope de masse, les scientifiques obtiennent confirmation que certains groupes de composés chimiques sont présents dans le produit. Mais dans le cas d'une drogue nouvelle, certains groupes chimiques insolites et difficiles à identifier compliquent la tâche des chercheurs.

Plus de 200 composés chimiques tombent actuellement sous le coup de la Loi des aliments et drogues et de la Loi sur les stupéfiants. Parmi eux, le fentanyl, ses sels et ses dérivés. «Ce qui rend hors-la-loi la plupart des variations de cette substance pouvant être vendues sur la rue», fait valoir William Wilson. La Loi sur les stupéfiants restreint sur-

tout les narcotiques à usage médical, tandis que la Loi des aliments et drogues fait de même pour le LSD, STP, MDMA, barbituriques, amphétamines et tranquillisants.

«Lorsqu'une substance est classifiée comme illégale, l'intérêt des fabricants se porte généralement vers d'autres produits», fait remarquer M. Wilson. «Il ne s'agit pas de tout interdire en bloc et de limiter la recherche pharmaceutique. Mais nous suivons de près les drogues dont le potentiel abusif est élevé et qui peuvent envahir le marché.»

Pour le pharmacologiste Lawrence Spero, le phénomène des drogues synthétiques n'est que la recherche absurde d'une drogue de plus en plus forte, de plus en plus parfaite, dont l'issue est prévisible: déjà plus de 300 cas de dommages au cerveau, près de 200 décès par surdose.

«C'est comme jouer à la roulette russe, dit-il. Sauf que dans ce cas-ci, le barillet du revolver contient six balles. C'est la mort à coup sûr...» □

L'Université du Québec à Montréal est heureuse d'annoncer l'ouverture du **NOUVEAU PROGRAMME** de

DOCTORAT EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

Ce programme, de type scientifique, vise la formation de chercheurs-es de haut calibre dans l'un ou l'autre des cinq champs multidisciplinaires de spécialisation suivants, soit:

- cycle et qualité de l'eau
- toxicologie de l'environnement et sciences appliquées au milieu de travail
- méthodologie de l'environnement
- biotechnologies environnementales
- écologie fondamentale et appliquée

Conditions d'admission

Maîtrise ès sciences ou ès sciences appliquées dans une discipline reliée aux sciences de l'environnement.

Date de réception des demandes d'admission pour la session d'automne 1987: **du 15 février au 31 mai 1987.**

Aide financière

Chaque année la Fondation de l'UQAM offre des bourses d'études aux étudiants-es de troisième cycle. De plus, des postes d'assistants-es de recherche, d'auxiliaires d'enseignement et de chargés-es de cours sont accessibles dans les départements. À ces revenus peuvent s'ajouter des bourses complémentaires offertes par l'UQAM, donnant la possibilité d'un revenu garanti de 7 800\$.

Pour plus d'information:

Réjean Fortin, directeur intérimaire
Doctorat en sciences de l'environnement
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
C.P. 8888, Succursale A, Montréal (Québec) H3C 3P8
Tél.: 282-4118, poste 520



Université du Québec à Montréal

ÉTUDIANTS

Les prix d'excellence de "Travail et santé"

2 000\$ en prix

Pour favoriser la diffusion en français de l'information en matière de santé et de sécurité du travail de même que des résultats de recherches effectuées dans ce domaine, Le Groupe de communication Sansectra Inc., éditeur de la revue TRAVAIL ET SANTÉ, lance un triple concours. Ce concours s'adresse à trois auteurs d'articles dans trois catégories différentes, soit "collégiale", "premier cycle universitaire" et "deuxième cycle universitaire". Un prix de 500\$ sera attribué à chacune des catégories.

Les catégories "collégiales" et "premier cycle universitaire" s'adressent à des auteurs d'articles de vulgarisation; la catégorie "deuxième cycle universitaire" désire reconnaître la qualité d'une recherche et favoriser sa diffusion.

RÈGLEMENTS GÉNÉRAUX

Il n'est pas nécessaire d'être abonné à la revue TRAVAIL ET SANTÉ pour participer à ce concours.

Tous les articles répondant aux normes de publication paraîtront dans la revue.

L'article doit être signé par un seul auteur, sauf dans le cas de la catégorie "deuxième cycle universitaire" (voir les règlements spécifiques).

Une attestation de la maison d'enseignement certifiant le statut de l'étudiant doit accompagner les textes et la fiche d'inscription.

Le concours est ouvert à des étudiants de

pays étrangers à la condition qu'ils fassent la preuve qu'ils correspondent à la catégorie dans laquelle ils veulent participer.

Tous les articles soumis doivent être écrits en français. La qualité du français fera d'ailleurs partie des critères de sélection.

Les articles présentés ne doivent pas excéder douze (12) feuillets dactylographiés à double interligne sur un papier blanc de format 8½" x 11", incluant la bibliographie. Les textes doivent être soumis en cinq (5) copies.

Les articles doivent être reçus au plus tard le 15 mars 1987.

Dans le cas où deux ou plusieurs articles seraient ex aequo pour le premier de chaque catégorie, le prix sera accordé au premier texte mis à la poste. Le sceau de la poste en fera foi.

Les prix seront attribués au début de juin 1987, à l'occasion du congrès annuel international de l'"American Industrial Hygiene Conference", au palais des Congrès de Montréal. La décision des juges est finale et sans appel.

Après recommandation du jury, Le groupe de communication Sansectra Inc. se réserve le droit de ne pas attribuer un prix si la qualité des articles soumis est inacceptable.

Toute personne impliquée dans ce concours (juges ou responsables de la revue TRAVAIL ET SANTÉ) n'est pas admissible.

RÈGLEMENTS SPÉCIFIQUES

Articles de vulgarisation: catégories "collégiale" et "premier cycle universitaire".
Prix: 500\$ pour chacune des catégories.

Le concours est ouvert aux étudiants à plein temps ou à temps partiel. Les articles soumis doivent respecter l'art de la vulgarisation. L'accent sera principalement mis sur la clarté du texte, l'originalité du sujet, le sérieux du travail (bibliographie), l'application pratique de l'information diffusée, la qualité du français et la véracité de l'information.

Un comité sera formé pour juger des textes et sera composé d'au moins deux spécialistes de la vulgarisation scientifique. Le nom des juges membres du comité seront diffusés dans TRAVAIL ET SANTÉ.

Articles scientifiques: catégorie "deuxième cycle universitaire".

Prix: 1 000 \$

Le concours s'adresse aux étudiants universitaires de deuxième cycle inscrits en 1985-1986 ou 1986-87. L'article de recherche doit se conformer aux objectifs et formats de la revue tels que consignés dans l'Avis aux auteurs paraissant dans chaque numéro. Cet article, original, dont l'étudiant sera le premier auteur, mais qui pourra être cosigné par le directeur de recherche, devra porter sur une recherche avec incidence évidente en santé et en sécurité du travail. Les articles de revue ou de bilan ne seront pas acceptés dans le cadre du concours. Le prix d'excellence sera attribué à l'étudiant auteur de l'article jugé le meilleur par le Comité scientifique. Le Comité appuiera sa décision sur une évaluation de la clarté du texte, de l'exposé des retombées en santé et en sécurité du travail et de l'originalité de la contribution de l'étudiant lui-même. Le Comité pourra solliciter l'avis d'évaluateurs externes ainsi que des directeurs de recherche impliqués.

FICHE D'INSCRIPTION

Titre de l'article _____

Nom de l'auteur _____

Adresse _____

Code postal _____ Téléphone () _____

Catégorie: ☐ collégiale
☐ premier cycle universitaire
☐ deuxième cycle universitaire

Maison d'enseignement fréquentée _____

Signature de l'étudiant _____ Date _____

☐ Je désire m'abonner à la revue TRAVAIL ET SANTÉ. Vous trouverez ci-joint un chèque au montant de 15\$ libellé au nom du GROUPE DE COMMUNICATION SANSECTRA INC.

TRAVAIL ET SANTÉ est publié quatre fois par année.

Faites parvenir cette fiche d'inscription et cinq (5) copies de votre texte au plus tard LE 22 MARS 1987 à:

Robert Richards
Directeur général
REVUE TRAVAIL ET SANTÉ
Case postale 1089
Napierville (Québec)
J0J 1L0

DES YEUX POUR LES ROBOTS

**Les robots aveugles sont d'une utilité bien limitée.
Aussi cherche-t-on à les doter du sens de la vision**

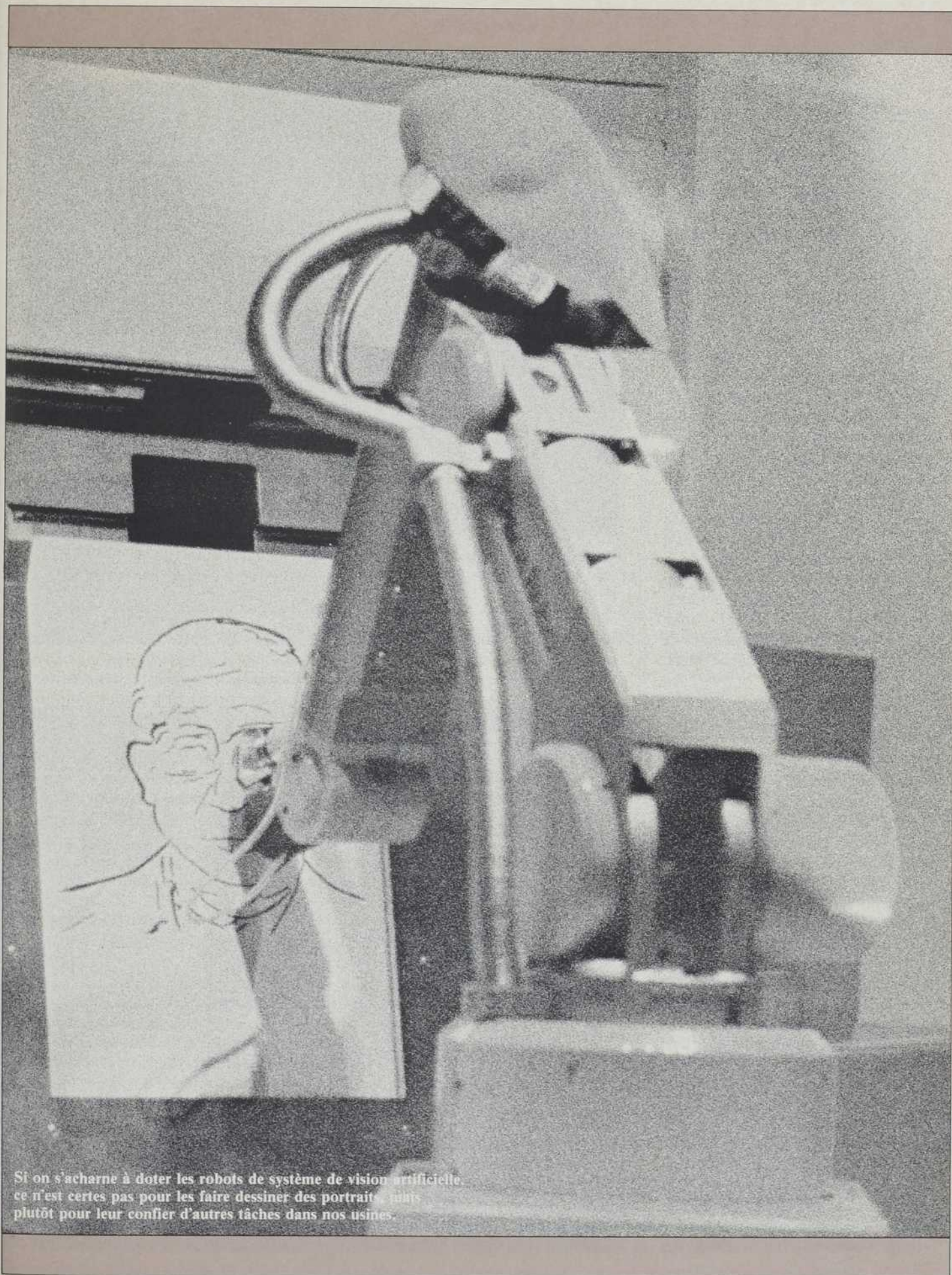
CHARLES HALARY

Sur un tapis roulant, deux sortes de pièces aux contours différents et aux orientations diverses. Chacune d'elles passe sous l'œil d'une caméra vidéo. Le tapis s'immobilise. La pince d'un robot vient saisir l'une des ailettes de réacteur qui s'y trouvent et la dépose à l'intérieur d'une machine-outil. Chaque pièce ainsi visualisée est reconnue avant d'être saisie pour déterminer à laquelle des deux opérations possibles elle sera soumise. Le tout s'effectue à un rythme lent et régulier.

C'est une scène désormais banale à l'usine de fabrication d'ailettes de réacteurs de General Electric à Bromont. Les machines de vision artificielle sont aujourd'hui couramment employées dans des entreprises de fabrication et d'assemblage. Les robots ont des yeux pour mieux fonctionner; cela évite l'adjonction d'un serviteur humain ou de systèmes mécaniques de triage et de positionnement lourds et complexes. En 1983, aux États-Unis, 500 systèmes de vision étaient déjà implantés; en 1986, on estime leur nombre à 3 000.

Selon le rapport Delphi sur la robotique, publié en 1985 par l'Université du Michigan, en 1995, 18% des robots seront équipés de systèmes de vision, dont 60% des robots d'inspection. Au cours des deux dernières années, la première entreprise manufacturière au monde, General Motors, a pris des participations de 10 à 30% dans les principales sociétés nord-américaines de «visionique» que sont Automatix, View Engineering, Robotic Vision System, Diffracto et Applied Intelligence System.

Au début des années 50, de simples systèmes de lecture optique (barre-code) permettaient d'identifier les pièces et suffisaient aux tâches industrielles courantes comme à l'ouverture automatique des portes au passage des clients dans les grands magasins. Ce n'était pas encore à proprement parler de la vision artificielle car celle-ci ne fait pas que réagir à une présence, elle permet aussi d'interpréter une image.



Si on s'acharne à doter les robots de système de vision artificielle, ce n'est certes pas pour les faire dessiner des portraits, mais plutôt pour leur confier d'autres tâches dans nos usines.

Matsumoto / Sigma

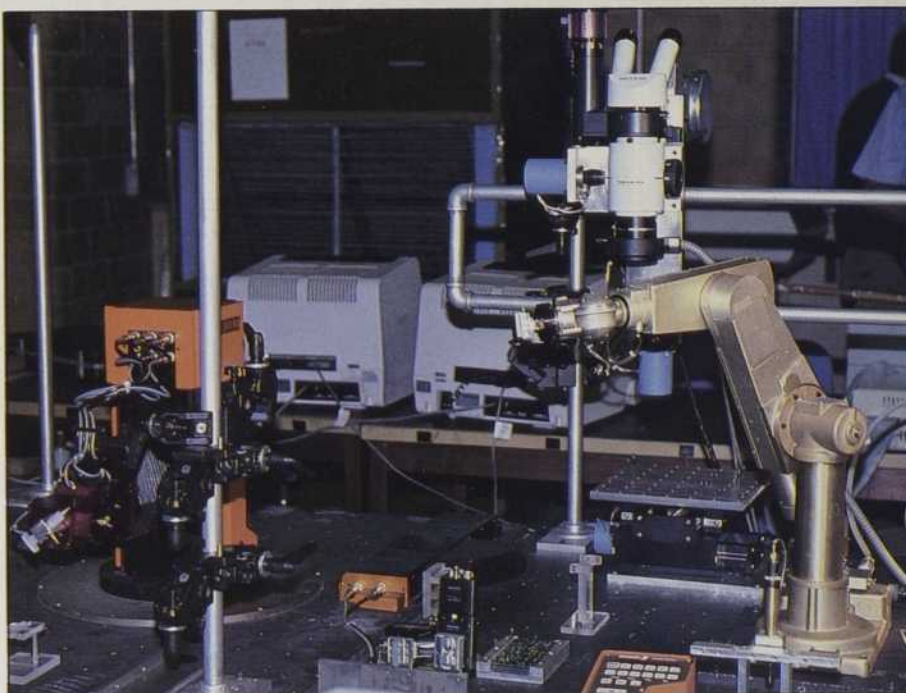
L'origine de la vision artificielle: des recherches militaires menées dans le domaine de l'interprétation des nombreux clichés recueillis par les satellites artificiels en orbite terrestre. Le laboratoire de robotique de l'Université Stanford, en Californie, a ainsi travaillé sur la reconnaissance automatique des formes d'avions au sol par observation extra-atmosphérique, en identifiant au préalable les différents modèles en service par leur empennage caractéristique. Il devenait indispensable de mettre au point une méthode très rapide de compilation de données photographiques, car celles-ci affluaient en trop grande quantité pour être traitées de façon classique, à la loupe par un employé de bureau.

Reconnaître le modèle d'un avion soviétique à 300 kilomètres au-dessus du sol ou encore une pièce en usine à un mètre de distance relevait de la même approche technologique. Qui peut le plus peut le moins. Au début des années 80, on a donc tenté — avec succès — d'installer des systèmes de vision artificielle en ambiance industrielle.

LES YEUX DES MACHINES

On avait un peu oublié que le travail manuel est aussi, si ce n'est surtout, visuel. Une main aveugle ne peut qu'être de faible utilité, ni même survivre très longtemps, attachée à son propriétaire, dans un milieu industriel. Les machines, fixées au sol, dont les commandes se répètent avec monotonie, nécessitent la surveillance et l'aide d'un être humain dont l'intervention se résume à poser une pièce à un endroit bien circonscrit et ensuite à déclencher l'opération physique de transformation.

Pourtant la pertinence d'un système de vision artificielle dans l'industrie est encore discutée et souvent considérée comme un gadget coûteux. En effet, si la tâche est répétitive, un ouvrier peut l'accomplir «les yeux fermés» et alors un robot aveugle s'acquitte tout aussi bien d'une telle mission. Si les tâches sont plus variées, il devient alors nécessaire de rendre le robot capable de détecter des



Au Laboratoire de vision artificielle de l'Université McGill, un système de vision relié à un microscope permet d'automatiser l'inspection et la réparation de circuits électroniques.

modifications dans son environnement. Cela peut signifier le doter de capteurs de force ou de toucher tout aussi bien que de systèmes de vision.

Les systèmes de vision en opération dans le monde trient des pièces d'avion, comme chez General Electric, ou des pièces d'automobile, comme chez General Motors ou Renault, ou encore ils vérifient la qualité des semi-conducteurs dans l'électronique comme chez Fairchild. Au Japon, ils posent des pare-brise sur les automobiles, tandis qu'en France, dans les caves de la société Moët et Chandon, ils suivent le niveau de remplissage de bouteilles de champagne. Chez Labatt à Montréal, ils vérifient la propreté des bouteilles de bière.

TRIER, INSPECTER ET ASSEMBLER

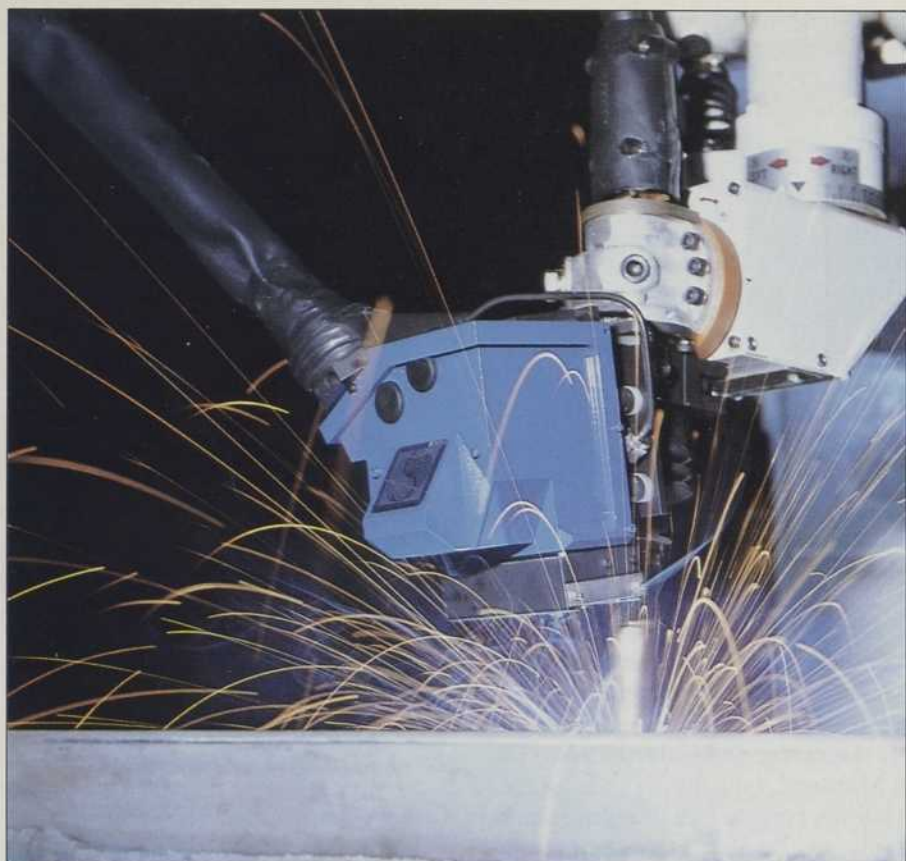
Trier et contrôler sont des activités qui n'exigent pas des stratégies de reconnaissance très complexes. Elles sont donc bien maîtrisées. Si l'image perçue par une caméra vidéo n'est pas interprétée comme identique à celle que l'ordinateur de commande

garde en mémoire, la pièce est mise au rebut. Ces systèmes reconnaissent assez vite les pièces si celles-ci ne sont pas de formes trop diverses ou présentent des différences peu significatives.

Les choses se compliquent dans l'opération d'assemblage. Il s'agit alors de reconnaître au moins deux pièces différentes et de les assembler de manière répétitive. Cette opération nécessite parfois un contrôle visuel si les pièces arrivent dans un certain désordre.

On atteint un haut degré de complexité avec la soudure en continu de deux pièces de métal. La distance entre les pièces à souder peut varier légèrement; il faut donc la contrôler afin de déposer la quantité nécessaire de soudure. Il faut aussi éviter les effets parasites de l'arc électrique et des fumées qui s'en dégagent. Avec la pratique, un soudeur acquiert cette dextérité. Toutefois, même en opérant avec un masque, il y met en danger ses facultés visuelles.

Comme de moins en moins de jeunes ouvriers se destinent à ce métier particulièrement pénible et que la soudure est pourtant une opé-



Servo-Robot Inc.

C'est un système de télémétrie au laser mis au point par la société québécoise Servo-Robot qui guide les mouvements de ce robot soudeur japonais.

COMMENT VOIT L'ÊTRE HUMAIN?

L'œil est une lentille organique d'apparence simple, qui achemine la lumière à une centaine de millions de cellules chromatiques qui tapissent le fond de la rétine. Il a ainsi 200 millions de photorécepteurs (soit 7 à 20 millions de cônes pour la lumière forte et le reste, des bâtonnets pour la lumière faible). Cela donne une image 800 fois plus nette qu'une caméra de télévision. La rétine active des cellules nerveuses qui convergent dans le nerf optique (décelable comme point aveugle dans notre champ de vision). Ce nerf transmet des informations au cerveau à un rythme de plusieurs milliards d'unités par seconde.

L'interprétation des images par le réseau neuronal est à peine effleurée et pourtant on estime déjà à 60 % la part du cortex touché à la vision. L'image humaine est le produit de trois régions du cerveau : l'aire de Broadman situé dans le lobe occipital où chaque neu-

rone est couplé avec une cellule de la rétine et deux autres régions qui jouent un rôle majeur dans la perception des mouvements et de la profondeur.

Cette complexité s'accroît encore avec l'étude des divers types de vision animale, par exemple la vue perçante à longue distance chez le faucon, la vision nocturne chez le hibou et la sensibilité périphérique extrême aux mouvements chez la grenouille. C'est en observant les animaux que la réalisation d'un système de vision artificielle semble le moins irréaliste. Pourtant les yeux de la mouche intriguent encore les chercheurs et sont de beaucoup supérieurs aux constructions électroniques que l'on peut faire. Si la vision artificielle ou animale se révèle limitée par sa spécialisation, les psychologues ont démontré dans la vision humaine l'existence de 200 fonctions distinctes, ce qui démontre sa polyvalence.

ration manufacturière essentielle, le recours aux robots et à la vision artificielle se révèle indispensable. Dans le monde, plusieurs centaines de petites entreprises se sont créées depuis quelques années. Par exemple, la société Servo-Robot, située à Boucherville, qu'ont créée MM. Boilot et Villemure en utilisant des recherches menées par l'Institut de génie des matériaux et le Conseil national de recherches du Canada. Cette société a mis au point un système de télémétrie au laser qui permet à un robot soudeur d'être guidé pour divers types d'opérations. La société japonaise Osaka Transformer est en train de faire l'essai de ce système pour l'intégrer à sa gamme de robots de soudure.

DONNEZ DE LA LUMIÈRE

Rapidement, les ingénieurs responsables de la conception de systèmes de vision se sont rendu compte de l'importance décisive de l'éclairage. Ainsi à l'usine française de la société Renault, dans la ville de Cléon, c'est un robot doté d'un système de vision qui devait vider des caisses de vilebrequins de moteurs d'automobiles et disposer ces pièces sur un tapis roulant qui les apportait au montage. Quelle ne fut pas la surprise des opérateurs quand ils constatèrent que le robot, après des débuts matinaux hésitants, trouvait sa meilleure cadence de fonctionnement à midi et voyait se dégrader ses performances dans les heures suivantes. Bien vite jaillirent des commentaires sur la nécessité d'un «échauffement» de la machine pour commencer le travail en matinée et sur la «fatigue» dans l'accomplissement des tâches dans l'après-midi. Finalement, ces comparaisons avec le comportement d'un ouvrier de production se révélèrent erronées. Le seul fautif était le soleil lui-même qui projetait des ombres sur les vilebrequins avant et après avoir atteint son zénith à midi. Pour remédier à cette situation, on a opacifié le toit de l'atelier, autrefois en vitre, et on a installé au-dessus du robot des projecteurs fixes et puissants pour éliminer les ombres.

Ce système de vision, développé par la société Renault, est assez rudimentaire et ne reproduit ni l'œil humain ni les capacités qu'a le cerveau de créer des images. Il comprend tout d'abord une petite caméra de télévision qui pèse 500 grammes et dispose d'une plaque sensible à la lumière (CCD ou CID), formée d'une matrice de photodétecteurs posée sur un réseau de condensateurs. Ces caméras décomposent une image en pixels (512 sur 512, soit 262 144 pixels pour une image de forme carrée). Chaque seconde, cette caméra engendre 60 de ces images. Si chaque image est traitée avec des nuances de gris par un petit microprocesseur de huit bits, il sera possible d'obtenir 256 niveaux distincts entre le blanc et le noir. La vision stéréoscopique peut encore doubler cette quantité d'information et la couleur la triplera. Cette quantité fabuleuse d'informations à traiter pose des problèmes aux ingénieurs qui tentent de faire reconnaître des formes et des couleurs par les ordinateurs, c'est-à-dire leur faire distinguer des points et des lignes, des cercles et des carrés, des sphères et des cubes, du rouge et du noir.

LE MOUVEMENT COMPLIQUE TOUT

Si les objets restaient immobiles, le robot les reconnaîtrait plus facilement. Mais l'intérêt des manufacturiers réside dans la manipulation de pièces en mouvement pour gagner du temps et améliorer la productivité de leurs entreprises. On doit donc d'abord résoudre les difficultés que le mouvement engendre; par exemple, quand un objet en déplacement se présente sous un angle différent à chaque instant ou lorsque la manœuvre de préhension de la pince du robot vient cacher à l'œil de la caméra vidéo l'objet immobile à saisir. On y est arrivé en adjoignant des capteurs de pression et de proximité dans les opérations d'assemblage. Ces recherches sur la vision ont permis de démontrer que le travail manuel était aussi visuel et que le travail visuel était assuré par le sens

tactile. Quant à la reconnaissance des formes, elle nécessite la mise au point d'astuces de programmation informatique pour ne retenir dans une image que les éléments jugés au départ comme importants à suivre.

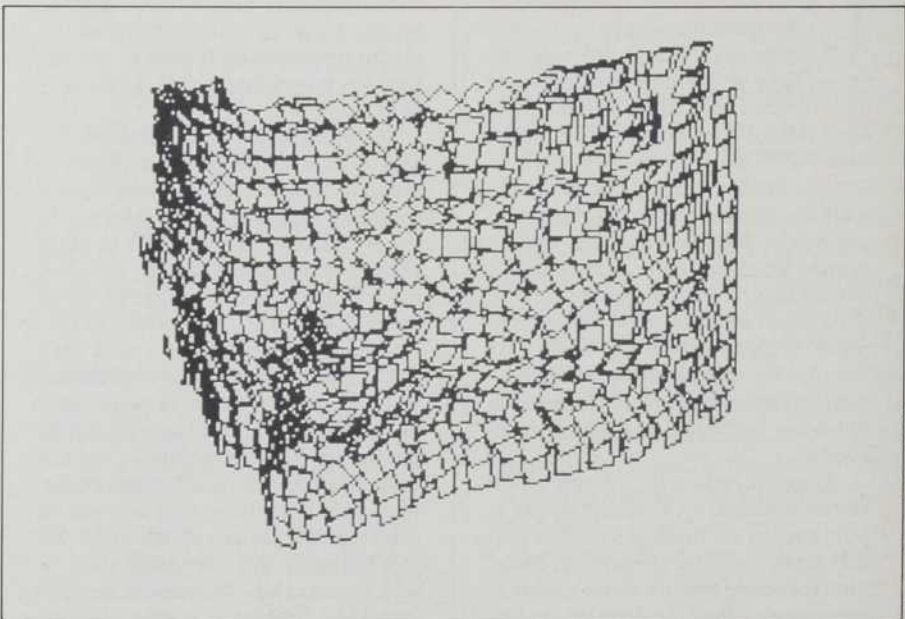
En 1969-1971, une équipe californienne du Stanford Research Institute avait conçu les premiers robots mobiles dotés du sens de la vision et du toucher (Shaikey I et II). Ces expériences ne concernaient alors que quelques dizaines de chercheurs universitaires de par le monde. En 15 ans, ce nombre a décuplé. Se sont mises sur pied des associations scientifiques et des revues spécialisées uniquement sur ces questions de reproduction artificielle de la vision. Les centres de recherche universitaires sont ainsi devenus les initiateurs de ces nouvelles technologies où le Canada occupe une place de premier plan.

Le centre de l'Université McGill, à Montréal, est considéré par les spécialistes comme l'un des plus importants au Canada, avec ses homologues de Colombie-Britannique et de Toronto. Le Computer Vision and Robotics Laboratory (CVRL) est dirigé par le professeur Levine. Il a obtenu des contrats de Northern Telecom, Bell-Northern Research,

IBM Canada et Digital Equipment. Six chercheurs principaux y encadrent une dizaine de personnes et les travaux d'une quarantaine d'étudiants du niveau de la maîtrise ou du doctorat. Les recherches menées dans ce laboratoire visent à lier les capacités de traitement segmentaire de l'image à des interprétations symboliques. Il s'agit non seulement de voir mais aussi de désigner des objets. Ce problème est au cœur de la recherche scientifique actuelle.

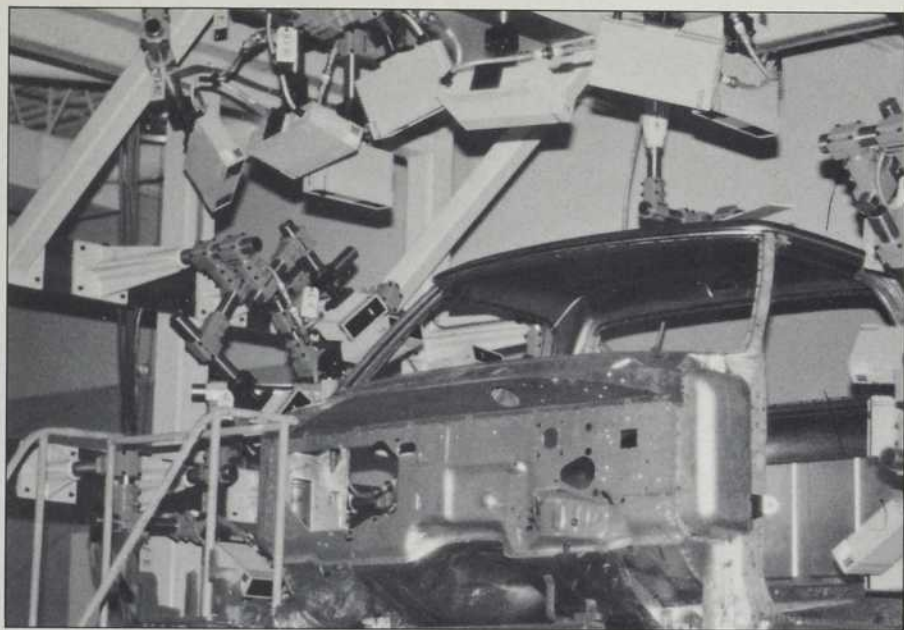
Les méthodes les plus diverses ont été appliquées. La plus commune est le calcul des surfaces visibles. La plus efficace à l'heure actuelle est l'extraction des contours des formes significatives à l'interprétation d'une image et l'étude de la texture qui en définit la substance. Les investigations se portent vers la vision tridimensionnelle et la perception des volumes en mouvement.

Les applications sont encore restreintes à l'étude d'images médicales microscopiques dans le but d'automatiser les diagnostics. En industrie, on peut vérifier les circuits des cartes électroniques pour s'assurer de leur conformité. La vision artificielle est donc encore largement un domaine d'expérimentation lié à l'université et aux centres de recherche.



Les contours de ce crâne ont été tracés de façon automatisée, à partir d'une image obtenue par tomographie sur ordinateur, par l'équipe du Laboratoire de vision artificielle de l'Université McGill.

Lab. de vision artif., U. McGill



Diffrauto Ltd.

Ce système de vision, mis au point par Diffrauto et composé de plusieurs caméras montées sur un cadre métallique, vérifie l'assemblage de la carrosserie d'un camion.

UN CHEMINEMENT DIFFICILE

Aux États-Unis, le laboratoire de robotique de Stanford dirigé par Thomas O. Binford peut être considéré comme le plus important centre américain de recherche en vision artificielle. Contrairement à d'autres, Thomas O. Binford ne sous-estime pas l'ampleur du problème et n'hésite pas à critiquer l'inventeur du terme intelligence artificielle: «... John Mc Carthy pensait que nous accomplirions en un été ce qui nous a pris à peu près dix ans à réaliser. Au cours de mes 18 années de recherche, nous avons accompli environ ce que j'avais imaginé faire en six ans.»

Pour chercher à comprendre la vision, il faut certainement posséder une patience à toute épreuve. Chaque progrès fait reculer l'horizon et le résultat est toujours très loin de la performance de l'œil humain.

Les photorécepteurs, les cônes et les bâtonnets sont les outils de base de la vision humaine et le cortex visuel décode et interprète les informations qu'ils lui transmettent. Les machines actuelles ne peuvent intégrer des fonctions spécifiques comme la mobilité oculaire, le seuil de perception de la lumière et la sensibilité

aux couleurs. On est donc loin de la machine qui aurait la capacité culturelle d'interpréter les illusions d'optique en fonction de leur contexte, ce que tout être humain fait naturellement.

Les images que nous voyons ne sont donc pas de simples projections de la réalité sur un écran situé au fond de notre crâne. Il s'agit d'images mentales, de construction du cerveau dont nous ne connaissons que peu de chose. Pour l'instant, les ingénieurs en vision artificielle ne reproduisent que les activités qui demandent peu d'intervention mentale, tel le travail industriel. Il s'agit de reconnaître des vis et des boulons, et c'est déjà beaucoup. La prochaine étape est l'identification par des machines de cibles à détruire.

LES ARMES «INTELLIGENTES»

En effet, à l'heure actuelle, ce sont les applications militaires qui mobilisent les énergies les plus importantes dans les recherches sur la vision artificielle. Ainsi, l'armée de terre des États-Unis expérimente depuis plusieurs années un véhicule autonome capable de reconnaître son environnement sur une route et de décider

de la vitesse et de la direction à maintenir. On cherche aussi à doter les missiles de cartes territoriales mises en mémoire électronique et capables de les rendre autonomes quant à la trajectoire à suivre en fonction de la poursuite d'un objectif préétabli.

En novembre 1983, la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) a lancé le *Strategic Computing Program*, doté d'un budget de 650 millions de dollars américains pour cinq ans. Il s'agit de fabriquer des dispositifs informatiques aptes à remplacer des experts militaires sur le champ de bataille. Identifier une cible sur une image est l'une de ses principales préoccupations. Les procédés comme la reconnaissance des objets cibles par calcul de surface, encore largement utilisés en industrie, sont peu à peu abandonnés dans le domaine de l'armement. Les sociétés Hughes et Martin Marietta ont ainsi mis au point des systèmes qui tiennent compte du contexte de l'objet cible pour procéder à l'identification.

L'INFLUENCE CULTURELLE

Certaines recherches ont montré que la perception de la couleur et la vision tridimensionnelle sont intimement liées aux mécanismes d'acquisition culturelle. Aussi, sélectionner la longueur d'onde de la lumière ou mesurer la distance des objets par télémétrie laser ne suffisent pas.

Stephen Zucker, du laboratoire de vision artificielle de l'Université McGill, est parti de la structure, de l'information imagée formée sur la rétine pour expliquer comment la première sélection de forme était effectuée par le traitement psychophysique du cerveau humain. Il tente de faire un modèle du processus primitif qui engendre le regroupement en forme dans la vision humaine. Cela permettrait de mieux comprendre ce phénomène, mais aussi d'en informatiser certaines configurations. Ces recherches font appel aux études psychologiques menées sur les êtres humains considérés comme des machines d'un type supérieur. □

L'IMAGERIE SPATIALE: LE SAVOIR-FAIRE CANADIEN

À la pointe de la technologie,
trois entreprises canadiennes
se placent sur la carte de la télédétection

À 4 000 kilomètres du Québec, j'ai retrouvé par hasard ma ville natale. J'avais entre les mains une image de la ville de Trois-Rivières, telle que vue depuis le satellite Seasat en 1978. À l'époque, cette image fut une première mondiale, la première image satellite par radar de synthèse. Un procédé mis au point par MacDonald Dettwiler and Associates Ltd.

Le traitement numérique d'images a fait la renommée mondiale de cette compagnie, connue sous les initiales MDA. Cette firme ne fait pratiquement que cela, depuis les stations terrestres qui reçoivent et traitent l'information numérique transmise par les satellites de télédétection *Landsat*, jusqu'aux systèmes informatisés de cartographie qui utilisent cette information. Les numériseurs laser de haute précision de MDA impriment images satellites ou autres; ils sont notamment utilisés par Lucas-film, la compagnie de George Lucas, le réalisateur de *La guerre des étoiles*.

D'UN SOUS-SOL À L'ESPACE

Les quatre bâtiments qu'occupe MDA à Richmond, en banlieue sud de Vancouver, n'ont rien de prestigieux. On est ici dans le delta marécageux du fleuve Fraser, ce qui oblige, m'explique-t-on, à limiter la hauteur des constructions. À chaque porte, un lot de parapluies mis à la disposition des employés et visiteurs par la compagnie rappelle qu'ici sévit le climat diluvien de la côte ouest.

FRANÇOIS GOULET





La région de Vancouver, telle que vue depuis le satellite *Landsat*.
 En médaillon, cette photo de Trois-Rivières, prise en 1978, est
 la première image satellite obtenue avec un radar de synthèse.
 Les deux images ont été traitées numériquement par MacDonald,
 Dettwiler and Associates Ltd.

MDA

MDA est une compagnie basée sur le savoir. Monicha Ochs, responsable des relations publiques, m'affirme qu'on trouve chez MDA une des plus grandes concentrations de quotients intellectuels au pays. Peut-être cette affirmation est-elle portée par un élan d'enthousiasme corporatiste, mais, rappelle John MacDonald, président fondateur de la compagnie, « nous sommes la deuxième entreprise œuvrant dans le domaine spatial au pays, directement après SPAR Aerospace, concepteur du bras spatial canadien ».

Dire que tout a commencé en 1968 dans son sous-sol. Docteur en génie électrique du Massachusetts Institute of Technology, il concevait, avec Vern Dettwiler, des logiciels pour B. C. Telephone Company. En 1971, ils obtiennent leur premier contrat de fabrication pour le gouvernement canadien: un démultiplexeur pour la station terrestre de Prince-Albert qui doit recevoir et traiter les données du satellite de télédétection *Landsat*.

Ce premier contact avec l'imagerie par satellite va en quelque sorte déterminer la vocation de MDA. Trois ans plus tard, la compagnie clame qu'elle peut faire tenir tout l'équipement d'une station terrestre de *Landsat* sur une remorque de 3 mètres sur 12 mètres. Acquis par le Centre canadien de télédétection, cette station *Landsat* est devenue le standard: MDA a depuis participé à la construction de 15 des 16 stations qui existent de par le monde.

MDA retourne ensuite vers l'imagerie par radar. « Si nous nous sommes intéressés à ce domaine, c'est certainement à cause du satellite *Seasat* », explique Bill Akam, ingénieur, gérant de la division des radars aéroportés. MDA était en compétition avec le prestigieux Jet Propulsion Laboratory américain pour la conception d'un système capable de transformer en image précise l'information numérique transmise par le radar de ce satellite de surveillance côtière de la marine américaine. « Nous y sommes arrivés un an et demi avant eux », déclare fièrement Bill Akam.



À partir d'une image du satellite *Landsat*, le système Meridian peut produire une perspective, comme celle-ci, ou encore une carte thématique (couvert végétal, urbanisation, géologie) et même une carte topographique.

« La précision d'un radar est fonction de la largeur du faisceau, donc de l'antenne, explique-t-il. Il est impossible d'installer sur le satellite une antenne radar assez large pour obtenir une résolution de l'image acceptable pour des fins de reconnaissance ou de cartographie. Notre système utilise donc une succession de faisceaux radar. Il établit la corrélation entre ces faisceaux pour générer ou « imiter » synthétiquement une antenne plus large. » C'est de là que vient l'expression SAR, pour *Synthetic Aperture Radar*.

Depuis, MDA applique cette expertise à des systèmes aéroportés d'imagerie par radar. La compagnie offre maintenant toute une gamme de ces systèmes. Bill Akam explique: « L'avantage du radar sur une caméra est qu'il utilise sa propre source d'énergie. Il est donc possible de l'employer en tout temps, même la nuit ou par temps nuageux. IRIS, notre modèle haut de gamme, a une résolution de 0,3 mètre à une altitude de 15 kilomètres. »

En juillet dernier, MDA livrait au Centre canadien de télédétection (CCT) le dernier-né de ses systèmes SAR. « Nous en sommes émerveillés », déclare Bob O'Neill, chef de l'acquisition des données au CCT. Il était difficile de croire qu'un système d'une telle complexité serait aussi

facile à mettre en opération. » Le système sera d'abord utilisé pour l'observation des glaces dans les voies navigables. Mais, comme le précise Bill Akam, le SAR aéroporté peut aussi servir à la prospection et à la cartographie.

UNE IMAGE VAUT 250 MÉGA-OCTETS

Et puisqu'il est question de cartographie, MDA lançait en 1986 Meridian, un système d'analyse d'images qui produit directement des cartes depuis les données numériques brutes transmises par un satellite ou un radar aéroporté. Selon Richard Swan, la cartographie représente un marché imposant: « Par exemple, le Canada a récemment réalisé toute la cartographie du Zimbabwe au coût de 50 millions de dollars. Avec Meridian utilisant les données du satellite de télédétection SPOT, il n'en coûtera que cinq millions pour faire le même travail. »

À la base de la cartographie informatisée, il y a la correction de l'image sphérique projetée sur un plan. De puissants ordinateurs Vax sont au cœur du système pour traiter les quelque 250 méga-octets que représente une seule image *Landsat*. Meridian peut transformer directement cette image en une carte topographi-

DES PRAIRIES HAUTEMENT TECHNOLOGIQUES

La nouvelle usine dans laquelle emménagera SED Systems cette année s'élève dans l'immense prairie, à proximité de l'université de la Saskatchewan. L'endroit semble désertique. C'est pourtant le cœur d'Innovation Place, le parc de technologie de pointe que le gouvernement de la Saskatchewan est en train de mettre en place.

Les sept bâtiments de ce parc industriel de 30 hectares sont pour la plupart en construction. On y trouve tout de même une trentaine d'entreprises qui emploient environ 400 travailleurs. Ce nombre grimpera à 1 000 après l'emménagement de SED.

Saskatoon, bientôt ville de technologie de pointe? Ce n'est pas impossible. La ville est propre, verte; on y trouve de nombreux musées, la vie culturelle y est plus intense qu'à Regina. Bref, c'est une ville qui a du cachet.

On raconte qu'au siècle dernier, lorsqu'est venu le temps de distribuer les institutions dans la province, la ville de Prince-Albert aurait eu le premier choix et aurait préféré... un pénitencier, supposément plus créateur d'emplois! C'est ainsi que Saskatoon aurait hérité de l'Université de Saskatchewan qui depuis est à l'origine de la fondation d'une vingtaine de compagnies de technologie de pointe. La présence de l'université fut

d'ailleurs le principal facteur dans le choix de Saskatoon pour l'implantation d'Innovation Place, en 1976. En plus de SED, on trouve dans cette ville plusieurs entreprises spécialisées, dont la division d'optique de Northern Telecom, ainsi que Develcon, qui conçoit des systèmes intégrés d'informatique pour des entreprises couvrant de grandes superficies.

Mais ce n'est pas encore la masse critique qui attirerait les grosses compagnies internationales. «Attirer le personnel spécialisé à Saskatoon demeure un problème», déclare Doug Tastad, directeur gérant d'Innovation Place. C'est pourquoi il fait d'abord la promotion du parc au sein de la communauté locale, et tente de créer un environnement propice à la technologie de pointe. Le parc fournit lui-même peu de services aux entreprises, essayant plutôt d'attirer des compagnies qui les offriront: capital de risque, recherche, etc.

«Les gens ici ne veulent plus que toute l'économie ralentisse de 20% chaque fois que la récolte est mauvaise», explique-t-il. Innovation Place finira par devenir très important pour la région. C'est peut-être déjà fait. Le chauffeur du taxi qui m'amenait à Innovation Place me déclarait fièrement, avec l'air de quelqu'un qui s'y connaît: «Il paraît qu'une ville qui n'a pas un tel parc n'a pas d'avenir.»

que ou thématique, et même en une perspective. «Nous recevons l'image, la tournons, la triturons, afin de l'ajuster à une grille de référence cartographique standard», déclare avec humour Cam McDonald, directeur des opérations de la division systèmes.

Le contrat dont MDA semble le plus fier est celui de la station terrestre pour le futur satellite de télédétection ERS-1 de l'Agence spatiale européenne. «C'est un compliment, explique Cam McDonald. Ce n'est pas le client le plus facile à avoir, ils savent exactement ce qu'ils veulent. En termes de prestige politique, c'est certainement un projet très important.»

ERS-1, dont le lancement est prévu pour 1990, est le premier de trois satellites de télédétection qui surveilleront les océans et les régions côtières. MDA a été choisi comme principal entrepreneur pour la station terrestre de Kiruna, dans le nord de la Suède. À ce titre, la compagnie coordonnera des sous-contractants d'Angleterre, d'Italie, d'Allemagne de l'Ouest de Belgique et de Norvège. MDA est aussi responsable de la conception du processus SAR qui sera au cœur de la station: un contrat de cinq millions de dollars.

DU CÔTÉ D'OTTAWA

MDA n'est pas la seule compagnie spatiale à réaliser des premières. Au début de 1986, le satellite suédois Viking captait les premières images montrant l'ovale complet d'une aurore boréale autour du pôle, grâce à une caméra à ultraviolet, conçue et fabriquée par Canadian Astronautics Limited (CAL) d'Ottawa. «Les images que nous avons prises sont très excitantes pour tous les scientifiques travaillant dans ce projet», déclarait l'été dernier John Bottrill, chef du projet suédois.

La croissance de la compagnie a été fulgurante. «Parti de rien, CAL est maintenant une entreprise de 250 employés et réalise des ventes annuelles de 25 millions de dollars», déclare Bruce Fischer, gérant des ventes de radars.



Installé à bord d'un avion Dash-7 d'Environnement Canada, le radar SLAR-100 de la compagnie CAL d'Ottawa est utilisé pour l'observation des glaces en temps réel.

CAL a elle aussi été fondée dans un sous-sol, en 1974, par trois ingénieurs: Bill Cox, Mike Stott et James Taylor. Ce dernier est aujourd'hui le président de CAL. Pourquoi Ottawa? Tout simplement pour être près du client potentiel numéro 1: le gouvernement.

Contrairement à MDA, CAL semble très diversifié. On cherche en vain un lien entre tous les projets de la compagnie. La recherche spatiale constitue environ 35% de ses activités, selon Bruce Fisher. En plus de la caméra de *Viking*, premier instrument que la compagnie place sur orbite, CAL conçoit pour le Conseil national de recherches du Canada une sonde à haute fréquence pour l'étude de l'ionosphère. La sonde devrait prendre place à bord de la navette spatiale en 1990. CAL participe aussi à la conception du module de service et d'assemblage de la future station orbitale américaine. C'est la contribution canadienne à ce projet. Et on prépare déjà la prochaine décennie en concevant l'antenne radar de *Radarsat*, qui sera le premier satellite canadien de télé-détection.

Industries spatiale et militaire font bon ménage et CAL ne fait pas exception. Selon Bruce Fischer, 40% des ventes de CAL se font dans le secteur militaire. La compagnie a développé depuis six ans une ligne complète de simulateurs radar pour l'entraînement des pilotes. Le TASS (*Tactical Signal Simulator*) est un produit qui semble se vendre comme des petits pains chauds. «Nous en avons livrés à la Grèce et à la Norvège notamment. Nous n'arrivons pas à répondre à la demande», déclare Bruce Fischer.

UNE FORTE COMPÉTITION

Il n'y a pas que l'anecdote du sous-sol qui rattache CAL et MDA. CAL produit des systèmes aéroportés d'imagerie par radar, parfois conjointement avec MDA, le plus souvent en concurrence. La division radar assure 20% des ventes de la compagnie.

C'est l'été dernier qu'Environnement Canada prenait livraison du dernier-né de ces systèmes, le SLAR-100, un radar à vue latérale aéroporté. Monté sur un De Havilland Dash-7, il sert à la reconnaissance de la couverture de glace dans l'Arctique canadien. Les SLAR peuvent aussi être utilisés pour la surveillance des limites territoriales maritimes et la détection des nappes polluantes en mer.

Contrairement au SAR de MDA, le SLAR-100 est un radar à ouverture réelle. Sa définition est donc proportionnelle aux trois mètres de longueur de son antenne: 68 mètres à une distance de 10 kilomètres. C'est beaucoup moins qu'avec un radar à ouverture de synthèse. Le prix aussi est beaucoup moindre: «Deux millions de dollars au lieu de 12», déclare Bruce Fischer. Une haute résolution n'est pas nécessaire pour la reconnaissance des glaces», ajoute-t-il en bon vendeur. De toute façon, sa division travaille à une version améliorée, le SAPHIRE, dont la définition sera de 35 mètres à une distance de 100 kilomètres.

La compagnie SED Systems, elle, n'est pas née dans un sous-sol. Comme plusieurs autres entreprises de technologie de pointe de Saskatoon, elle est un rejeton de l'université locale. «SED fut d'abord la division d'ingénierie spatiale de cette université», explique Doug Bassett, gérant des ventes de la division espace.

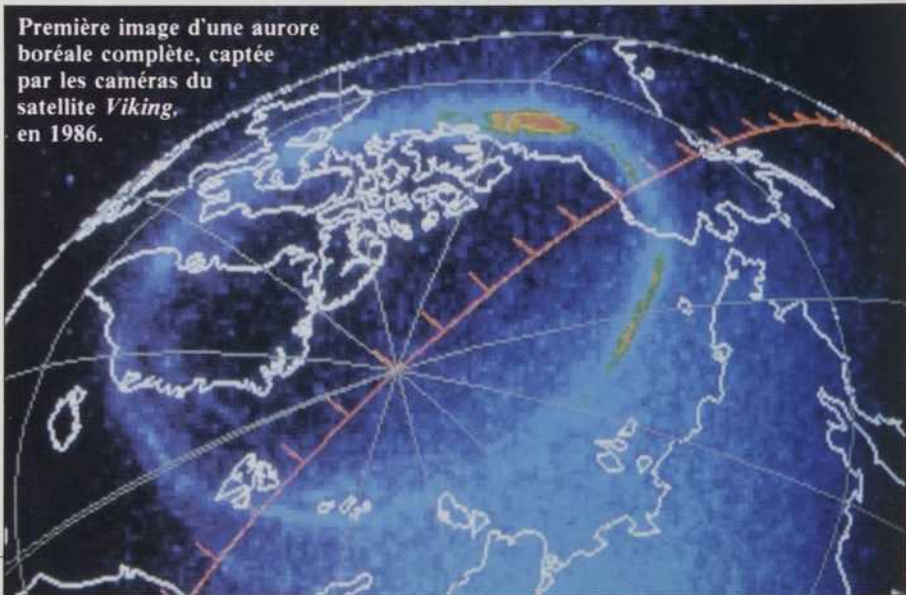
«SED est l'une des principales compagnies de l'aérospatiale canadienne, avec SPAR (encore elle!), Bristol, MDA et CAL», déclare Jean Noël Bérubé, directeur du marketing chez Bomem, de Québec. Ce fabricant d'interféromètres a collaboré à plusieurs reprises avec SED, notamment dans le projet WAMDII (*Wide Angle Michelson Doppler Imaging Interferometer*).

WAMDII, réalisé pour le compte du Conseil national de recherches, fait la fierté de SED. «Lorsque WAMDII prendra place à bord de la navette spatiale, en 1988, ce sera un fleuron de plus à notre blason», déclare Doug Bassett. Cet instrument mesurera le profil vertical des vents de la haute atmosphère, entre 85 et 300 kilomètres d'altitude, ainsi que leur température. Il observera aussi les aurores boréales. Un détecteur optique, semblable à une caméra de télévision, permettra de transmettre l'information sous forme d'image. Le traitement de l'image sera réalisé à l'Université York, à Toronto.

GRANDEURS ET MISÈRES

Ce projet d'étude de la haute atmosphère est dans la tradition des réalisations de SED. À ses débuts, en 1965, la compagnie fabriquait l'instrumentation des fusées lancées par le Canada depuis Prince-Albert, en Saskatchewan, pour étudier la haute atmosphère. «Il nous fallait alors

Première image d'une aurore boréale complète, captée par les caméras du satellite *Viking*, en 1986.



Selon un document du ministère d'État des Sciences et de la Technologie, les ventes de l'industrie spatiale canadienne s'élevaient à 300 millions de dollars en 1984, dont 70% étaient des exportations. Cela fait du Canada un des rares pays où les ventes de l'industrie spatiale sont supérieures au budget spatial du gouvernement. Cela signifie un emploi pour 3 000 travailleurs, la plupart hautement qualifiés. C'est une performance relativement bonne, considérant les ressources réduites et les efforts disparates du Canada en ce domaine.

En 1985 et 1986, le gouvernement canadien consacrait 158 millions de dollars à son programme spatial civil. Cette somme était répartie principalement entre les ministères de la Science, des Communications et Énergie, Mines et Ressources, et le Conseil national de recherches. Exprimées en pourcentage du produit national brut, ces dépenses classent le Canada huitième parmi les pays participant à la course aux étoiles, entre l'Italie et la Belgique, loin derrière les États-Unis. Le budget de la NASA en 1986 était de 7,8 milliards de dollars.

Le chef de file incontesté de l'aérospatiale canadienne est SPAR, le concepteur du bras canadien. Selon Doug Bassett, de SED, «SPAR est dix fois plus gros que la plupart des autres compagnies canadiennes», — dont les trois compagnies dont il est question dans le présent article, leur personnel variant de 250 à 500 employés.

«Nous travaillons parfois avec SPAR, explique Bruce Fischer, gérant du marketing à la division des radars chez Canadian Astronautics Limited (CAL), Ottawa. Le reste du

temps, ils sont nos plus sérieux compétiteurs», ajoute-t-il.

C'est là une caractéristique de l'industrie spatiale: les compagnies doivent souvent s'associer avec leurs concurrents et s'adjoindre l'expertise spécialisée qui leur manque pour remporter un des rares contrats. À feuilleter leurs dossiers promotionnels, le non-initié aura peut-être l'impression qu'il s'agit toujours de la même compagnie. Les qualificatifs se répètent, toutes les compagnies précisent que c'est leur personnel hautement qualifié qui fait leur force et, surtout, ce sont les mêmes projets qui sont mentionnés: CAL est, entre autres, un sous-contractant de MDA pour le système d'imagerie par radar de haute résolution, IRIS. SED est sous-contractant de SPAR pour le programme Brazilsat, le premier système complet satellite-station terrestre exporté par le Canada; SED et MDA ont travaillé chacun de leur côté à des stations terrestres pour le satellite *Landsat*.



La console de la station terrestre de Brazilsat a été fournie par SED.

Quant à CAL et SED, les deux compagnies ont en commun d'avoir développé chacune une expertise dans l'étude de la haute atmosphère terrestre et par-

ticulièrement des aurores boréales. Selon Bruce Fischer, cette spécialisation a été fortement encouragée par le gouvernement canadien. «C'est une question vitale pour le pays», déclare-t-il, rappelant que les aurores boréales perturbent les communications et particulièrement l'observation radar au-delà du pôle, du côté de l'Union soviétique.

Le gouvernement canadien est le facteur clé du développement de l'industrie spatiale canadienne, en tant que principal entrepreneur. Toutes les compagnies visitées ont insisté sur ce point. On aurait alors pu croire que l'annonce en octobre dernier, lors du dernier discours du trône, de la création prochaine d'une agence spatiale canadienne réjouirait l'industrie spatiale du pays. En partie seulement, car des 824 millions de dollars prévus d'ici 1991 au budget de cette agence, il n'y a pas un sou d'argent neuf: 489 millions ont déjà été alloués et 335 millions proviennent de réductions d'autres services.

«Le budget spatial canadien ne croît pas», déclare Doug Bassett. Mais il reconnaît que l'agence spatiale est malgré tout nécessaire. «À long terme, elle aura un effet positif sur ce qui est fait et surtout sur la façon dont c'est fait», ajoute-t-il. Pour lui, c'est une question de gestion des efforts.

John MacDonald, lui, le disait autrement lors d'une entrevue récente. Pour le président de MacDonald, Dettwiler and Associates, «si le Canada ne met pas fin aux guerres bureaucratiques entre départements, il ferait aussi bien de tout oublier et de cesser d'investir dans le programme spatial.»

traiter une quantité considérable de données dans un très court temps (la durée de vie de la fusée)», explique Doug Bassett. Cette expertise dans le traitement de données télémétriques est mise à profit dans les stations terrestres. Incorporée en compagnie privée en 1972, SED a depuis construit plus de 200 stations terrestres pour Telesat, Hughes et SPAR.

«Nous ne sommes pas en compétition avec MDA pour autant, précise Doug Bassett. Ils nous surpassent dans le traitement des images. Nous essayons de ne pas empiéter dans les plates-bandes d'autres compagnies de même taille. La plupart des stations que nous avons fabri-

quées sont destinées à des satellites de télécommunication.»

Un autre fleuron de SED, c'est le «spectromètre de masse ionique suprathermique et énergétique (SMS), conçu aussi pour le Conseil national de recherches en vertu d'une entente entre le Canada et le Japon. Le SMS équipera le satellite japonais EXOS-D, qui doit être lancé en 1989 depuis le centre spatial Kagoshima, dans le sud du Japon. Encore une fois, cet instrument étudiera les phénomènes de l'ionosphère et de la magnétosphère. «C'est la première fois qu'un instrument étranger prendra place à bord d'un satellite japonais», déclare Doug Bassett.

Mais SED n'a pas connu que des succès. Des produits manufacturés comme Skyswitch, un système de télécommunication privé par satellite, lui ont causé des pertes de 3,2 millions de dollars dans les neuf premiers mois de l'année financière 1986-1987. «Nous nous retranchons tranquillement de ce secteur», explique Doug Bassett. Peut-être SED aura-t-elle plus de succès avec les contrats militaires, qui comptent pour un tiers de ses ventes. SED est, entre autres, sous-contractant de Paramax, compagnie établie à Montréal, pour équiper les futures frégates canadiennes en systèmes météo et de télécommunication. □

Les COBAYES HUMAINS

**Prêter son corps
pour tester les nouveaux produits
de l'industrie pharmaceutique: une expérience
qui comporte beaucoup d'inconnues**

RAYMOND LEMIEUX

«Une façon intéressante de se faire de l'argent.» Dans un quotidien de Montréal, les laboratoires Bio-recherches annoncent qu'ils offrent plusieurs centaines de dollars aux volontaires qui consentent à servir de cobayes le temps de l'essai d'un médicament que l'on connaît mal. «La dose est minime. Il n'y a pas d'inquiétude à avoir, rassure sur un ton maternel une interlocutrice de l'entreprise. C'est très agréable, vous allez voir. Vous êtes logés, nourris et vous allez rencontrer d'autres personnes. Puis l'argent que l'on vous donne est non imposable.»

«Il faut être maudiquement mal pris pour participer à cela, affirme Tristan, sur qui on a expérimenté un produit contre l'épilepsie. On m'a réveillé à sept heures pour m'injecter une double dose du médicament. Je me suis évanoui. On ne m'y reprendra plus, c'était la dernière fois.»

Bio-recherches, situé à l'extrémité ouest de l'île de Montréal, possède les plus importants laboratoires privés au Canada pour faire de l'expérimentation médicale. Chaque année, la compagnie prend l'initiative d'une centaine d'études, en moyenne, qui nécessitent au total près de 2 000 volontaires. Pour une durée qui peut aller jusqu'à cinq semaines, on les convie à une retraite

fermée presque carcérale. Il est défendu de sortir à l'extérieur des murs des laboratoires et de recevoir des visites. «Sauf pour les personnes âgées, précise avec un souci d'humanisme, Ilan Hoffman, directeur des services cliniques. Il faut assurer la protection des secrets industriels de nos clients qui sont les compagnies pharmaceutiques», explique-t-il.

RECHERCHES SOUS SURVEILLANCE

La technologie médicale de Bio-recherches accapare la moitié des contrats d'investigation pharmaceutique privée au Québec, laissant le reste aux universités et aux centres hospitaliers. Pour encadrer et surveiller les expérimentations sur des sujets humains qu'implique souvent la recherche médicale, ces institutions publiques se sont dotées de comités d'éthique. Par exemple, à l'hôpital Saint-Luc, un médecin qui voulait prélever des morceaux de foie sur des volontaires sains s'est vu refuser son projet. «Quand on est trop dans le métier, on ne voit pas toujours les implications morales et les conséquences de nos expériences», dit Pierre-Michel Huet, qui préside le comité de cette institution. C'est





pourquoi, selon le médecin, ces comités jouent un rôle essentiel de chiens de garde.

À Bio-recherches, on s'est donné un «comité d'éthique externe» calqué sur le modèle américain. On y trouve, entre autres, un gérant de banque et une ménagère. Bref, aux dires de M. Hoffman, porte-parole de l'entreprise, toute la société y est représentée. «Je me demande bien ce qu'ils peuvent apporter en fait de jugement scientifique», critique Pierre-Michel Huet.

Encore sous le choc des horreurs nazies, le corps médical décidait, après la Seconde Guerre mondiale, de se doter d'un code pour définir les modalités d'une expérimentation qui respecte les droits de la personne. Ce code de Nuremberg a ensuite été révisé deux fois, à Helsinki et à Tokyo en 1975. Il a inspiré le Conseil de recherches médicales du Canada (CRMC) dans l'élaboration de ses lignes directrices qui ont été publiées en 1978 et réévaluées par un Comité permanent d'éthique en expérimentation établi depuis 1984.

L'approbation d'une expérience par un comité d'éthique est un préalable pour obtenir des fonds du CRMC qui, avec près de 150 millions de dollars, subventionne environ la moitié des recherches dans le secteur public. Cela agit comme une sorte de contrôle. Cependant, il n'y a pas de critères uniformément établis pour l'ensemble des laboratoires du pays quant à la valeur et à la formation de ces comités. Ainsi, alors qu'à l'hôpital Saint-Luc, près de la moitié des projets de recherche sont retournés pour être révisés, un très faible nombre sont refusés par les laboratoires de Bio-recherches. «Il est plus difficile d'appliquer une éthique précise dans les compagnies privées», fait remarquer M. David Roy, de l'Institut de recherches cliniques de Montréal.

Une entreprise pharmaceutique qui se voit refuser un projet dans un centre de recherches hospitalier ou universitaire peut-elle se tourner vers des laboratoires privés? «C'est un problème et on ne sait pas dans quelle mesure on peut les embêter», convient M. Huet.

«Les hôpitaux sont conçus pour les malades, pas pour les chercheurs», déclare Ilan Hoffman de Bio-recherches, où on a aujourd'hui acquis une expertise en expérimentation qui est maintenant bien appréciée par l'industrie pharmaceutique. «Les laboratoires privés sont toujours disponibles. Les hôpitaux, eux, sont trop surchargés», renchérit Roger Fontaine de la firme Rhône-Poulenc.

Chose certaine, il n'y a aucune inspection gouvernementale pour vérifier la bonne marche des expériences sur les sujets humains. Il faut s'en remettre à la bonne foi et à l'éthique personnelle des chercheurs. «Ce sont les entreprises pharmaceutiques qui doivent agir comme leurs propres policiers», affirme le docteur Agnès Klein, de la Direction générale de la protection de la santé (DGPS) à Ottawa.

UN CRITÈRE : UNE BONNE SANTÉ

Les chimistes isolent ou créent jusqu'à 5 000 substances avant qu'une de celles-ci s'avère utile pour produire un médicament. «Ce passage de la découverte initiale au produit fini nécessite jusqu'à 25 ans de travail et 70 à 100 millions de dollars d'investissements», explique Robert Goyer, pharmacologue et consultant pour la commission Eastman, qui a enquêté sur l'industrie pharmaceutique.

On a l'habitude, chez les chercheurs, de schématiser le long processus de mise au point d'un nouveau médicament en trois phases qui suivent l'expérimentation sur les animaux. C'est à la première étape que l'on fait appel à des sujets sains. «Quand on commence l'expérimentation sur des humains, les résultats d'études animales ne sont cependant pas toujours complètement connus, note le docteur Agnès Klein. Si on se rend compte, tout à coup, qu'il y a des problèmes chez les bêtes, les recherches chez les humains sont stoppées. C'est arrivé deux fois au Canada l'an dernier.» La prudence est donc de rigueur dans la lecture des données obtenues avec des animaux.

La bonne santé des participants est un critère primordial pour les premières expérimentations du nouveau médicament. «On se dit qu'ils sont en pleine possession de leurs moyens pour se défendre en cas d'accident ou d'effets secondaires inattendus», dit Robert Goyer. On applique alors des doses croissantes du nouveau produit pour évaluer le seuil au-delà duquel se manifesteront les premiers effets secondaires.

DERNIÈRES ÉTAPES: LES MALADES

Les deux phases suivantes exigent des sujets malades. D'abord, chez un petit nombre de patients, on tentera de fixer la dose qui permet de traiter la maladie. «Si le produit n'est pas efficace en-dessous de la limite où on a commencé à voir des effets secondaires, on laisse tomber la recherche», poursuit M. Goyer.

Dans une dernière étape, l'expérimentation est étendue à quelques milliers de patients et permet de dresser les caractéristiques valables du médicament et de connaître les variations extrêmes selon les métabolismes individuels. Sur papier, le tout peut donner jusqu'à 300 volumes de sept centimètres d'épaisseur chacun que l'on présentera à la DGPS. La Direction voit alors à délivrer un avis de conformité permettant la mise en marché du nouveau médicament. Les compagnies pharmaceutiques patientent généralement près de deux ans avant de recevoir cet avis d'Ottawa.

Les médecins ont un rôle clé à jouer lors des deux dernières étapes. Ce sont eux qui suggèrent aux malades l'essai d'un nouveau médicament qu'on n'est pas certain de bien connaître. «Les gens n'aiment pas toujours cela. Ils se voient comme des cobayes. Mais une fois qu'ils comprennent le sens de la recherche, ils deviennent très réceptifs et coopératifs», souligne le docteur Huet.

On ne teste pas les éventuels médicaments contre le cancer ou le SIDA de la même façon qu'un nouveau produit contre l'insomnie. «Ils sont plus toxiques. On va tout de



Bio-recherches



Bio-recherches possède les installations les plus importantes au Canada pour faire de l'expérimentation médicale. Chaque année, cette compagnie fait appel à près de 2 000 volontaires.

suite voir des sujets malades qui ont tout à tirer de ces expériences», note Mme Linda Houle, responsable en recherche scientifique à la firme Burroughs Wellcome.

Qu'est-ce qui permet de savoir à l'avance qu'un médicament, comme un anticancérogène, est plus nocif qu'un tranquillisant? «Généralement, on aura remarqué de nombreux effets secondaires chez les animaux de laboratoire, tels que des conséquences néfastes sur des cellules saines. C'est évidemment un risque que l'on ne peut pas prendre en essayant ces nouveaux produits sur des sujets sains», explique le docteur André Archambault, de l'hôpital Maisonneuve-Rosemont.

Dans l'esprit de la déontologie du corps médical, les bienfaits anticipés chez le patient doivent, en somme, être plus importants que les risques encourus lors de l'expé-

mentation. Son consentement est nécessaire. «Il dépend beaucoup de la manière dont le patient se situe par rapport à sa maladie», dit Jean Rodrigue, médecin au CLSC Des Etchemins. «Je pense que le patient est tout de même dans un contexte difficile, parce que l'on n'a pas toutes les informations à lui donner. Le but de l'expérimentation, c'est justement d'aller chercher ces informations.»

HUMAINS À LOUER

Une dizaine de jeunes sont attroupés autour d'un téléviseur. L'un d'eux se lève. Son regard est livide. Ses traits, tirés et rougis. Pas très loin de lui, une affiche pleine de dictons rassurants est fixée sur le mur à l'intention du personnel infirmier. «Le participant est un être humain comme nous, avec les mêmes sentiments et émotions.» L'expérimentatrice démarquée par

LA DURE VIE DE L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE

Il y a de la bisbille dans le monde des médicaments. L'Association canadienne de l'industrie du médicament, qui représente une cinquantaine d'entreprises, accepte très mal les politiques fédérales qui encadrent la recherche. «Les brevets ne sont pas suffisamment protégés et Ottawa ne permet pas une flexibilité intéressante pour la recherche médicale, admet Robert Goyer, consultant pour la commission Eastman. Cela place le Canada en dehors du jeu.»

De fait, on s'indigne de constater que l'industrie des médicaments dits génériques copie si facilement les nouveaux produits pharmaceutiques alors qu'elle n'effectue que 2% des études cliniques totales. De surcroît, le ministère de la Santé et du Bien-être social n'exige qu'une étude de biodisponibilité pour livrer son avis de

conformité au médicament plagié. Cette étude permet simplement d'évaluer la persistance et l'élimination du produit par le corps humain. «C'est comme répéter 48 fois la même recette de soupe Campbell. Ça n'a aucun intérêt scientifique», critique sarcastiquement Robert Goyer.

Selon la commission Eastman, la durée totale pour développer un médicament générique est deux fois et demie plus courte que les six années de recherche que doit compter une compagnie innovatrice. La nouvelle loi sur les brevets devrait protéger l'exclusivité des produits pour une période de dix ans et, en échange, l'industrie pharmaceutique innovatrice a promis de doubler, d'ici 1996, ses investissements dans la recherche. Ils atteindraient alors près de 300 millions de dollars chaque année.

CE QU'EN DIT LA LOI

Cour d'Appel de la Saskatchewan, 1965. Le verdict du juge Hall tombe. Unique dans la jurisprudence canadienne. Il donne raison à un étudiant dans sa poursuite contre son université. Le jeune homme s'était porté volontaire pour participer à une expérience consistant à essayer un anesthésique, et le chercheur n'a pas daigné l'informer qu'il s'agissait d'un nouveau médicament ni qu'une canule serait introduite dans ses veines jusqu'au cœur. Résultats: arrêt cardiaque et lésions.

«Les devoirs de ceux qui s'engagent en recherche médicale à l'égard de ceux qui s'offrent comme sujets d'expériences sont au moins aussi grands sinon davantage que les devoirs du médecin ou du chirurgien à l'égard de son patient», déclarait le juge.

Le principe du consentement est crucial dans une expérimentation. Pour l'obtenir, les chercheurs de l'hôpital Saint-Luc doivent communiquer l'information au sujet de l'étude et du médicament testé de la manière la plus simple possible. «Autrement, si c'est trop ésotérique, on peut faire accepter n'importe quoi à un patient, admet le docteur Pierre-Michel Huet, directeur

du Centre de recherche de l'hôpital. Une bonne explication de l'expérience donne une pleine compréhension et un consentement valable.»

Parfois des équipes de recherche glissent, à la fin d'une formule de consentement, quelques lignes disant que le volontaire ne rejettera pas la responsabilité des conséquences pernicieuses sur l'expérimentateur. «Moi, en tant qu'avocate, s'il y avait des conséquences graves pour un client, je prendrai quand même la chance d'initier des poursuites, affirme Monique Ouellette, professeure à la faculté de droit de l'Université de Montréal. Sur le plan purement juridique, dans le droit criminel ou civil, on a des dispositions qui couvrent les volontaires qui subiraient une expérimentation abusive ou fautive.» Cependant, mentionne le Conseil de recherches médicales du Canada (CRMC), «la législation n'offre pas de solution valable à tous les dilemmes d'ordre éthique qui découlent de la recherche sur des sujets humains. Si le fait d'enfreindre la loi est généralement contraire à l'éthique, il ne suffit pas de s'y conformer pour s'acquitter de ses responsabilités.»

son sarrau blanc m'explique que ces sujets testent des antibiotiques. On est dans la phase un de la recherche. Ce sont des volontaires sains qui n'ont d'évidence aucun bienfait à

tirer du médicament. «On les paie pour leur sang», résume la chercheuse. Dans ce cas-ci, ils recevront près de 1 500 \$ pour les cinq semaines de tests.

Si les chercheurs sont là pour guetter les effets à court terme, il faut appliquer une certaine prudence devant les éventuels effets à moyen et long terme. Ainsi, à Bio-recherches comme ailleurs, on précise bien que les femmes «n'ayant pas terminé leur famille» ne sont pas admissibles à de telles expérimentations. «Autrement, on peut rencontrer toutes sortes de monde, dit Pierre-Claude, un étudiant en économie. Ça va de l'assisté social jusqu'au jeune venant d'une famille bourgeoise qui fait cela pour payer sa nouvelle paire de skis.»

Doit-on payer les volontaires? Cette pratique est généralement prohibée par les institutions publiques et vivement déconseillée par le Conseil de recherches médicales du Canada. Par contre, on offre habituellement un dédommagement pour les frais de déplacement, de gardiennage ou de journée de travail perdue. Parfois, le dédommagement est assez généreux pour se comparer à un salaire, mais la seule motivation officielle doit être l'avancement de la science.

Si aucun avantage financier n'est censé être offert, aucune pénalité ne doit être appliquée en cas de refus de participer à une étude. Dans de telles conditions, il est maintenant très mal vu qu'un professeur recrute des volontaires parmi ses étudiants. Même chose pour un scientifique qui aurait l'intention d'aller dénicher des sujets pour une expérience dans un établissement de détention. Cela s'est quand même produit à la prison de Bordeaux, à Montréal, en 1972.

Michel, lui, ne cache pas qu'il accepte de se porter volontaire avant tout pour faire de l'argent. Il n'y a rien de gratuit dans son geste. C'est son «side-line» discret. «T'es pas un boubou-macoute, toi?», interrompt-il. Bio-recherches est régulièrement placé sur son itinéraire. «Mais ma plus payante, je l'ai faite à l'Université McGill.» À deux reprises, il a passé deux heures consécutives dans un scanner. Pour 120 \$. «Ça m'a fait un salaire de 30 \$ de l'heure», calcule-t-il. «Ce n'est pas beaucoup pour risquer sa santé», rétorque Jean Guimond, médecin à la Clinique des jeunes Saint-Denis. □

L'ORDINATEUR CARTOGRAPHIE

**Le traitement automatisé
des données géographiques
laisse plus de temps pour la recherche,
l'analyse et la planification
de l'aménagement du territoire.
Un nouveau domaine où le Québec
s'est déjà taillé une bonne place**

MARIE RIVARD

Un arpenteur-géomètre, de son bureau de Québec, dûment informatisé, surveille l'établissement d'un cadastre: celui de la ville de Sept-Îles où ni lui ni ses assistants n'ont jamais mis les pieds. Et l'opération se déroule sans que personne n'ait tracé une seule ligne. Vision futuriste? Moins qu'on pourrait le croire. Car avec les techniques de cartographie assistée par ordinateur — déjà au point — et la création de la banque centrale des coordonnées cadastrales de la province — le grand projet en cours au ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec —, ce qui semble encore une fiction pourrait se réaliser d'ici l'an 2000.

Des écoliers dont le transport par autobus est géré par ordinateur — admissibilité au service, heures et points d'embarquement, véhicules, parcours, laissez-passer, kilométrage

—, c'est un fait courant dans 29 commissions scolaires au Québec. Une carte et des données routières informatisées servent de base à ce système de gestion du transport, qui est une réalisation de la compagnie IST (Industrielle Services techniques).

Des ingénieurs qui font apparaître et disparaître sur écran des milliers de kilomètres de routes, de canalisations, de conduites de gaz, de lignes téléphoniques et de fils électriques: ce sont ceux de Lavalin Bell Geomat Inc., firme multidisciplinaire de professionnels qui gèrent leur empire... à la carte.

LA PROFESSION ÉCLATÉE

La cartographie assistée par ordinateur a fait éclater les cadres des professions dont les activités sont liées à l'espace terrestre. Car l'ordinateur que l'on savait calculateur, ordonnateur, imprimeur, musicien, etc. s'est



fait graphiste. Il est maintenant au service du cartographe, reproduisant l'espace en noir et blanc, en couleurs, en trois dimensions, et utilisant pour cette fin une infinité de trames.

«Avec les méthodes de cartographie traditionnelle, estime le géographe Bertrand Rivard, l'un des pionniers de la cartographie automatisée, on passait 70% du temps à chercher l'information et à la traiter sur carte; il ne restait que peu de temps pour la recherche, l'analyse et la planification. Maintenant, c'est la proportion inverse!»

Il faut dire que ceux qu'on pourrait appeler les «géo-professionnels» (géographes, géologues, géophysi-



Lavalin Bell Geomat Inc.

ciens, arpenteurs-géomètres, ingénieurs, urbanistes et autres spécialistes de l'environnement) ont su tirer profit de la technologie nouvelle. Associés aux informaticiens, ils ont élargi le champ de leurs activités professionnelles.

Et l'on a vu apparaître les sociétés de *géomatique*. Ce terme, qu'on cherche en vain dans le *Petit Robert*, désigne, selon le glossaire de l'Association de cartographie internationale, «l'ensemble des techniques de traitement automatique des données géographiques». À l'Université Laval, c'est aussi le nom d'un nouveau programme de génie qui remplace celui des sciences géodésiques.

L'HÉRITAGE DES ANNÉES 60

Pour certains géographes, ces techniques permettant de conquérir l'espace en le traitant par ordinateur ne sont pas tout à fait nouvelles. Ils s'y intéressent depuis les débuts de l'informatique. C'était, bien sûr, la glorieuse époque de la quincaillerie lourde, encombrante, coûteuse, que seuls les organismes gouvernementaux, universitaires, ou encore de très importantes firmes privées pouvaient s'offrir.

À l'Université Laval, le professeur Jean Raveneau, du département de géographie, explorait à cette époque

les avenues de la cartographie numérique. «La clé de cette méthode, explique-t-il, est basée sur le calcul de la position latitudinale et longitudinale de l'objet à cartographier», ce qu'on appelle, dans le milieu, les coordonnées X et Y. À partir de photographies aériennes soumises à un restituteur analytique, on «numérise», c'est-à-dire on enregistre en ordinateur les codes et les chiffres correspondant à la réalité terrestre. Reliefs, cours d'eau, réseaux routiers, chemins de fer, etc., chacun des éléments est emmagasiné en couches superposées. Pour les reproduire sur carte dans leur ensemble ou partiellement, il suffit d'actionner la table



Les photographies aériennes (1) sont soumises à un restituteur analytique (2). Reliefs, cours d'eau, réseaux routiers s'enregistrent dans l'ordinateur en couches superposées. À l'écran, qui se subdivise, on peut observer quatre niveaux différents en même temps (3).

traçante, un périphérique de l'ordinateur. «Avec ce système, plus besoin de cartes, ajoute paradoxalement M. Raveneau. On n'a plus que des cartes «virtuelles» que l'on peut corriger à volonté, tenir à jour et reproduire à l'infini.» C'est dire que les cartes autrefois rangées dans les tiroirs d'une cartothèque existent maintenant, en puissance seulement, dans la mémoire d'un ordinateur.

À l'Université de Sherbrooke, on s'est aussi occupé, vers 1970, à jongler avec l'espace, mais en y ajoutant la dimension humaine et ses intérêts. C'était à l'occasion d'une étude commandée de zonage agricole, effectuée par le Centre de recherches en aménagement régional (CRAR). Par une méthode dite de «géocodification», on arrivait à «dépasser la carte» représentant la simple topographie, pour mettre au point un système de cartographie secondaire ou thématique permettant d'utiliser la carte à des fins spécifiques et diverses. Et pour ce faire, on appliquait aux coordonnées X et Y d'un espace donné, un système d'information à référence spatiale qu'on a alors dénommé SIRS.

DES CARTES BAVARDES

Ce SIRS se présente comme un jeu de fichiers autonomes et interreliés, chacun alimenté de données diverses: statistiques, administratives, judiciaires, économiques, industrielles. Associés aux grandes banques de données comme Statistique Canada, Informatex et autres, ces fichiers deviennent très bavards et livrent sur demande l'information sous forme de cartes, de listages, de tableaux. On peut les interroger de plusieurs façons: repérage par coordonnées géodésiques X et Y, identification par la description géographique du territoire, localisation par la mention de l'adresse. On leur prête même une certaine «intelligence», car on leur a inculqué ces bases mathématiques qu'on appelle les algorithmes; par ce processus en ordinateur, on détermine une suite d'actions à exécuter. Par exemple, s'il s'agit de créer un espace de loisirs dans un quartier, l'ordinateur pourra émettre des suggestions et conseiller un aménagement approprié, en se basant sur un ensemble de facteurs comme l'âge,

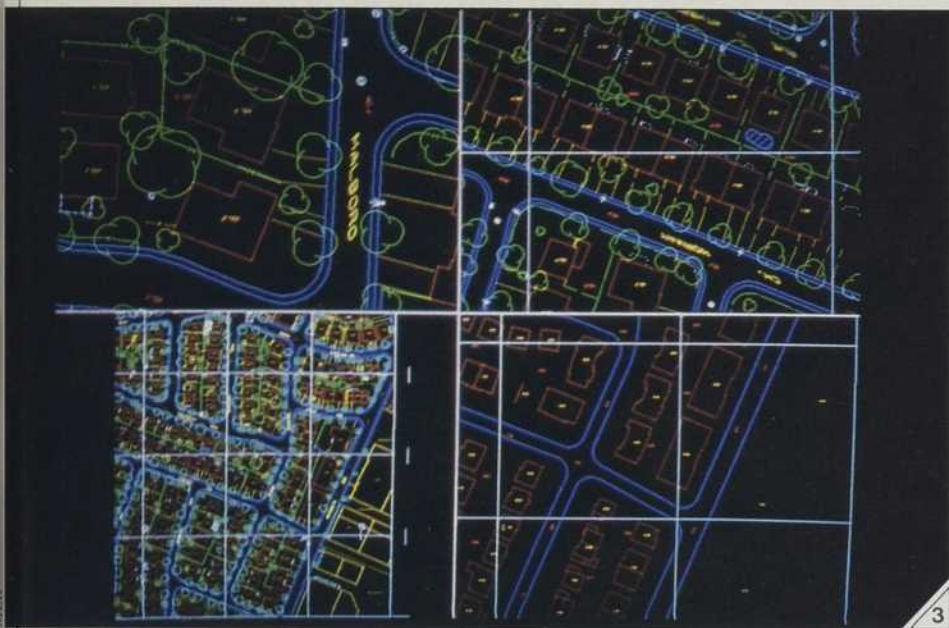
l'occupation, les moyens financiers de la population concernée et les caractéristiques du territoire.

On peut aussi appliquer ce système aux accidents de la route, comme l'a démontré cette étude-pilote effectuée par le CRAR dans la ville de Sherbrooke, en 1971. Les données de la Sûreté du Québec (lieu, type, moment, gravité de l'accident, personnes impliquées, etc.) reliées à une carte automatisée de la municipalité ont produit un document plus éloquent que tous les rapports.

On a offert la méthode aux partis politiques pour localiser leurs adhérents, aux institutions financières pour définir le profil du client-cible... et celui de leurs concurrents. Et aussi aux commissions scolaires pour gérer le transport des écoliers.

L'IMAGERIE, UN MARCHÉ

Comment évaluer cette activité de l'imagerie? «En termes de dollars, elle se chiffre à 315 millions pour 1986», déclare Denis Thériault, agent de développement industriel au ministère de l'Industrie et du Commerce,



se basant sur une étude de marché de la Evans Research Corporation. Et de même source, on estime qu'en 1990, le marché atteindra 1,262 milliard de dollars pour l'ensemble du pays. La part du Québec dans cette flambée s'établit à 20%.

L'enjeu du marché, ce sont la gestion municipale, les «affaires d'intérêt public» et les analyses géographiques. Et pour conquérir leur part du marché, les «géoprofessionnels» bénéficient largement du transfert de ces technologies développées par les organismes universitaires, gouvernementaux et des firmes privées dites R-D. Par exemple, les méthodes de cartographie numérique mises au point de 1978 à 1982 par le MERQ sont en usage chez les arpenteurs-géomètres, les gardiens légaux de la mesure du sol au Québec. Et le CRAR, issu de l'Université de Sherbrooke, a transféré ses 15 années d'expertise à IST, dont il est devenu la division Gestion du territoire.

Cette technologie moderne s'impose aux gestionnaires du sol comme le moyen de jouer gagnant, ne serait-ce que sur le plan de la concurrence. Ce commerce de l'information répertoriée s'étend rapidement. Aussi IST possède les données routières de 850 municipalités du Québec; Lavalin Bell Geomat Inc., celles de toute la Communauté urbaine de Montréal. On loue des services techniques, on

monte des banques de données, on analyse des territoires pour ensuite en «vendre» l'information par l'image. Et cette «ingénierie du savoir» alimente le marché des ordinateurs, en particulier celui des micros, de moins en moins chers, de plus en plus performants et accessibles.

QUAND L'ORDINATEUR GÈRE LA VILLE

Demain, les SIURS entreront dans la ville. Non! Il ne s'agit pas d'une invasion d'extraterrestres. On parle d'un système d'information urbaine à référence spatiale, l'outil de gestion du milieu urbain des années 1990. Le principe: accorder tous les violons des différentes unités de gestion d'une grande ville: administration, voirie, ingénierie, contentieux, fiscalité, protection publique, transport, etc., en un même système intégré de gestion.

Un rêve en couleurs pour qui veut en payer le prix? Tout au moins l'ultime aboutissement de la recherche cartographique au Québec. Chez IST, on l'appelle APOGÉE. Chez Lavalin Bell Geomat Inc., c'est un SIURS.

En pratique, de l'implantation d'un tel système en milieu municipal pourrait résulter le scénario suivant: un planificateur examine sur son écran graphique les différents projets

de développement prévus pour l'année. Il peut y voir l'image de sa municipalité: rues, trottoirs, maisons, etc., et les tracés d'aqueduc correspondants, et en plus les projets d'installation ou d'entretien d'autres réseaux (gaz, téléphone, électricité). Cette vision globale lui permettra d'entreprendre les démarches pour coordonner, en une seule excavation, l'ensemble des opérations. Cette analyse aura servi aussi aux travaux d'ingénierie, à la trésorerie pour la taxation et aux travaux publics.

Autre scénario: le plan d'urgence, dans le cas d'un incendie. L'adresse du bâtiment touché est signalée à l'ordinateur, et sur les écrans, se dessinent, à l'intention des pompiers, le meilleur trajet pour arriver sur les lieux, le plan des bouches d'incendie, des conduites de gaz, d'électricité et la configuration de l'immeuble avec les sorties de secours, la liste des personnes à secourir, etc. Le système permet même de contrôler les feux de circulation, à partir de l'ordinateur central.

Voilà les performances possibles des SIURS. Onéreux? Certes, ils le sont. «Mais rentables, à coup sûr», affirment les promoteurs. Ils peuvent s'implanter en totalité ou en partie; et la mise en place s'effectue graduellement, selon un plan préétabli. Qui peut s'offrir de tels systèmes sophistiqués? «Ces systèmes sont déjà partiellement en usage dans plusieurs grandes villes d'Europe et des États-Unis. Mais seule Memphis (Tennessee) possède un système complet de gestion automatisée», affirme André Racine, de Lavalin Bell Geomat Inc. Au Québec, on en est encore au stade des projets d'implantation, bien que sur le plan technologique, on possède des outils de fine pointe, applicables sur le plan local.

Le moins qu'on puisse dire, c'est que la cartographie a acquis droit de cité. À ceux qui sont en mesure de profiter de ses possibilités — dont une très grande partie demeure encore inexploitée — elle apporte, après la conquête de l'espace et des marchés, celle du pouvoir par l'information. Oserait-on parler de néo-colonialisme infospatial? □

La RENAISSANCE du MONT SAINT HELENS

**Sept ans après l'éruption qui dévasta les alentours,
les pentes du volcan reprennent vie. Animaux et végétaux
animent de nouveau le paysage**

SYLVIE GOURDE et IVAN LAMONTAGNE

Sa dernière éruption avait eu lieu en 1857. Après 123 années de silence, 15 minutes auront suffi au mont Saint Helens pour transformer une verte forêt jusque-là occupée par des chasseurs, pêcheurs et excursionnistes en un océan de cendres et de roches. Mais six ans plus tard, la «zone morte», telle que désignée par les scientifiques, reprend lentement ses couleurs.

«Pas si lentement que ça, dit James Gale, botaniste au service forestier du parc national du mont Saint Helens. Même que la zone dévastée récupère avec une rapidité surprenante.»

Et pourtant, la blessure était profonde. Le 18 mai 1980, à 8 h 32, un tremblement de terre de magnitude 5,1 provoquait un gigantesque glissement de terrain, emportant tout le flanc nord de la montagne et 2,3 kilomètres cubes de débris dans la vallée de la rivière North Fork Toutle. À certains endroits, l'accumulation froissait les 150 mètres. L'explosion qui a aussitôt suivi détruisait en quelques minutes 61 000 hectares de forêt.

Pendant neuf heures, l'éruption du mont Saint Helens a recouvert la région immédiate de 2 à 50 centi-



Ivan Lamontagne

mètres de cendres et de roches pulvérisées. En tout, 540 millions de tonnes de débris distribués sur 36 000 kilomètres carrés. Et c'est sans compter les coulées de lave atteignant plus de 300 °C qui ont consumé littéralement toute la face nord de la montagne.

Le bilan sera aussi catastrophique pour 5 000 chevreuils, 1 500 élan, 200 ours noirs, plus d'un million d'oiseaux, 11 millions de saumons et 57 personnes qui y trouveront la mort.

DANS LA CENDRE CHAUDE... DES PISTES DE CHEVREUIL

Encore aujourd'hui, une promenade sur les flancs du mont Saint Helens vous transporte sur une autre pla-

nète. La route qui conduit à Windy Ridge, le point d'observation le plus rapproché du cratère (à moins de six kilomètres), est étroite, rocailleuse et franchement périlleuse. De chaque côté, on ne peut que s'imaginer toute la force qui a un jour émané de la montagne. Des milliers de troncs d'arbres calcinés jonchent les collines encore grisonnantes et constamment balayées par un vent glacial. Froide, inhospitalière et dévastée... du moins en apparence. Quelques jours seulement après l'éruption, des pistes d'élan, de chevreuils et de coyotes étaient visibles dans la cendre. Lentement, la montagne a repris vie, et pas seulement grâce aux trois quarts de million de touristes qui y grimpent chaque année!

«En fait, dit James Gale, la vie n'a jamais vraiment quitté cette montagne. Toutes les espèces animales et végétales qui vivaient ou se développaient sous terre n'ont pas été touchées par l'explosion et la chaleur.» Ainsi, un petit rongeur, le gaufre gris, de même que des colonies de fourmis ont été retrouvés dans la zone «grise» dans les jours suivant le sinistre. Durant le même été, des mauvaises herbes (des épilobes à



Ivan Lamontagne

Côtoyant les souches calcinées, la végétation a refait son apparition.

feuilles étroites) qu'on retrouve généralement dans les forêts dévastées par le feu, ont commencé à surgir des cendres, particulièrement là où l'accumulation de débris était inférieure à 20 centimètres. D'autres plantes vivaces, dont différents arbustes de mûres et de bleuets, ont également résisté au choc grâce principalement à leurs solides racines et à une croissance rapide qui leur a permis de percer la couche de débris volcaniques.

«Il faut dire, ajoute James Gale, que l'éruption du mont Saint Helens est survenue à une période où la neige protégeait encore le sol sur plusieurs mètres d'épaisseur. Certains petits conifères, des herbes et des arbustes ont donc trouvé refuge sous cette protection naturelle, alors que les plus gros arbres ont été détruits.» Le pin Douglas, par exemple, qui

dominait nettement la forêt avant l'éruption, a complètement disparu de la zone touchée, alors que d'autres espèces de pins, plus petits et enfouis sous une épaisse couche de neige ou à l'abri des grands arbres, ont été épargnés. Aussi, en fondant, la neige a empêché la formation d'une dure croûte de débris et du même coup a contribué à la percée plus rapide des plantes au travers de la couche de cendres.

Sous l'action de la chaleur volcanique, plusieurs espèces de champignons, discomycètes, en état d'hibernation, ont pullulé jusqu'à la surface. Les colonies de fourmis se sont alors précipitées sur cette source inespérée de nourriture. Parallèlement, plusieurs variétés de ces champignons en sont même arrivées à une étroite association (scientifiquement appelée mycorhize) avec les racines des

plantes entre lesquelles ils croissaient. Ces champignons se nourrissaient à partir des cellules des racines et inversement apportaient à la plante une importante source d'éléments nutritifs comme le phosphore qu'ils retiraient du sol.

Chaque survivant, animal, végétal ou bactérie, semble avoir joué un rôle bénéfique dans la reconstruction de l'écosystème du mont Saint Helens. Ainsi, le mulot, généralement nuisible puisqu'il se nourrit des racines des plantes, a apporté sa contribution en mélangeant le sol riche en éléments nutritifs d'avant l'éruption à la couche de débris plus ou moins stérile. La nouvelle mixture sol-cendres contient un haut taux de nitrate, de phosphore et de carbone organique, et devient par le fait même beaucoup plus propice à la germination des graines transportées



Ivan Lamontagne



par le vent ou les animaux. À peine trois ans après l'éruption, les botanistes avaient déjà recensé le retour d'au moins 230 espèces de plantes, soit 90% de toutes les espèces présentes avant le 18 mai.

DES LACS D'EAU BOUILLANTE

Pendant ce temps, les lacs et rivières entourant le volcan, qui ont littéralement bouilli sous l'effet de la chaleur (200 à 300 °C), récupéraient plus difficilement, même si après deux semaines seulement, on pouvait déjà y déceler des bactéries filamenteuses et des algues. Qu'il suffise de rappeler que l'eau de la rivière Cowlitz frôlait les 35 °C lorsqu'elle a atteint le fleuve Columbia... 60 kilomètres plus au sud. Même un mois après l'éruption, un saumon adulte n'y survivait que quatre heures avant que les matières encore en suspension n'obstruent ses branchies. En août 1980, les lacs Spirit, Castle Creek et North Coldwater étaient déclarés «complètement anaérobie» (c'est-à-dire privés

Certains végétaux ont résisté au choc et ont commencé à surgir des cendres. D'autres comme ces petits conifères ont survécu, protégés par la couche de neige.

d'oxygène). Six ans plus tard, le lac Spirit, situé à moins de cinq kilomètres du cratère, est toujours mort, tandis que les autres peuvent déjà supporter quelques truites.

Et pourtant, l'écosystème aquatique du mont Saint Helens avait déjà son lot de survivants, telles que les salamandres, grenouilles ou écrevisses qui étaient enfouies dans de nutritifs sédiments au moment de l'éruption, ou encore quelques poissons qui ont survécu parce que leur lac était alors recouvert de neige et de glace.

PLANTER DANS LES CENDRES

Avec plus ou moins de succès, l'homme a également tenté d'aider à la convalescence du mont Saint Helens. Par exemple, à l'automne 1980, 8 000 hectares de zone dévastée étaientensemencés par voie aérienne afin de contrôler l'érosion. «À cette époque, rappelle Eugene V. Sloniker, sylviculteur à la Forêt nationale Gifford-Pinchot, nous avions encore beaucoup de questions et peu de réponses. Planter des arbres dans des cendres volcaniques était totalement nouveau et il nous fallait composer avec des problèmes particuliers comme l'absence d'éléments nutritifs (spécialement de l'azote) ou l'épaisseur et l'instabilité des couches de cendres.» On a même remarqué que la couleur pâle des cendres absorbait peu d'énergie solaire mais, en revan-

che, avait une forte capacité de réflectivité faisant ainsi grimper, à certains endroits, la température de la surface à plus de 60 °C. «Dans ces cas, les graines moisissaient et mouraient», explique le sylviculteur.

Aujourd'hui, le «travail de réhabilitation» effectué par les hommes de Sloniker porte fruit. Plus de huit millions d'arbres ont déjà été replantés «et 80% d'entre eux survivent», précise-t-on fièrement.

Peter Frenzen, botaniste au département de foresterie de l'Université de l'Oregon, à Corvallis, a lui aussi surveillé de près la guérison du mont Saint Helens, étant responsable, dès 1980, des 1 000 plants d'arbres expérimentalement dispersés autour de la montagne. «On s'est ainsi aperçu que certaines espèces de pins tolèrent la présence des cendres. Quelques-uns ont même commencé à produire leurs propres cônes. C'est très encourageant.» Frenzen s'empresse toutefois de souligner la fragilité de tout l'écosystème. «D'autres éruptions ou tout simplement quelques années de sécheresse et tout serait à recommencer, dit-il. Tout doit être extrêmement surveillé. Un exemple? Les touristes qui, chaque année, envahissent la forêt forcent les élans à se réfugier dans la zone dévastée où, en l'absence de prédateurs, les bêtes sont de plus en plus nombreuses à se nourrir des herbes et plantes qui ont à peine le temps d'atteindre leur maturité. L'équilibre est ici rompu. Il sera donc nécessaire de contrôler encore davantage l'accès à la montagne.»

C'est un peu dans cette optique que le gouvernement s'est empressé de décréter «monument national» quelque 45 000 hectares entourant le volcan, protégeant ainsi ce secteur de toute intervention humaine, sauf celle des zoologistes, botanistes et géologues qui en ont fait, par l'intermédiaire de plus de 300 études, un véritable laboratoire géant.

La plus étonnante découverte jusqu'à ce jour? Dans le cratère du volcan, on a retracé des bactéries qui auraient existé il y a plus de... quatre milliards d'années. «Pensez donc! philosophe James Gale. On parle ici de l'origine de la vie sur Terre...» □

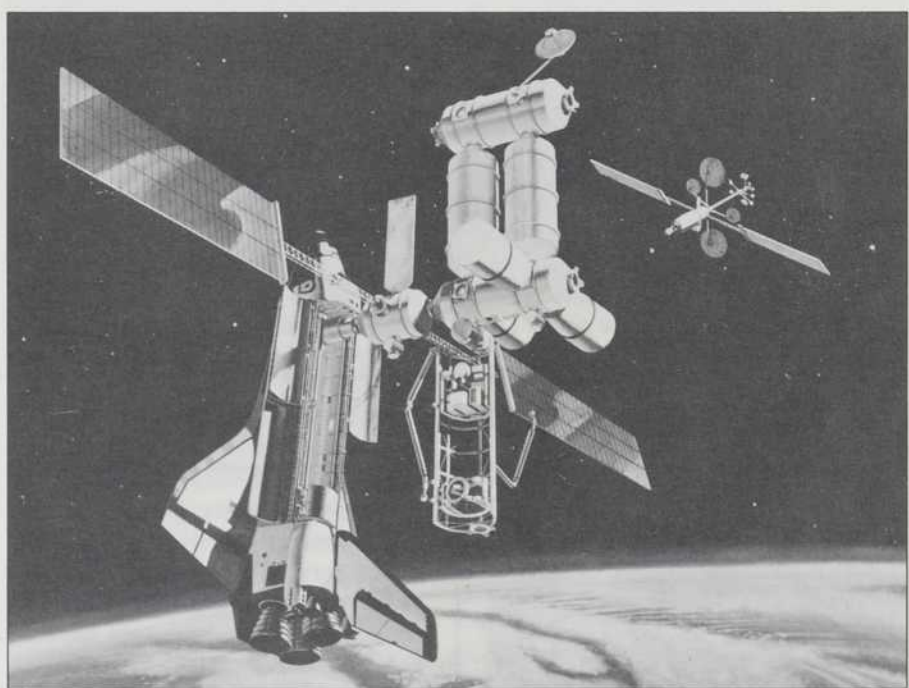
UNE STATION SPATIALE INTERNATIONALE... OU MILITAIRE?

La Station spatiale internationale — à la base des activités civiles des États-Unis, de l'Europe, du Japon et du Canada — se trouve remise en question depuis que le Pentagone a annoncé, peu avant les Fêtes, son intention de l'utiliser pour ses opérations militaires. Ce projet est également menacé de voir ses coûts augmenter d'une façon substantielle.

La remise en cause de la vocation civile de la base spatiale soulève de sérieuses craintes de la part des usagers et pourrait même compromettre la participation internationale qui repose, précisément, sur l'utilisation de ces installations à des fins purement pacifiques. Un responsable de la NASA confiait d'ailleurs: «Nous nous demandons si le caractère fondamental de ce programme sera altéré [par la militarisation de la station] et si cela empêchera une collaboration internationale profitable.»

Désirant avoir le temps nécessaire pour vérifier qu'aucune entente ne renferme de clause interdisant sa participation, le Pentagone a demandé à la NASA de reporter de plusieurs semaines une importante séance de négociations prévue pour la mi-janvier. Les pourparlers entre les gouvernements impliqués devaient, à l'origine, se terminer avant Noël 1986. Maintenant, la signature des ententes finales sur les modalités de la participation internationale n'aura pas lieu avant (au moins) l'été prochain.

Ces dernières années, la Défense américaine a clamé à maintes reprises



son total désintéressement envers ce projet de base spatiale, indiquant «n'entrevoir aucune mission militaire d'importance dans un avenir prévisible». Il apparaît que le récent changement de position fut grandement motivé par les recherches antimissiles de l'Initiative de défense stratégique (IDS), dont certaines composantes pourraient être installées dans l'espace quand la station deviendra opérationnelle. Cependant, un porte-parole de la U.S. Air Force soulignait récemment que «nous ne savons pas vraiment pour quels travaux nous utiliserons la station; nous tenons cependant à préserver notre droit d'y accéder en cas de besoin».

La NASA insiste cependant auprès de la Défense pour que celle-ci

définisse rapidement ses exigences. Les partenaires internationaux, en particulier l'Europe et le Japon, ont toujours rendu leur participation conditionnelle à l'exploitation exclusivement pacifique de la station. La NASA espère maintenant qu'ils ne s'objecteront pas à la réalisation d'opérations militaires en autant que celles-ci n'impliquent pas la mise au point d'armes. Il est cependant douteux que les trois participants acceptent une telle requête, non seulement pour des raisons d'éthique, mais aussi par crainte que la station ne soit un jour quasi monopolisée par le Pentagone, comme cela s'avère être désormais le cas pour les navettes.

La NASA s'inquiète d'ailleurs elle-même des répercussions qu'aura

toute activité militaire à bord de la station pour la conduite des opérations scientifiques et commerciales. Comment, en effet, protéger les sacro-saints secrets militaires — sans restreindre les autres travaux — au sein d'une base spatiale très limitée? Quelles informations seront rendues publiques en présence des forces armées?

L'exemple des envolées militaires de navette est peu rassurant: le Pentagone interdit la diffusion du moindre détail, y compris l'heure du lancement et du retour sur Terre des astronautes; aucune photographie prise au cours de ces missions n'est jamais publiée; la participation de civils est également totalement exclue...

Dans l'immédiat, le programme de base spatiale se trouve confronté à un problème beaucoup plus critique: l'augmentation de ses coûts. La

facture du concept envisagé par la NASA a crevé le plafond des huit milliards de dollars (établi au départ, en 1984), elle s'élèverait à plus de 12 milliards de dollars! Dale Myers confirmait que si ces projections s'avèrent exactes, la NASA devra probablement réduire considérablement l'ampleur de son complexe orbital tout en tentant de préserver le même potentiel utilitaire. Ainsi, la station initiale, beaucoup plus petite, serait conçue de manière à être agrandie ultérieurement. Des ingénieurs de l'agence spatiale confirment d'ailleurs qu'elle pourrait ressembler aux stations soviétiques *Saliout* et *Mir*!

Le porte-parole de l'une des sociétés aérospatiales qui travaillent à la conception de la base orbitale déclare: «Des changements aussi substantiels impliqueront que la NASA devra recommencer ses plans

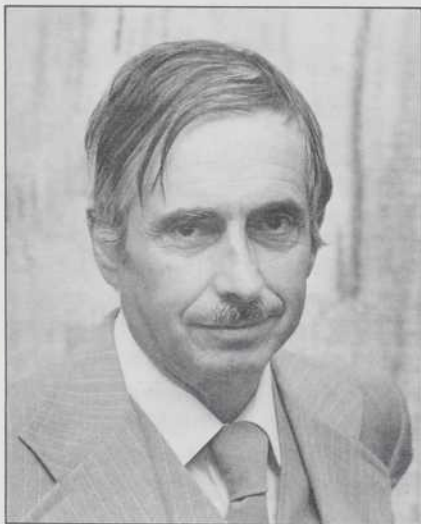
à partir de zéro. Tous les travaux réalisés jusqu'à ce jour n'auront été que perte de temps et d'argent.»

Plusieurs usagers potentiels se disent très inquiets par l'augmentation phénoménale des coûts, par les nombreux délais déjà accumulés et par la possibilité de chambarder le projet. Certains s'attendent à ce que le Congrès suspende les activités du programme le temps d'analyser l'ensemble des problèmes.

Pour plusieurs observateurs, il apparaît probable que le projet actuel sera abandonné «dès cette année». Par contre, d'autres estiment qu'il sera littéralement «maintenu en vie artificiellement» jusqu'à l'arrivée du prochain président américain, en janvier 1989. Ce dernier aurait alors à décider du sort de la station entreprise sous les auspices de Ronald Reagan.

Claude Lafleur

LOUIS-EDMOND HAMELIN HONORÉ



Louis Ducharme

Le géographe Louis-Edmond Hamelin a reçu le prix de la recherche scientifique sur le Nord pour ses nombreux apports à la science nordique.

Le professeur Hamelin est considéré depuis longtemps comme une sommité en matière d'environnements polaires. Il a été un pionnier de la

recherche nordique. Il a notamment été le directeur fondateur du Centre de recherches nordiques de l'Université Laval en 1961. Il a beaucoup travaillé avec des groupes autochtones et, au début des années 70, il a été député à l'Assemblée législative des Territoires-du-Nord-Ouest.

Louis-Edmond Hamelin a consacré toute sa vie à «mettre du Nord dans la tête des sudistes». Lors de son allocution, M. Hamelin a invité le gouvernement canadien à affirmer sa territorialité sur l'ensemble de l'archipel arctique.

M. Hamelin a reçu la Médaille du centenaire qui commémore le centième anniversaire de la première année polaire internationale (1882-1883). Cette année a été la première entreprise scientifique mondiale concertée. Une quinzaine d'expéditions patronnées par 11 nations se rendirent alors aux deux pôles. Le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien a institué ce prix accompagné d'une bourse de 5 000 \$.

NOx AU TAPIS

(D'après *Nature*) Un chercheur d'un laboratoire du département de l'énergie des États-Unis a trouvé un moyen d'éliminer 99% des oxydes d'azote (NOx) émis par un petit moteur au diesel.

Le système fait réagir de l'acide isocyanique, un gaz obtenu en chauffant de l'acide cyanurique (non toxique). Par une série de réactions non identifiées entre l'acide isocyanique et les oxydes d'azote, on obtient différents produits comme de l'azote gazeux, du monoxyde et du bioxyde de carbone de même que des vapeurs d'eau.

Cependant, de nombreux problèmes techniques restent à solutionner. Il faudra s'assurer que le procédé peut être assez rapide pour traiter les émanations de gros moteurs. Le dispositif devra également être suffisamment petit et économique pour être fixé aux véhicules. Son concepteur, Robert Perry, espère mettre au point un prototype commercial d'ici cinq ans.

«L'immaculée conception» chez les bovins! Des ovules qui commencent à se développer sans l'apport de cellules mâles! De la science-fiction? Eh non! On a en effet constaté que des ovules récoltés sur des animaux morts (à l'abattoir) pouvaient être activés sans l'aide des spermatozoïdes.

Scientifiquement, on nomme «parthénogénèse» cette reproduction sans fécondation chez une espèce sexuée. C'est par hasard qu'on a découvert que ce phénomène se produisait chez les bovins. Au cours d'expériences sur la fécondation *in vitro*, des chercheurs suédois se sont aperçu que des ovules des «groupes témoins» avaient commencé à se développer sans avoir été en contact avec des spermatozoïdes. Ces chercheurs ont entrepris aussitôt d'autres expériences, auxquelles participa Allan King, du Centre de recherche en reproduction animale de la faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal.

On a d'abord récolté les ovules contenus dans des ovaires prélevés sur des vaches mortes (toujours à l'abattoir), puis on les a placés dans un milieu de culture jusqu'à ce qu'ils atteignent leur maturité. On les a alors transférés dans un autre milieu de culture, identique à celui utilisé pour la fécondation *in vitro*, mais ne contenant aucun spermatozoïde. Après une période de 24 heures, on a implanté ces ovules à des lapines, d'où on les a retirés 24 heures plus tard. Le résultat: un peu plus de la moitié des ovules avaient été activés.

De retour au Québec, Allan King s'est associé à Raymond Lambert, Marc-André Sirard et Pierre Leclerc, du Centre hospitalier de l'Université Laval, afin de poursuivre les expériences. Cette équipe a presque suivi la même démarche que les Suédois, sauf qu'elle a laissé les ovules atteindre leur maturité *in vivo*, à l'intérieur des ovaires. Cette fois, près du tiers d'entre eux avaient commencé à se développer.

Les recherches sur la parthénogénèse chez les bovins ne font que

DES VEAUX SANS PÈRE



commencer et, au moment de notre rencontre avec Allan King et Pierre Leclerc, à la fin de l'automne, les travaux se poursuivaient toujours, mais sans recourir à un transfert chez une lapine. On suivait donc exactement le même protocole expérimental que pour la fécondation *in vitro*: manipulations semblables et même milieu de fécondation, les spermatozoïdes en moins.

Ce qu'on cherche à acquérir par ces expériences, c'est une meilleure compréhension du phénomène. Pourquoi les ovules sont-ils activés sans que rien ne soit volontairement fait pour obtenir ce résultat? «Parce qu'il ne s'agit pas seulement d'une fragmentation du cytoplasme, explique Allan King, mais d'un véritable développement comme le démontrent les études réalisées sur les chromosomes de ces cellules.»

Ces cellules se divisent, en effet, de la même façon qu'après une fécondation normale. Elles passent d'abord de l'état haploïde (30 chromosomes par cellule) à l'état diploïde (60 chromosomes). Chaque cellule possède donc un double assortiment de chromosomes, et cela sans l'apport des spermatozoïdes qui normalement en fournissent la moitié.

N'obtenir que des femelles grâce à la parthénogénèse: un avantage pour l'industrie laitière.

Une fois qu'on aura bien maîtrisé cette phase, on veut étudier de façon détaillée le métabolisme de l'embryon issu de la parthénogénèse afin de le comparer à celui d'un embryon résultant d'une fécondation normale.

Quant à savoir si cette nouvelle technique sera un jour appliquée en reproduction animale, Allan King explique que «même s'il est encore trop tôt pour le dire, c'est une possibilité qu'on ne doit pas exclure.»

«Une vache pourrait alors, poursuit-il, donner naissance à des femelles qui possèderaient ainsi toutes les caractéristiques de la mère. Un résultat qui se rapproche sensiblement du clonage.» Ce serait une autre façon de multiplier la progéniture d'une vache de grande valeur.

De plus, grâce à la parthénogénèse, on pourrait obtenir des femelles à volonté. Dans le domaine de l'industrie laitière où les producteurs ne veulent pas de mâles, ce serait une nouvelle façon de «faire un pied de nez» à la nature et à son fameux «50-50».

Jean Paquin

UNE ÎLE PLUS ACCUEILLANTE



Société Duvetnor

Les femelles eiders qui reviendront nicher sur l'île Blanche ce printemps auront sans doute beaucoup plus de chance que par le passé. Alors qu'en juin 1985, les récolteurs de duvet avaient dénombré par moins de 1 800 cadavres de femelles eiders et de quelques mâles (voir *Québec Science*, mars 1986), à l'été 1986, on a compté à peine quatre décès, moins que sur les autres îles, toute proportion gardée. Et ce nombre est parfaitement compréhensible: la migration et la gestation sont des périodes de stress intense pour les canards.

Depuis 1963, les ornithologues qui étudient les oiseaux des îles du Saint-Laurent étaient sensibilisés à ces épidémies de peste avienne qui explosaient de temps à autre à l'île Blanche. Mais les deux hécatombes successives de 1984 et 1985 mettaient en danger la population des canards eiders. Et les scientifiques étaient de plus en plus convaincus que c'était le milieu physique de l'île qui, complice, permettait à la bactérie — *Pasteurella multocida* — de se multiplier. Les épidémies étaient fréquen-

Les nicher installés par les biologistes ont assuré aux couvées de meilleures chances de survie.

tes sur cette île alors qu'elles sont inexistantes sur les îles voisines — bien que quelques cadavres d'oiseaux atteints de la peste avienne y aient été trouvés. Il est clair que, une fois la bactérie apportée sur l'île Blanche, elle s'y multiplie rapidement, rendant ainsi le milieu tout à fait insalubre, alors que sur les autres îles, elle «disparaît».

Les différences entre les îles sont frappantes: l'île Blanche avait une topographie concave qui favorisait la formation de petits bassins fermés; les autres sont convexes. Le sol de l'île Blanche est riche en matières organiques; sur les autres îles, il est essentiellement graveleux. La végétation était très dense sur cette île, mais non sur les autres.

Le milieu physique de l'île Blanche a été transformé par les opérations de l'automne 1985 et de l'été dernier — coupe à blanc, drainage, brûlis, contrôle des arbustes. Il ne sera plus, espère-t-on, propice à

l'explosion d'une épidémie. Mais il prendra encore quelques années avant de fournir des abris naturels aux canards.

Les biologistes de l'Université Laval et de Canards Illimités qui avaient travaillé à ce réaménagement du milieu avaient, en prévision, installé sur l'île pas moins de 450 nichoirs pour pallier le manque de végétation. Sous ces abris, les couvées ont eu de meilleures chances de survie: les femelles étaient à l'abri du vent et des pluies glacées du printemps (et cette année, il y en a eu beaucoup). De plus, les œufs et les petits étaient à l'abri des regards des prédateurs, le plus souvent des goélands qui, du haut du ciel, fondent rapidement sur les trop jeunes occupants d'un nid laissé à découvert.

Un aménagement réussi, un virage bien pris? En tout cas, en ce qui concerne les canards eiders, le premier examen semble avoir été passé avec succès. Quant à l'évolution globale de l'écosystème de l'île, un programme très strict de suivi biologique l'aura à l'œil pendant les prochaines années.

Marianne Kugler

DIABÈTE ET PSYCHIATRIE

Depuis longtemps, on se doute que le diabète sucré est plus élevé chez les patients hospitalisés en psychiatrie que dans la population en général. Pour en savoir plus, deux chercheurs de l'Unité de recherche clinique du Centre hospitalier Robert-Giffard ont consulté quelques dizaines de dossiers de patients décédés à cet hôpital. Ils en concluent que chez les patients hospitalisés en psychiatrie, le taux (10,81%) de décès causé par un diabète est plus élevé que dans la population québécoise (2,09%). Selon les auteurs de cette recherche, ces résultats «confirment les observations antérieures selon lesquelles les diabètes seraient une complication tardive de maladies affectives».

MAGASINER CHEZ SOI

Installés confortablement devant leur poste de télé, ils regardent un vieux film des années 80: *Le déclin de l'empire américain*. Pendant l'entracte publicitaire, sa compagnie est intéressée par un message d'Air Canada offrant des tarifs réduits sur ses vols à destination de Paris. À l'aide de fonctions spéciales de la télécommande, elle accède à une banque d'information interactive sur ces vols. Par la même opération, l'image se subdivise et le programme en cours se poursuit dans une portion occupant environ le tiers de l'écran.

De retour à son fauteuil, l'homme maugrée un peu à cause de l'image réduite mais il est vite accaparé par le film qui se poursuit. Après avoir sélectionné les dates qui lui conviennent, la femme fait apparaître à l'écran le plan de l'avion qui fera le vol Montréal-Paris et choisit deux places parmi celles qui sont libres. Elle commande alors une récapitulation qui se termine par le montant à payer et la question: «Porter à votre compte Club Vidéotron, Visa ou Master Card?» Alors, elle demande nonchalamment à son téléviseur de mari si ça lui plairait de passer le week-end prochain à Paris. L'homme, à moitié absent, répond oui sans sourciller. La transaction conclue, le film reprend ses droits sur toute la surface du petit écran.

Ce scénario est celui d'un film de promotion avec lequel se balade depuis quelques mois le président de Vidéotron, Michel Daigneault. But de l'opération: préparer les gens à l'avènement de la télévision de services dite *bidirectionnelle* ou *interactive*. Selon le président de Vidéotron, nous sommes à peine à une dizaine d'années du stade décrit dans leur film de promotion. En attendant, on expérimente le système Vidéoway

et on crée des canaux spécialisés de «télé-achat».

Vidéoway, c'est tout simplement le nom d'un appareil qui transformera votre téléviseur en «terminal domestique». En plus de remplir les fonctions de contrôle du téléviseur, de câbloselecteur et de décodeur, l'unité Vidéoway permettra d'accéder à des banques de données, d'effectuer des transactions à distance, de gérer certains systèmes de sécurité, de transmettre du courrier électronique et de recevoir des logiciels ou des programmes vidéo. Actuellement, 3 000 foyers de Brossard sont équipés du système qui devrait être offert au grand public vers 1988.

L'étape actuelle est celle de l'encan sablier, de télé-meuble et de télé-voyage; trois canaux spécialisés qui décrivent successivement les produits qu'on peut ensuite commander par téléphone.

Si l'on en croit Pierre Hébert, président du Club Vidéotron, l'encan sablier est très populaire. À preuve, les produits proposés au public se vendent toujours.

Incidemment, un canal proposant des achats divers a fonctionné pendant deux mois seulement avant d'être remplacé par l'encan sablier. Le style catalogue n'est pas intéressant quand on ne tourne pas les pages soi-même. Néanmoins, un canal de «magasinage à la maison» reviendra ce printemps, sans doute dans un enrobage différent.

L'échange bidirectionnel entre l'acheteur et le vendeur existe pourtant déjà avec certains services informatisés. Ainsi, la plupart des serveurs informatiques offrent à leurs abonnés des possibilités de télé-achat.

À Infopuq, par exemple, les membres peuvent acheter le guide d'utilisation du serveur, acheter certains

logiciels ou s'abonner à *Québec Science* en passant leur commande directement sur leur ordinateur personnel. Le montant de leurs achats peut alors être débité de leur compte Visa ou Master Card, comme pour le temps d'utilisation des divers services auxquels ils ont accès. D'ailleurs, selon François Picard, directeur d'Infopuq, le véritable télé-achat se pratique de façon interactive.

De ce point de vue, Comp-U-Card serait actuellement le plus conforme à la définition du télé-achat. Ce service d'achat, dont le siège social est à Montréal, qui offre à ses membres d'intéressants escomptes sur divers produits et services, est accessible par ordinateur ou par téléphone. Contre une cotisation annuelle de 35\$, vous en êtes membre. Supposons que vous avez besoin d'un lave-vaisselle: vous entrez dans le système à l'aide de votre mot de passe, vous trouvez les descriptions des divers modèles et, puisque vous avez donné votre adresse au préalable, le prix qui vous est fait inclut les frais d'expédition. Encore une fois, la transaction peut être réglée par carte de crédit.

Certains diront qu'il vaut toujours mieux voir de près ce qu'on achète. Les gens de Comp-U-Card répondront que la plupart des articles qu'ils distribuent sont de marques réputées et qu'ils peuvent être vus partout. D'autre part, certains produits sont déjà suffisamment connus pour qu'on n'ait pas à les palper avant de les acquérir. Qui aurait vraiment besoin d'une longue description de la dernière édition du *Petit Larousse*?

Est-ce à dire que, dans un avenir plus ou moins rapproché, disparaîtront les libraires, les disquaires, les clubs vidéo, les distributeurs d'électroménagers? Vraisemblablement pas, à moins que disparaissent les livres, les disques et les grille-pain. Ce qui est plus probable, c'est que nous aurons, de plus en plus, le choix d'aller magasiner ou de faire ses achats sans se lever de son fauteuil.

Gérald Baril

DIAPORAMA-CONFÉRENCE **PAMIR 86**

Le collège Édouard-Montpetit présentera le diaporama-conférence de l'expédition réalisée par cinq Québécois en juillet 1986 sur le mont Kommunizma.

Culminant à 7 482 mètres, ce sommet, le plus élevé d'URSS, représente une première dans les annales de l'alpinisme québécois et canadien.

En plus de décrire les difficultés rencontrées par l'équipe au cours de l'ascension, le diaporama-conférence présente les phases d'organisation d'une expédition de type himalayen, les effets physiologiques de l'altitude sur le corps humain, la géographie du massif du Pamir quant à son relief, son climat, sa population et les activités économiques qu'on y trouve.

Claude Duguay et Gilbert Rioux commenteront les faits saillants de leur expédition. Plusieurs pièces de l'équipement utilisé lors de l'expédition seront exposées.

Mercredi 18 mars à 20 h au local C-30

COLLÈGE ÉDOUARD-MONTPETIT

945, chemin de Chambly

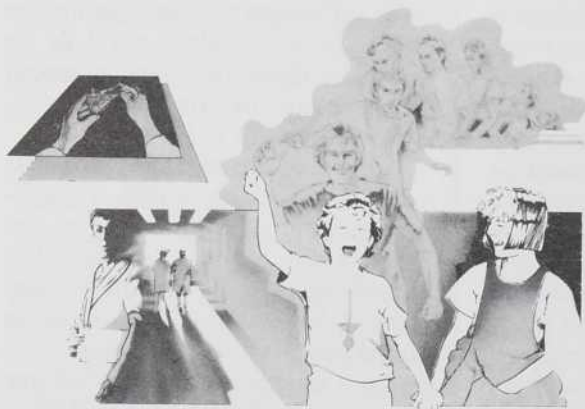
Longueuil (Québec) J4H 3M6

Téléphone: (514) 679-2630

Prix d'entrée
5\$

Qui Sait ... **si vous n'en profiterez pas** **vous même ?**

Le don que vous faites aujourd'hui
pourrait bien servir directement
à l'un des vôtres



DONNEZ GÉNÉREUSEMENT
à la Société canadienne du cancer



INRS

... une recherche

Chef de file en recherche

- fondements de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent
- facteurs physiques et communautés ichthyoplanctoniques
- polluants et organismes marins
- organismes zooplanctoniques
- circulation des eaux du Golfe et migration des poissons
- mise en place et évolution des cônes deltaïques du nord du golfe Saint-Laurent
- formation des barres d'avant-côte
- mécanismes de transport sédimentaire en région infralittorale
- érosion, transport et sédimentation sur le plateau continental
- aquaculture: larves de pétoncles géants, omble des fontaines, jeunes saumoneaux, moules

R-OCÉANOLOGIE

Recherche pour l'avenir, au présent!

Enseignement

- implication étroite dans la maîtrise et le doctorat en océanographie de l'Université du Québec à Rimouski

Collaborations particulières

- Université du Québec à Rimouski
- GIROQ (Groupe interuniversitaire de recherche océanographique du Québec)
- Université de Dalhousie
- Université de Toronto
- Institut océanographique Maurice-Lamontagne (Pêches et Océans Canada)
- Institut océanographique de Bedford (Pêches et Océans Canada — Énergie, Mines et Ressources Canada)
- Institut national de recherche sur les eaux (Burlington, Environnement Canada)

Renseignements

Secrétariat général
**Institut national
de la recherche scientifique (INRS)**
Case postale 7500
Sainte-Foy (Québec)
Canada G1V 4C7
Téléphone: (418) 654-2564



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

BOÎTE À LIVRES

N O U S A V O N S L U P O U R V O U S



**FEMMES
ET MATHÉMATIQUES**
sous la direction de
Louise LaFortune
Les éditions du remue-ménage
Montréal, 1986
260 pages, 13,95\$

Phénomène mystérieux et fort répandu, la phobie des chiffres fait des ravages parmi les femmes. À tel point que la section québécoise du Mouvement international pour les femmes et l'enseignement de la mathématique réunissait en juin dernier, à Montréal, mathématiciennes, psychologues, sociologues, didacticiennes et professeures pour discuter de l'épineuse question. C'est de ce colloque qu'est né l'ouvrage collectif: *Femmes et mathématiques*. Portraits de mathématiciennes qui ont marqué l'histoire, interrogations sur la perception qu'ont les femmes de cette science, sur la pertinence de ses méthodes d'enseignement: ce livre se veut une réflexion, une démythification.

Mais que représentent exactement les chiffres pour les femmes? Selon Leone Burton, du collège Avery Hill de Londres, les mathématiques revêtaient dans l'esprit féminin toute une image masculine associée à la froide rationalité, ce qui expliquerait la phobie de plusieurs femmes pour cette discipline. D'après elle, ce sont les méthodes pédagogiques qui sont déficientes et qui ne tiennent pas assez compte des aspects intuitifs et créatifs qui sont exigés dans ce domaine. Des études, québécoises cette

fois, tendraient, pour leur part, à démontrer que les relations avec les parents joueraient un grand rôle dans le succès ou l'échec des filles en mathématiques. Les causes du désintérêt de certaines seraient surtout d'ordre psychologique.

Mais les filles sont-elles vraiment plus faibles dans cette matière? Selon Roberta Mura, didacticienne à l'Université Laval, là n'est pas la question. Cette chercheuse a dirigé une recherche auprès de trois classes de 5e secondaire et elle a identifié un seul facteur pouvant nuire aux filles et détourner leurs choix de carrière hors des champs scientifiques: le manque de confiance dans leurs propres capacités.

De fait, le mythe qui entoure les mathématiques est tenace. Plusieurs femmes se retrouvent aux prises avec un sérieux blocage étant donné qu'elles jugent cette science accessible aux seuls esprits masculins, surdoués par surcroît. Lesley Lee, de l'Université Concordia, en est venue à organiser des sessions de démythification des mathématiques auprès des femmes retournant sur le marché du travail. À son avis, cette démythification est de la plus haute importance puisque «sans une prise en charge économique, la libération des femmes demeurera partielle et bloquée».

Que faire? Publier des modèles de femmes et non de superfemmes, proposer en atelier les participantes au colloque. Féminiser l'enseignement des mathématiques, démythifier les croyances qui les entourent, sensibiliser les professeurs, les conseillers en orientation, renchérir-elles. Pourtant, elles avouent que ces mesures n'apportent pas la solution miracle au problème. «Nous n'avons pas de réponses et surtout pas «la bonne réponse», comme on le dit en mathématique. À chacune d'y réfléchir», conclut le rapport.

Odile Tremblay



**LE TROISIEME
MILLENAIRE**
Une histoire du monde
de l'an 2000 à l'an 3000
*Brian Stableford
et David Langford*
Aubier, Paris, 1986
64\$

Chaque fin d'année nous ramène invariablement un bilan, souvent nostalgique, des événements qui en ont marqué le cours. On peut donc s'attendre à un beau feu d'artifice vers la fin de 1999, quand il sera question de rédiger l'épithète de l'année, de la décennie, du siècle et du millénaire, en autant que les puissants de ce monde nous donnent l'occasion d'y arriver. En tout cas, il existe au moins deux auteurs qui croient fermement dans les chances de l'humanité puisqu'ils viennent de faire paraître, un peu avant terme, un bilan... du troisième millénaire!

Il est question ici d'essai, et non pas de roman: pas de héros, pas d'aventures dans la quatrième dimension. Rien d'autre qu'un manuel d'histoire, avec photos et statistiques à l'appui, au point qu'on en oublierait presque que tout cela est le produit de l'imagination fertile des deux auteurs.

Au départ, le tableau est sombre: l'humanité court à la catastrophe en ce début du troisième millénaire. L'écosystème est menacé, le péril nucléaire, omniprésent, la situation des nations pauvres, désespérée. L'arme atomique est même employée lors de conflits régionaux. Et c'est alors que les superpuissances décident que,

finalment, mieux vaut s'entendre que de faire sauter la planète.

C'est le début de «l'ère du redressement», qui sera suivie de «l'ère du changement» et finalement de «la création du nouveau monde». Bien sûr, la science joue un grand rôle tout au long de ces mille années. En tête de palmarès, la biotechnologie, qui va jusqu'à créer de nouveaux types humains mieux adaptés à l'exploration du cosmos. La télépathie et autre télékinésie, elles, résistent toujours aux efforts des savants à l'approche du quatrième millénaire.

Pour accomplir ce petit tour de force, les auteurs ont cependant dû tourner certains coins un peu carré, surtout quand ils éliminent les grands problèmes qui assaillent *présentement* l'humanité. Ils nous apprennent, par exemple, que le fossé entre les nations riches et pauvres s'est peu à peu comblé, surtout grâce à l'action bénéfique de l'ONU! Tant mieux pour eux, mais tenant compte de l'état actuel des Nations-Unies, il s'agirait là d'un exploit miraculeux.

Ce n'est pas le seul avancé fantaisiste, mais il est certain que le livre n'a pas été écrit pour être soupesé et évalué page après page. Cartésiens, s'abstenir! Pour les autres, un tant soit peu rêveurs, l'exercice est rafraîchissant, à différents égards: le plus grand danger qui à la fin confronte l'humanité, ce n'est pas la guerre atomique, mais le déclenchement d'une nouvelle ère glaciaire...

René Vézina

DERNIERS LIVRES REÇUS

Alexis Carrel
L'ouverture de l'homme
sous la direction de Yves Christen
Éditions du Félin, collection
Les Hommes de Connaissance, Paris
203 pages, 23,50\$

Le corps entre biologie et psychanalyse
Christophe Dejourn
Payot, Paris, 1986, 270 pages

En novembre 1984, *Convergence* devenait du jour au lendemain un événement international de premier ordre dans le domaine de la technologie du cinéma et de la vidéo. Pour sa deuxième édition, qui s'est tenue à Montréal à la fin de l'année 1986, ce fascinant forum sur l'image en évolution a encore une fois tenu ses promesses.

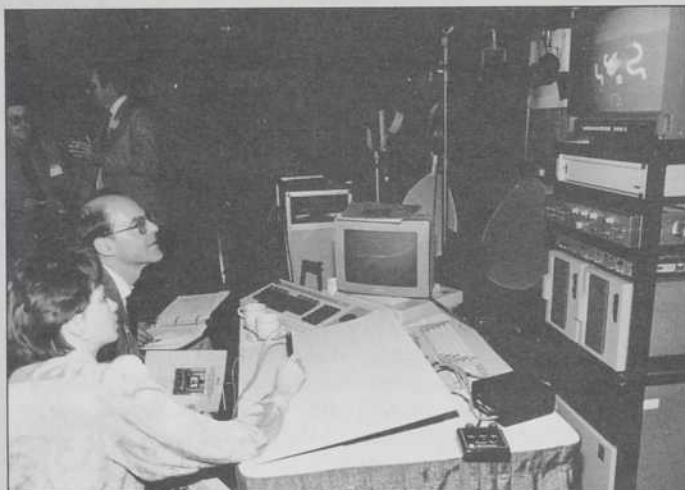
Avec pour thème «Au-delà de la technologie», *Convergence II* réunissait au Centre Sheraton de Montréal, du 8 au 11 décembre dernier, des conférenciers et invités canadiens, américains, britanniques, français, allemands, italiens, australiens et japonais, en plus de quelques centaines de professionnels liés à l'industrie cinématographique et télévisuelle.

À travers les quelque 24 réunions-débats et ateliers, une exposition sur les derniers développements technologiques et un programme de visionnements illustrant plusieurs sujets pertinents, les participants à *Convergence II* ont eu le loisir de confronter diverses perspectives sur l'évolution de la technologie de l'image.

Lors de *Convergence I*, en 1984, on nageait en pleine euphorie en faveur de la technique vidéo. Incidemment, la présentation pour la première fois au Canada d'un système de télévision à haute définition, mis au point par la compagnie Sony conjointement avec la NHK (Japan Broadcasting Corporation), avait alors constitué un fait marquant (voir «Cinésience», mars 1985).

Cette fois-ci, la vidéo était encore présente et il fut question, bien entendu, de télévision à haute définition, mais on ne sentait pas le même emballement pour la spécificité vidéo. On peut même avancer que la différence entre cinéma et vidéo a perdu de l'intérêt ces dernières années. Aussi, il fut beaucoup question à *Convergence II* de nouvelles expériences en com-

Convergence II RENCONTRE DE L'ART ET DE LA TECHNOLOGIE



Linda Dawn Hammond

L'exposition de *Convergence II*, une occasion de se familiariser avec les dernières innovations technologiques.

munication visuelle, de formats cinématographiques alternatifs, de communication interactive et d'imagerie engendrée et manipulée par ordinateur.

Le débat sur la haute définition, où les Américains affrontaient les Européens, n'était pas sans quelques accents inquiétants. Il y a 40 ans, on n'arrivait pas à s'entendre, de part et d'autre de l'Atlantique, sur un système universel de télédiffusion, avec pour résultat les difficultés que nous connaissons encore à transférer dans un sens ou dans l'autre les divers produits du standard américain NTSC ou des standards européens PAL ou SECAM. Aujourd'hui, alors que la haute définition nous fournirait l'occasion d'uniformiser, ce qui favoriserait les échanges culturels, il y a encore de la bisbille dans l'air.

Américains, Canadiens et Japonais veulent adopter le système développé par la NHK, tandis que les Européens décidaient en mai 1986 de dévelop-

per leur propre système compatible au courant alternatif de 50 cycles par seconde. Quoi qu'il advienne de l'éventuel standard international, Mark Blandford, réalisateur à CBC, profitait quant à lui de l'occasion pour annoncer la production au Canada de la première série dramatique en haute définition au monde. *Chasing Rainbows* sera diffusée (sur notre bon vieux système de TV à «basse définition») à partir de janvier 1988.

Pour le Français Guy Fihman, qui poursuit des recherches sur la cinéholographie, le débat autour de la haute définition est bien vain. En effet, l'éventualité d'un spectacle fait d'images animées dans l'espace rend quelque peu désuet le propos sur l'amélioration des images telles que nous les connaissons aujourd'hui.

Du point de vue du relief, le cinéma et la télévision sont également déficients. Le graphisme par ordinateur, malgré qu'on le dise en 3-D, n'est

encore que du 2-D. Quant au cinéma stéréoscopique, il n'est selon Fihman qu'une vision binoculaire handicapée. Aussi, Fihman et son équipe ont réalisé un film (si on peut encore s'exprimer ainsi) de trois minutes, où il n'y a ni scène ni écran ni cadre. Pour observer cette curiosité, il faut cependant se rendre au Centre d'études des systèmes et des technologies avancées, à Paris.

De son côté, Myron Krueger, du Connecticut, faisait état de travaux fort intéressants sur l'interaction entre le spectateur et le spectacle. Dans une petite salle un peu à l'écart des conférences, on pouvait d'ailleurs expérimenter un dispositif où l'image résulte des mouvements du spectateur-participant, grâce à un système d'enregistrement et de reproduction simultanés contrôlé par ordinateur.

Pour boucler la boucle, *Convergence II* se terminait par un spectacle japonais mariant la technologie de pointe et l'art traditionnel. Les tambours japonais, WA TAIKO en langue nipponne, donnaient la réplique aux lasers peignant sur un écran géant les étranges aurores australes imaginées par l'artiste Keiichi Tanaka.

Gérald Baril

INSERT...

Dernier-né d'une série de films produits par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI), et dont plusieurs ont mérité des prix internationaux, *L'artisan de la santé* est maintenant disponible pour location ou achat aux bureaux du CRDI à Ottawa.

Le film montre comment les pays en voie de développement peuvent concevoir et fabriquer des pompes à main à peu de frais, apportant ainsi une solution durable à leurs problèmes d'approvisionnement en eau potable.

L'AVOCATITE

Une nouvelle maladie est en train de s'abattre sur les pauvres humains que nous sommes. Baptisée *jurisgenic disease* par un chercheur de l'Université Yale, elle est causée par la loi et les avocats; nous pourrions peut-être l'appeler «avocatite», en français. Elle frappe les victimes d'accident qui prennent un avocat pour obtenir réparation. Il paraît que subtilement, et pas toujours malhonnêtement, les avocats encouragent leurs clients à grossir leurs symptômes pour obtenir davantage d'argent. Et, dans son désir de bien faire, la personne se met effectivement à ressentir plus de symptômes et de douleurs et réagit au traitement moins bien que ce serait le cas normalement. Inconsciemment, le corps choisirait la maladie plutôt que la santé.

DE VIEUX, VIEUX MOUSTIQUES

Un biochimiste américain de Louisville a allongé la vie de plus de 1 000 moustiques de 29 à 45 jours. Quelle horreur! Il mériterait qu'on lui enlève tout de suite ses subventions de recherche. Peut-être pas quand même, car ses intentions sont bonnes: il cherche à augmenter notre longévité. Il a donné à ses moustiques un acide présent en grande quantité dans les arbustes de créosote, cette plante désertique qui vit extrêmement longtemps. L'effet de cette substance serait de fixer les radicaux libres, ces molécules ou ces atomes avec un électron de trop qui, quand ils ne sont pas neutralisés, s'attaquent à nos cellules. Or, une des théories du vieillissement, car il y en a plusieurs, tient ces radicaux libres pour responsables de notre décrépitude. Cette hypothèse a maintenant une légère avance sur les autres: la vie de ces moustiques a été rallongée de 16 jours.



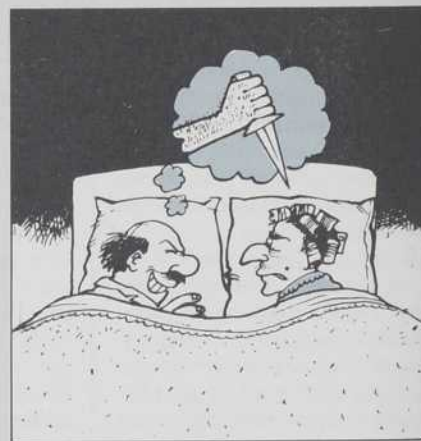
QUESTION DE GOÛTS



Pourquoi une personne trouve-t-elle un plat trop salé, alors que celle d'à côté saisit immédiatement la salière à la première bouchée? Question de goût et aussi d'habitudes alimentaires bien souvent. Mais pas toujours. On sait maintenant que certaines populations sont plus sensibles que d'autres à l'une ou l'autre des quatre grandes saveurs qui composent le goût des aliments: le sucré, le salé, l'acide et l'amer. Une étude menée par des chercheurs français a révélé que les Esquimaux, par exemple, perçoivent très bien le goût salé, alors que les Pygmées y sont très peu sensibles. Ce qui est étonnant, c'est que ces derniers ne le sont pas plus au sucré, à l'acide ou à l'amer. Ces différences de sensibilité gustative entre les populations viendraient de la composition chimique de leurs aliments. Cela n'explique pourtant pas pourquoi, chez les Pygmées, qui se nourrissent des fruits sucrés de la forêt, les femmes ne sont pas plus sensibles que les hommes aux différentes saveurs, alors que c'est généralement le cas dans les autres populations.

RÊVES DE MEURTRE

Est-il possible de tuer pendant son sommeil? Oui, mais c'est vraiment rare. Beaucoup de gens font des rêves violents où ils s'attaquent à d'autres personnes ou même les tuent. Il paraît même que plus de la moitié des rêves comportent ce genre de scènes! Heureusement, ils ont lieu pendant la phase rapide du sommeil alors que le corps est paralysé. Quand on sort du rêve et qu'on est encore à moitié endormi, on peut bouger. Mais on redevient conscient trop rapidement pour avoir le temps de commettre un crime dans cet état semi-inconscient. Difficile donc de se faire acquitter pour cause de cauchemar... Par contre, pendant le sommeil lent, où le corps peut bouger, quelqu'un, souffrant de terreurs nocturnes, pourrait tuer par réflexe de défense, sans en avoir conscience... et plaider l'automatisme. Mais comment savoir pendant quelle phase du sommeil le crime a eu lieu? Une question pour Sherlock Holmes!



LES SECRETS DU SOURIRE

À quoi distingue-t-on un vrai sourire d'un ricanement? Souvent nous «sentons» si la personne qui nous fait face est sincère ou non, mais sans savoir exactement pourquoi. Un anthropologue allemand de l'Université de Berlin pense avoir trouvé la réponse. Selon lui, pour qu'un sourire soit perçu comme cordial et sympathique, il doit remplir deux conditions: la bouche s'élargit rapidement et, tout de suite après, la personne doit fermer légèrement les yeux. Niemitz est parvenu à cette conclusion «scientifique» en faisant visionner par des volon-

taires des enregistrements vidéo de gens en train de sourire ou de rire. Chaque sourire devait être classé comme «très cordial», «artificiel» ou «pas du tout cordial». Il en est ressorti que, lorsque les gens fermaient un peu les yeux, leur sourire avait beaucoup plus de chance d'être bien perçu. Apparemment, cela serait ressenti comme un geste d'apaisement. Le côté moins drôle de l'histoire, c'est que cette étude risque fort d'être utilisée par les publicitaires et les hommes politiques pour fabriquer le «sourire idéal» qui séduira tout le monde.

MOIS PROCHAIN

INGÉNIERIE

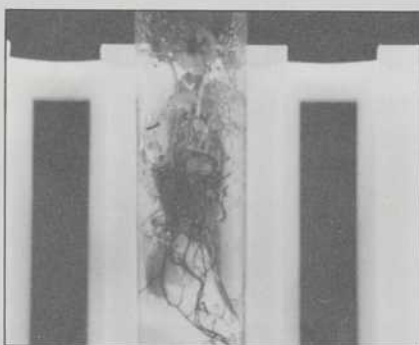
Le génie canadien fête cette année ses 100 ans. À cette occasion, notre collaborateur Sean McCutcheon esquisse le portrait de ces grandes entreprises d'ingénierie québécoises qui ont permis au Québec d'acquérir une réputation internationale dans ce domaine

SOCIÉTÉ

Verrons-nous bientôt un homme donner naissance à un enfant? Une question qui en suscite de nombreuses autres: est-ce possible? Comment? Est-ce souhaitable? René Marchand les a posées à des spécialistes de la reproduction humaine

HORTICULTURE

Multiplier par 300 000 un plant de rosier, et cela en quelques mois, c'est possible grâce à la technique de culture *in vitro* des cellules végétales. Une technique qui révolutionne le monde de la production horticole. Un reportage de Diane Dontigny



VOUS DÉMÉNAGEZ?

Collez, dans l'espace disponible, l'étiquette qui se trouve sur la page couverture de votre magazine

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

Allouez environ 5 semaines pour le changement d'adresse

Date du changement d'adresse _____

Collez l'étiquette ici

ABONNEZ-VOUS!

CHEZ VOTRE LIBRAIRE PARTICIPANT
OU EN NOUS FAISANT PARVENIR CE COUPON D'ABONNEMENT

Au Canada:	☐ Abonnement régulier (1 an/12 numéros):	25 \$
	☐ Abonnement spécial (2 ans/24 numéros):	44 \$
À l'étranger:	☐ Abonnement régulier (1 an/12 numéros):	35 \$
	☐ Abonnement spécial (2 ans/24 numéros):	61 \$
En France:	☐ Abonnement régulier (1 an/12 numéros):	180 FF.L.T.C.
	☐ Abonnement spécial (2 ans/24 numéros):	300 FF.L.T.C.

☐ Abonnement ☐ Réabonnement ☐ Changement d'adresse

31 NOM		60	
61 PRÉNOM		80	
9 NUMÉRO	RUE	APP	28
29 VILLE	PROVINCE	48	
49	68	74	
TÉLÉPHONE			
CODE		74	

☐ Chèque ☐ Compte ☐ Visa ☐ Mastercard n° _____

☐ Mandat postal Date d'expiration _____

Signature _____

Faites votre chèque à l'ordre de:
QUÉBEC SCIENCE, 2875, boul. Laurier, Sainte-Foy G1V 2M3

Pour informations: 657-3551, poste 2854

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de: DAWSON FRANCE, B.P. 40, 91121, Palaiseau, Cedex

Tarifs en vigueur jusqu'au 1er juin 1987

COURRIER

LOGICIELS RECHERCHÉS

Je lis régulièrement votre chronique mensuelle, Infopuce. J'ai particulièrement apprécié votre article du numéro de juin 1986, «L'ordinateur à tout faire». J'y ai trouvé des renseignements et adresses très utiles (...). En somme, votre chronique me permet de suivre les divers développements du monde de l'informatique.

J'apprécierais beaucoup si vous étiez en mesure de me fournir des renseignements relatifs à des logiciels faciles d'utilisation dans le secteur du traitement de texte et des logiciels éducatifs.

Je désire aussi me constituer un fichier sur disquette qui contiendrait toutes les coordonnées des volumes que je possède. Existe-t-il des logiciels à cet usage?

Martin Picard
Saint-Joseph-de-Lévy

Il n'y a pas de traitement de texte idéal. Il vous faut en essayer plusieurs afin de prendre le mieux adapté à vos besoins.

Pour un IBM PC ou compatible, on vous conseillera de préférence les «grands», qui ont été traduits ou adaptés en français: Éditexte, L'Écrivain public, le Secrétaire personnel... Ils sont relativement complets, mais il faut y mettre le prix. Si vos besoins sont minimaux, il existe aussi des logiciels du domaine public que l'on peut se procurer auprès des clubs d'ordinateurs ou par correspondance.

En ce qui a trait aux logiciels éducatifs, la commission scolaire dont vous dépendez a reçu du ministère de l'Éducation la liste des logiciels québécois évalués. Vous pouvez aussi en acheter par correspondance (le magazine Family Computing est une bonne source).

Enfin, pour créer un relevé des coordonnées des volumes de votre bibliothèque, je vous suggère de vous servir d'un logiciel de traitement de texte, de prévoir un même nombre de lignes pour chaque fiche et de réserver sur chacune le même numéro de ligne au même type (champ) de renseignements (titre, auteur, etc.). Vous pouvez vous servir de la recherche

par mot clé pour trouver le document ou l'auteur recherché.

François Picard

PROTESTATIONS

Dans un encart publicitaire de novembre, les Éditions Québec Agenda affirment que leur magazine, produit en collaboration avec les Entreprises Radio-Canada, est «le seul magazine des jeunes conçu au Québec». Or, ceci est faux puisque, depuis cinq ans, le Service Hebdo-Science publie le magazine *Je me petit-débrouille*, un produit bien d'ici, où les auteurs, illustrateurs, etc. sont québécois à 95% (le 5% qui reste, ce sont des Canadiens anglais comme David Suzuki).

Québec Agenda ne manque d'ailleurs pas de culot, puisque son magazine est truffé de personnages et de bandes dessinées étrangers.

Félix Maltais
Service Hebdo-Science

Préparez le printemps!



**AVEC LE CALENDRIER
DES CULTURES POTAGÈRES
D'INFOPUQ (NA3)
... ET CONSULTEZ LA SECTION
FRUITS ET LÉGUMES (FL)**

Pour renseignements: INFOPUQ
2875, boul. Laurier, Sainte-Foy, Québec G1T 2R1
Téléphone: (418) 657-3551

Attention!

**N'OUBLIEZ PAS
la chronique de**

QUÉBECSCIENCE

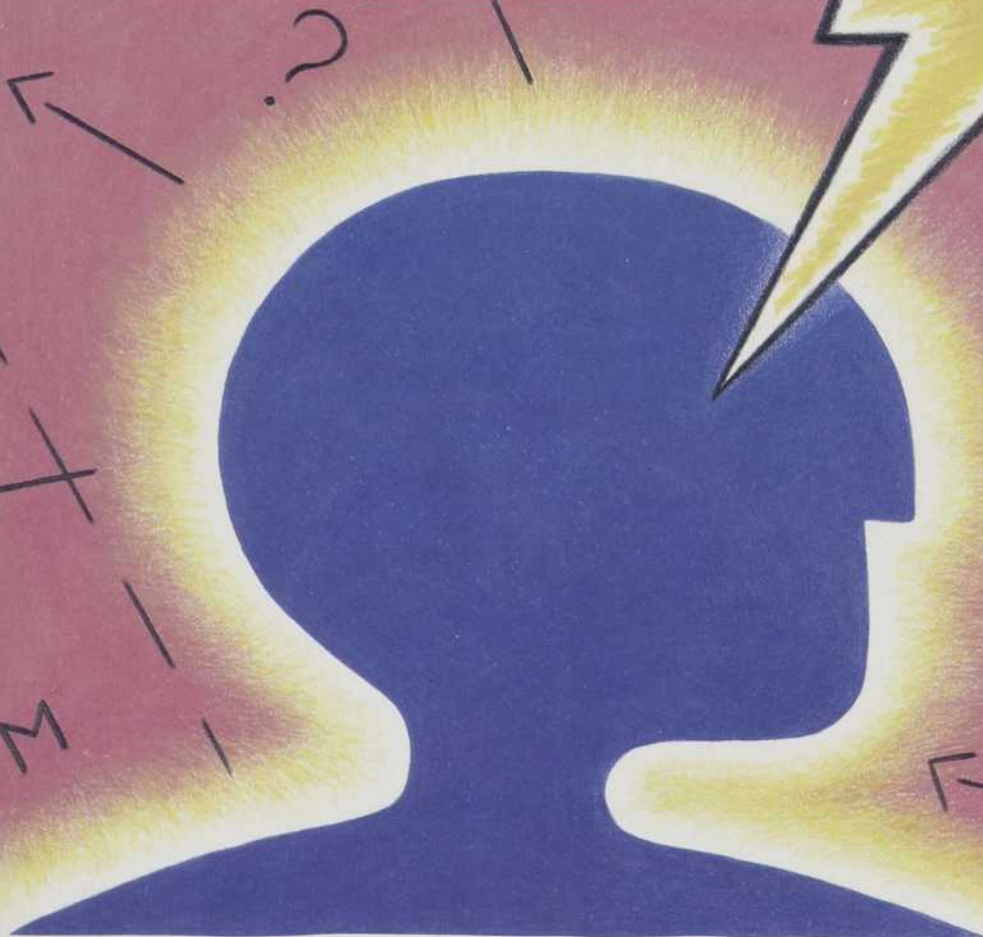
**sur les ondes de
CKAC
et ses stations
affiliées,
tous les mardis à
17 h 40**

51^e

Congrès
de l'ACFAS

DU 19 AU 22 MAI 1987

À L'UNIVERSITÉ D'OTTAWA



CHERCHEURS,
CHERCHEUSES,
CHERCHER
PLUS

LE CHOC DES IDÉES

VOUS ATTEND À L'UNIVERSITÉ D'OTTAWA

• 70 COLLOQUES • 1700 COMMUNICATIONS • 4000 SCIENTIFIQUES



UNIVERSITÉ D'OTTAWA
UNIVERSITY OF OTTAWA

INSCRIPTION: 100 \$ (étudiants: 25 \$)

Pour information: L'Association canadienne-française
pour l'avancement des sciences, 2730, ch. Côte-St-Catherine
Montréal H3T 1B7 • Téléphone: (514) 342-1411

Aujourd'hui, Edison lui-même travaillerait chez nous

Certains des plus grands chercheurs dans le domaine de l'électricité travaillent en effet à l'IREQ, l'Institut de recherche d'Hydro-Québec.

L'IREQ regroupe dans ses laboratoires ultra-modernes un personnel hautement qualifié. En association avec des partenaires industriels, on y met au point de nouveaux produits d'une



grande efficacité énergétique: l'Institut a ainsi participé récemment à la conception d'un four à infrarouge destiné au séchage industriel. Au

Québec et à l'étranger, l'IREQ s'impose plus que jamais comme leader technologique. La recherche, pour Hydro-Québec, c'est un autre moyen d'améliorer notre qualité de vie.

L'ÉLECTRIFICITÉ

