

3,25 \$

Volume 29, numéro 4

DÉCEMBRE 1990

QUEBEC SCIENCE

**PLEIN AIR :
AUX FRONTIÈRES
DU POSSIBLE**

**S'ADAPTER
POUR VAINCRE
L'HIMALAYA**

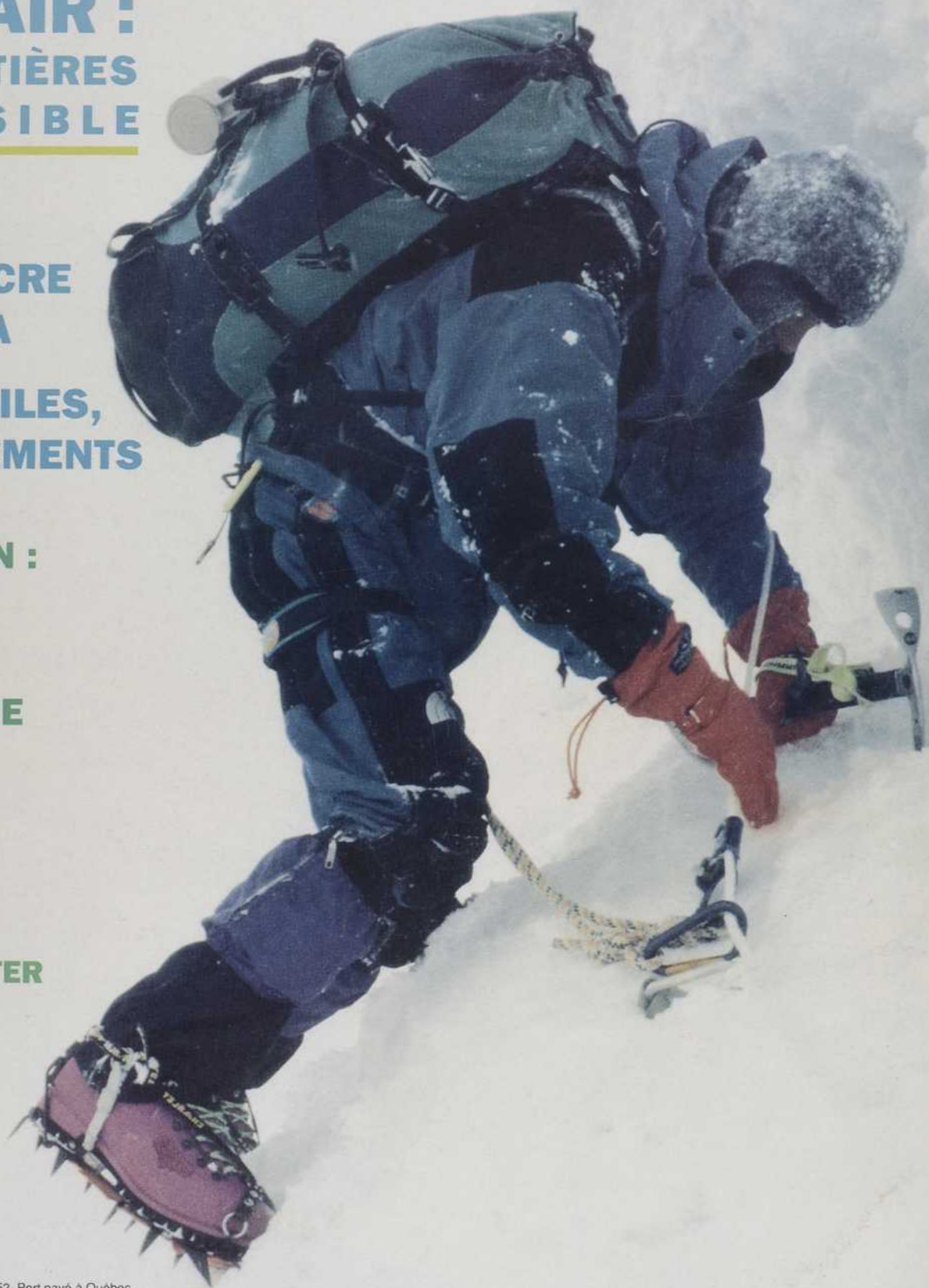
**SUPERTEXTILES,
SUPERVÊTEMENTS**

**TRANSFUSION :
LE SANG
DES AUTRES**

**LE TÉLÉPHONE
DE POCHE**

**LE LASER,
UN RAYON
DE SANTÉ**

**LE GLOBE-TROTTER
DE LA PLANÈTE
« DÉCHET »**



Concours de journalisme scientifique non professionnel

BOURSES FERNAND-SEGUIN

Les bourses Fernand-Seguin de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas) offrent à de nouveaux talents qui émergent dans le secteur du journalisme scientifique non professionnel l'occasion de faire un stage au sein d'un organisme d'information.

On attribue trois bourses au maximum.

Pour participer à ce concours, les personnes intéressées doivent présenter un article journalistique portant sur un thème scientifique ou technologique et dont le contenu est vulgarisé, c'est-à-dire un article qui ne s'adresse pas nécessairement à un public spécialiste (des informations supplémentaires sur la nature de l'article demandé sont disponibles au secrétariat de l'Acfas).

Admissibilité

- Est admissible toute personne qui réside au Québec et qui n'a jamais occupé d'emploi à temps plein dans un organe de presse, ni déjà tiré la majeure partie de ses revenus d'une activité de rédaction scientifique ou de journalisme à la pige.
- Ne sont pas admissibles: les lauréats et les lauréates des concours précédents.

Modalités de participation

Le dossier, soumis en cinq (5) copies, doit comprendre:

- une description de l'ensemble de la recherche : lectures, entrevues et démarches préparatoires;
- un article inédit de 5 à 10 feuillets, dactylographié à double interligne (préciser en 5 lignes au maximum le public cible et dans quelle publication cet article pourrait être publié);
- un curriculum vitae.

Critères d'évaluation

Le concours vise à découvrir des personnes aptes à travailler dans un organe de presse. En conséquence, on évaluera:

- la qualité du français écrit;
- le souci de vulgarisation;
- l'originalité et la qualité de la recherche, la diversité des entrevues et de la documentation;
- le sens critique et l'esprit de synthèse;
- l'exactitude des informations scientifiques;
- la polyvalence du candidat ou de la candidate.

Prix : stage de formation et allocation

Chacune des personnes gagnantes choisira, parmi les organes de presse participants, celui où elle désire effectuer un stage de formation d'une durée de trois mois. Elle recevra 4 000 \$ d'allocation pour cette période.

Ce concours est commandité par le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec



Sylvie Varin, lauréate 1990



Sarah Perreault, lauréate 1990



Hélène Gaulin, lauréate 1990

Envoyer le dossier à : Acfas
2730, chemin de la Côte-Sainte-Catherine
Montréal (Québec) H3T 1B7

Renseignements: (514) 342-1411
Date de clôture: vendredi 8 mars 1991



ARTICLES

16 Supertextiles, supervêtements

Des vêtements qui « respirent mieux » tout en isolant parfaitement, qui permettent tous les mouvements sans perdre leurs caractéristiques, voilà la garde-robe de demain.
Par Elaine Hémond

22 L'expédition Gasherbrum 1 S'adapter pour vaincre

Toujours aussi fascinants, les grands sommets de l'Himalaya auront, cette fois-ci, attiré une équipe de Québécois. Une expédition réussie.
Par Ève-Lucie Bourque

28 Le sang des autres

Si la transfusion sanguine a permis de sauver des millions de vies, elle peut aussi désormais en menacer plusieurs : a-t-elle un avenir ?
Par Monique Lambert

33 Le globe-trotter de la planète « déchet »

« Dis-moi ce que tu jettes, je te dirai quel est ton avenir », telle pourrait être la devise de Roger Cans, que nous avons interviewé pour vous.
Par Raymond Lemieux

34 Le téléphone de poche Une course-poursuite électronique

À mi-chemin entre la téléphonie cellulaire et la téléphonie sans fil, c'est le système des communications personnelles et l'ère du picocellulaire.
Par Jean-Guy Rens

40 Un rayon de santé

De toutes les technologies de pointe, le laser est probablement l'une des moins nouvelles. Mais ses applications en médecine n'en sont qu'à leurs débuts.
Par Daniel Guérin



Page 16



Page 22



Page 28



Page 34

CHRONIQUES

7 TECHNO-ACTION

Les mines – innover pour rentabiliser
Par Robert Paré

9 ACTUALITÉ

*Par l'Agence Science-Presses
Recyclage à la CUQ
La médecine de l'os
Les récipiendaires des prix du Québec 1990
Un expert au bout des doigts
La pollution gagne le Nouveau-Québec
La régénération forestière
En un clin d'œil*

46 LA DIMENSION CACHÉE

Les bûches de Noël
Par Raynald Pepin

5 ENTRE LES LIGNES

48 EN VRAC

49 À LIRE

*La terre toujours recommencée
Trente ans de progrès dans les sciences de la terre
Le don reçu. Greffe d'organe et compatibilité
L'énigme de la vie. Une enquête scientifique
Le Saint-Laurent et ses bélugas
Calendrier météo 1991*

50 DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

QUÉBEC SCIENCE, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an 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 attribuables à la rédaction. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés. Téléc: 051-31623
Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec
Quatrième trimestre 1990, ISSN-0021-6127
Répertorié dans Point de repère et dans l'Index de périodiques canadiens.
© Copyright 1990 - QUÉBEC SCIENCE
PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

LISEZ L'AVENIR...

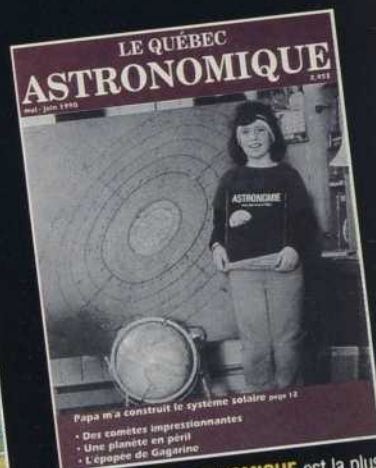
... DANS
LES REVUES
QUÉBÉCOISES
DE VULGARISATION
SCIENTIFIQUE



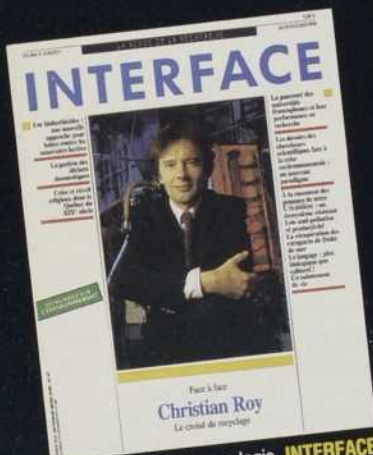
QUÉBEC SCIENCE, le magazine sans frontière. Soyez à la fine pointe de l'actualité scientifique : énergie, santé, écologie, informatique, génie et plus. Découvrez aujourd'hui ce qui sera important demain! Un an, dix numéros, 28 \$. Deux ans, 49 \$.



JE ME PETIT-DEBROUILLE. Expériences «scientifiques», jeux, bandes dessinées et reportages illustrés sur le corps humain, l'espace, la vie animale, la technologie, les inventions, l'environnement, etc. Pour les 7-14 ans qui veulent apprendre en s'amusant. Un an, onze numéros, 20 \$ (carte de membre du Club des petits débrouillards incluse). Deux ans, 38 \$.



LE QUÉBEC ASTRONOMIQUE est la plus importante revue d'astronomie de langue française au Canada. Les sujets abordés touchent à un large éventail, depuis les trucs du métier jusqu'à la théorie, de l'observation du ciel aux anecdotes qui épicent l'histoire de l'astronomie. Des renseignements utiles guident les astronomes amateurs dans leurs observations. Un an, six numéros, 16 \$.



De l'astronomie à la zoologie, **INTERFACE** vous fait parcourir le pays de la recherche. Quels sont les travaux importants effectués chez nous? Qui sont nos chercheurs et nos chercheuses? Pour le savoir, lisez **Interface**. Cinq numéros par année, plus le Bottin annuel de la recherche. Un an 35 \$ (étudiants : 12,50 \$, institutions : 75 \$).



FRANC-NORD, le magazine de la nature et de l'environnement. Pour être à l'avant-garde de l'actualité sur la faune, la flore, l'environnement, le loisir et le plein air. Le tout, illustré de superbes photos couleurs. Un an, six numéros réguliers et des numéros hors série : 20 \$. Deux ans : 35 \$. Trois ans : 50 \$. Incluant le membership à l'Union québécoise pour la conservation de la nature.



FORÊT CONSERVATION, le magazine obligatoire pour qui veut être bien informé et participer au débat sur les réalités forestières et environnementales du Québec d'aujourd'hui. Le plaisir de lire et d'apprendre la nature en douceur et en couleurs. Un an, dix numéros, 22 \$. Deux ans, 38 \$.



ÉCOLOGIE vous offre une fenêtre sur l'environnement. **Écologie** vous permet de comprendre et d'agir. Au menu, les grands débats qui animent notre société, de l'information scientifique et internationale, des entrevues... et l'écologie au quotidien. **Écologie** est le premier magazine au Canada à être imprimé sur papier recyclé non-blanchi. Un an, six numéros, 19,75 \$.

DONNEZ UN ABONNEMENT-CADEAU!
Nous enverrons en votre nom une superbe carte à la personne chanceuse!

Prix en vigueur jusqu'au 1^{er} juillet 1991.

Veuillez abonner...
au(x) magazine(s) suivant(s):

- ☐ QUÉBEC SCIENCE
☐ JE ME PETIT-DEBROUILLE
☐ LE QUÉBEC ASTRONOMIQUE
☐ INTERFACE
☐ FRANC-NORD
☐ FORÊT CONSERVATION
☐ ÉCOLOGIE

NOM _____
ADRESSE _____

CODE POSTAL _____

TÉL.: _____

C'est un abonnement-cadeau
de la part de: _____

Ci-joint un chèque de _____ à l'ordre de: **AGENCE SCIENCE-PRESSE**
3995, Ste-Catherine Est
Montréal (Québec) H1W 2G7

Q590

QUÉBEC SCIENCE

2875, boul. Laurier
Sainte-Foy (Québec) G1V 2M3
Tél.: (418) 657-3551 Abonnements: poste 2854
Rédaction: (418) 657-3551 poste 2426

On peut rejoindre la rédaction
de Québec Science par courrier électronique,
au numéro Infopuq QS 00100,
ou par télécopieur: (418) 657-2096

DIRECTEUR DE LA RÉDACTION

Jacki Dallaire

Révision linguistique
Robert Paré

Recherches iconographiques
Ève-Lucie Bourque

Comité de rédaction
Gérard Arguin, Ève-Lucie Bourque,
Jacki Dallaire, Richard Hodgson,
Gilles Lachance, Yvon Larose, Patricia Larouche,
Angèle Tremblay

Collaborateurs
Ève-Lucie Bourque, Claire Chabot,
Françoise Côté, Marie-Noëlle Delatte,
Pierre Dubois, Bernard Duchesne, Claire Gagnon,
Sylvie Gourde, Daniel Guérin, Éliane Hémond,
Monique Lambert, Yvon Larose, Lyne Lauzon,
Raymond Lemieux, Gilles Parent, Raynald Pepin,
Jean-Guy Rens, Sylvie Varin
Agence Science-Press (514) 522-1304.

PRODUCTION

Conception graphique
Richard Hodgson

Typographie
Raymond Robitaille

Photo couverture
Pierre Bergeron

Séparation de couleurs
Graphiscan

Impression
Imprimerie l'Éclairer

COMMERCIALISATION

Promotion
Marie Prince

Publicité
Jocelyne Savard

Abonnements
Nicole Bédard

Distribution en kiosques
Messageries dynamiques

Québec Science remercie les gouvernements
du Canada et du Québec de leur aide financière
accordée respectivement dans le cadre
du Programme Sciences et Culture Canada
et du Programme de soutien aux revues
de culture scientifique et technique.

Membre de: The Audit Bureau CPPA

Québec Science est produit gratuitement
sur cassette par l'Audiothèque,
pour les personnes handicapées de l'imprimé.
Tél.: (418) 648-2627.

Abonnements

Au Canada: 1 an (10 numéros):	28,00\$
Groupe (10 ex./même adresse):	25,00\$
2 ans (20 numéros):	49,00\$
3 ans (30 numéros):	68,00\$
A l'unité:	3,25\$
À l'étranger: 1 an (10 numéros):	39,00\$
2 ans (20 numéros):	68,00\$
3 ans (30 numéros):	95,00\$
A l'unité:	4,00\$

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de:
DAWSON FRANCE, B.P. 57
91871 Palaiseau, Cedex, France

Pour abonnement ou changement d'adresse:
QUÉBEC SCIENCE
C.P. 250, Sillery G1T 2R1

Entre les lignes

L'hiver, faut pas s'en faire une montagne

Au menu des Fêtes, cette année, les neiges éternelles, les vêtements de l'avenir, un téléphone à emporter, un laser médecin et des globules en tous genres, plus quelques hors-d'œuvre substantiels.

Dans un délicieux reportage, Ève-Lucie Bourque raconte l'odyssée de six Québécois bien préparés et déterminés – ayant l'expérience de la neige et du froid – qui se sont attaqués au Gasherbrum I, onzième montagne du monde, à plus de 8 000 m. Combien d'obstacles ils ont dû contourner, allant de la confusion chez les porteurs jusqu'au manque d'oxygène en passant par le mauvais temps, avant de pouvoir planter le drapeau québécois sur la dernière crête!

Les vêtements, dans l'aventure de nos alpinistes, ont joué un rôle majeur. Comme le démontre Éliane Hémond, dans un article bien ficelé, la complexité des « tissus » ne le cède en rien à leur efficacité, et les tisserands modernes tentent d'allier des caractéristiques contraires, telles l'imperméabilité et la « respirabilité », afin d'isoler sans étouffer.

Le téléphone, comme les vêtements, qui songerait à s'en passer? Surtout si on peut le porter sur soi. La technologie du cellulaire ayant coupé le fil, il ne restait plus qu'à franchir le pas du « picocellulaire » et à donner au téléphone sans fil l'autonomie qui lui manquait. C'est, nous dit Jean-Guy Rens, l'ère du numéro de téléphone « délocalisé » et des communications « personnalisées ».

De la téléphonie cellulaire aux cellules sanguines, il y a aussi tout un pas – que nous n'hésitons pas à franchir. La transfusion sanguine ne fait pas que sauver des vies, elle peut aussi les reprendre, et ce, malgré les techniques de pointe destinées à traiter le sang des donneurs en fonction des besoins des malades et à y dépister d'éventuelles maladies. Monique Lambert, dans « Le sang des autres », rappelle que, si le principe de la transfusion est simple, ses implications modernes ne le sont plus.

Autre technique, beaucoup plus complexe, qui permet de traiter divers troubles de santé, le rayon laser. La technologie n'est pas récente, mais plusieurs de ses applications chirurgicales le sont. De la rétine de l'œil aux différentes artères, plusieurs parties du corps ont ainsi pu être soignées par ce rayon aux multiples propriétés, dont la précision n'est pas la moindre. Daniel Guérin parle de ce rayon d'espoir qui point à l'horizon de la santé.

En guise d'entremets, Raymond Lemieux a interviewé Roger Cans, auteur d'un livre sur le concept du « monde poubelle », une expression qui parle d'elle-même. Robert Paré nous sert, dans « Techno-Action », un aperçu de l'avenir de l'industrie minière, et Raynald Pepin, dans sa « Dimension cachée », nous dévoile le secret des bûches du joyeux Noël que nous vous souhaitons.

Jacki Dallaire

LA THERMOPOMPE OU L'EXPLOITATION DE L'ÉNERGIE DES EAUX SOUTERRAINES

L art et la science de la gestion de l'énergie ont accompli des progrès remarquables au cours des deux dernières décennies. La gestion de l'énergie mettait de plus en plus d'ampleur au début des années 70, soit à l'époque où le gouvernement canadien a mis sur pied des programmes d'économie d'énergie afin de réduire à la fois la menace de pénurie énergétique qui pesait sur le pays et la dépendance du Canada à l'endroit du pétrole en provenance de l'étranger. Nombre de particuliers, d'industries, de commerces et d'organismes publics ont, depuis, relevé le défi et réduit les coûts énergétiques. Pour en arriver maintenant à économiser davantage d'énergie, il importe de mieux connaître les techniques en cause, en plus d'avoir recours à des appareils à haut rendement énergétique.

C'est ainsi qu'un des plus importants systèmes de thermopompes en Amérique du Nord a été officiellement inauguré à l'Université Carleton d'Ottawa (Ontario) au mois de février dernier. La cérémonie d'ouverture marquait la fin de la première phase du projet, qui a duré cinq ans et coûté 2,8 millions de dollars.

Le projet a été réalisé sous la direction de M. Dalton Minty, président de la firme Dalton Horace Minty Energy Consultants Ltd (DHM) et de MM. Fred Michel et Bryan Beazer, de l'Université Carleton.

Si on se sert des pompes thermiques depuis de nombreuses années déjà, elles n'en finissent quand même pas de nous émerveiller. Grâce à elles, il nous est en effet possible de chauffer des immeubles, en hiver, en utilisant la chaleur que l'on extrait des eaux souterraines. Durant les mois d'été, on n'a qu'à inverser ce processus de façon à transférer, aux eaux souterraines, la chaleur excédentaire qui s'accumule dans ces mêmes édifices.

La technologie sous-jacente au modèle de la pompe thermique demeure relativement simple. C'est la dimension du système de l'Université Carleton qui est unique en son genre. Ce système a recours à un dépôt géologique à caractère unique, la faille de Gloucester, située à 120 mètres au-dessous de l'Université. L'eau contenue dans les fractures rocheuses qui composent cette faille verticale demeure à une température constante de 9,5°C.

Au cours de la première phase, plusieurs puits d'observation et six puits de production ont été

creusés. Le projet a nécessité 6 200 mètres de nouveaux conduits, 60 échangeurs de chaleur, six pompes à chaleur, 42 pompes à eau et sept réservoirs à eau chaude d'une capacité de 5 200 litres chacun. Un tel système de chauffage et de climatisation représente un défi technique de taille.

Il comble 60 % des besoins en chauffage et en climatisation de huit édifices. L'Université Carleton prévoit économiser plus de 450 000 \$ par année, soit environ 20 % de sa facture énergétique, avec les installations érigées lors de la première phase du projet.

Ce système doit être développé de façon à desservir 26 édifices. L'Université Carleton possèdera alors le système de thermopompes le plus impressionnant en Amérique du Nord, un système qui lui permettra d'épargner plus d'un million de dollars par an.

Les bâtiments de l'Université étaient auparavant chauffés et climatisés à l'électricité et à l'aide de vapeur provenant d'une usine alimentée à l'huile et au gaz naturel. Bryan Beazer estime que le système remplacera la combustion de plus de 3 000 000 m³ de gaz naturel par année. De plus, cette installation s'inscrit bien dans le cadre des préoccupations environnementales de notre monde moderne.

Le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET), principal organisme de recherche et de développement technologiques d'Énergie, Mines et Ressources Canada, a investi plus de 450 000 \$ dans ce projet, dans le cadre du Programme Enerdemo. Le ministère de l'Énergie de l'Ontario y a, pour sa part, injecté 150 000 \$ alors que le ministère des Collèges et des Universités de l'Ontario déboursait 94 000 \$.

Pour de plus amples renseignements à ce sujet, communiquez avec :

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



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Canada

par Robert PARÉ

Étant donné les sommes considérables investies dans l'industrie minière, l'innovation technologique, dans ce secteur plus que dans tout autre, passe par la rentabilité. En exploration, par exemple, on recherche surtout les nouveaux gisements sous ceux qui ont déjà été exploités pour profiter des installations en place. De nouvelles techniques permettent de découvrir ce qui n'avait pu l'être à ce jour.

TOUJOURS PLUS BAS

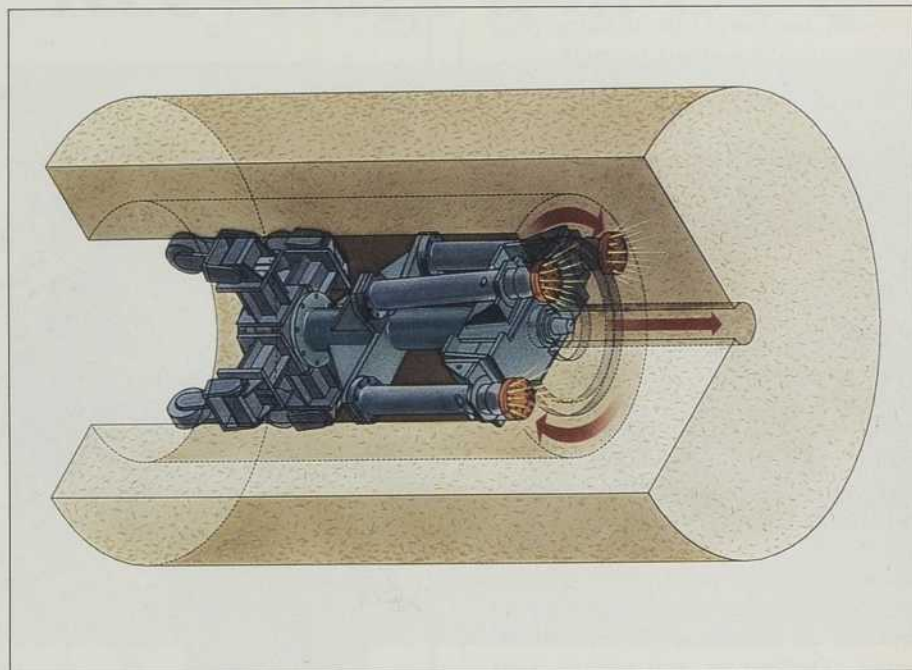
Ainsi, la géophysique en forage se sert de trous déjà forés, afin d'y insérer des sondes qui effectueront à la verticale les levés géophysiques faits auparavant en surface. Ces trous d'une circonférence de 25 mm et d'une profondeur de 500 à 1 000 m permettent de sonder le terrain dans un rayon de 100 à 200 m. À cela s'ajoutent d'autres techniques, telle la magnéto-tellurie scalaire, pour chercher plus en profondeur.

Selon Pierre Bérubé, de Sagax-Géophysique à Montréal, « certaines techniques ont atteint leur maximum et sont même trop précises pour ce qu'on mesure ». L'innovation viendra d'une plus grande intégration des méthodes et des ressources. M. Bérubé ajoute que les grandes nouveautés viennent surtout de l'Ontario, où l'industrie minière reçoit plus de financement gouvernemental.

La géomatique, elle, permettra de réduire les coûts en temps et en argent de la consultation de l'immense réservoir de données du ministère de l'Énergie et des Ressources, grâce au système d'information à références spatiales. Un logiciel permet de lier les bases de données graphiques et alphanumériques, d'en extraire et d'en combiner les informations désirées en quelques minutes, à partir d'un micro-ordinateur. Certaines relations, impensables en consultation manuelle, seront bientôt possibles, grâce à des progiciels d'analyse spatiale, de modélisation et de simulation.

La télédétection par satellite ajoute aux possibilités de la géomatique. Son avantage sur la photo aérienne : elle

Les mines : innover pour rentabiliser



Les performances de la foreuse Roger sont intéressantes pour le secteur minier. Les forêts placées à son extrémité percutent la pierre à un rythme de 1 180 coups/minute, venant à bout du plus dur minéral.

procure une information précise sur un territoire beaucoup plus vaste et permet ainsi des corrélations impossibles autrement.

C'EST AUTOMATIQUE

En exploitation minière, Claude Bourgoïn, de l'Université Laval, estime que « pour être rentables, il faut nous restreindre au gisement le plus étroit, où il y a le moins de dilution par le roc encaissant », ce qui est difficile dans l'état actuel des équipements et des techniques de forage.

Pour faciliter l'exploitation de telles veines, on est à mettre au point un projet d'aléuseuse horizontale. Celle-ci s'inspirera de la foreuse Roger, inventée par Roger Massé et mise au point avec l'aide du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ).

Cette aléuseuse à percussion est unique au monde, car jusqu'ici le forage se faisait par friction. Plus petite, peu coûteuse à l'achat et à l'installation, elle permet de forer en un jour ce qui demande une semaine par forage traditionnel.

Mais c'est l'automatisation, la robotique et l'intelligence artificielle, qui apporteront les principales innovations technologiques en exploitation minière. Au Centre canadien d'automatisation et de robotisation minières (CCARM), la sécurité des travailleurs, la propreté de l'environnement minier, les communications sous terre sont autant de secteurs de recherche. On veut équiper les machines existantes de systèmes de vision et de contrôle à distance, mettre au point des appareils semi-automatiques ou entièrement automatisés.

On vise aussi à munir les têtes foreuses de capteurs et de systèmes de transmission des données, afin d'établir par « monitoring » des corrélations

Nous remercions le gouvernement du Canada de l'aide financière accordée pour la réalisation de cette chronique, dans le cadre du Programme Sciences et Culture Canada.

entre le type de roche et la teneur en minéral et d'optimiser le taux de pénétration. Quant aux communications, la transmission des ondes électromagnétiques étant impossible sous terre, on étudie par exemple des moyens d'utiliser les installations (tuyaux ou autres) de la mine pour transmettre des signaux porteurs.

L'ENVIRONNEMENT: UNE MINE D'OR

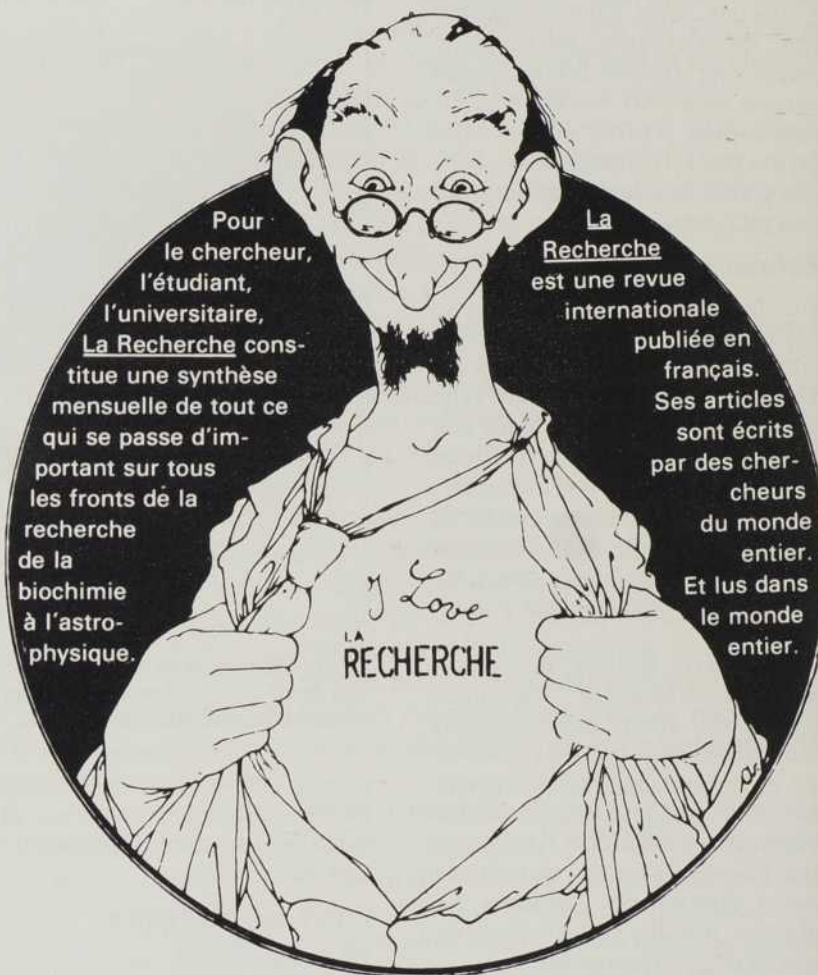
Malgré l'automatisation croissante, Luc Bélanger du CCARM, pour qui «l'an 2000, c'est demain matin», croit qu'«il est utopique de rêver à une usine entièrement automatisée».

Pour Marc Bétournay, du Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET), «l'industrie minière canadienne est l'une des plus avancées au monde». Chez CANMET, où l'on étudie entre autres la mécanique des roches, notamment en ce qui concerne la stabilité des ouvertures, des logiciels spécialisés dans les nombreux paramètres du comportement du roc permettent de déterminer le suivi d'une mine. Différentes utilisations sont envisagées pour les sites abandonnés: doit-on les réexploiter, ou les destiner à une occupation civile ou à la révégetation?

Si les innovations se font actuellement sous le signe de la rentabilité, de plus en plus d'intervenants considèrent que celle-ci n'est pas incompatible avec la protection du milieu. On parle ainsi des technologies (biochimiques, entre autres) de re-traitement des résidus miniers pour en extraire du minéral. À l'horizon de l'an 2000, les montagnes de rejets miniers et les sites à ciel ouvert abandonnés devront donc être traités de façon à la fois sécuritaire et rentable.



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



Je désire souscrire un abonnement d'un an (11 numéros) à *La Recherche* au tarif de 49 dollars canadiens au lieu de 65,45 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.

Depuis 15 ans, la production de déchets n'a cessé de croître dans la Communauté urbaine de Québec (CUQ), à l'instar des autres régions du Québec et de l'Amérique du Nord. L'incinérateur régional atteindra d'ailleurs sa pleine capacité d'utilisation vers 1995. De plus, la rareté et l'impopularité des sites d'enfouissement des déchets font monter en flèche le coût de leur élimination. La solution passe par le recyclage, a-t-on conclu lors d'un colloque organisé par la CUQ et le Groupe d'études et de recherches sur les politiques environnementales (GERPE).

Selon Michel Rivard, président de la CUQ, chaque individu produit actuellement en moyenne 570 kg de déchets par an, soit une augmentation de 34 % par rapport à 1975. L'incinérateur régional devant bientôt atteindre sa capacité maximale, la CUQ lorgne du côté de la collecte sélective des déchets sur l'ensemble de son territoire.

On verra bientôt apparaître, dans plusieurs municipalités, les fameux bacs servant au tri à la source des matières récupérables. Cette collecte sélective coûte plus cher que la cueillette traditionnelle, mais l'écart pourra être compensé par la vente du verre, du métal, du plastique et du papier récupérés.

Selon l'économiste Daniel Denis, de la firme SECOR, les prix actuels varient d'une matière à l'autre. Ils sont meilleurs pour les cartons, le papier fin, le verre, l'aluminium et l'acier (boîtes de conserve). D'une façon générale, les matières récupérées sont des biens faiblement différenciés, où les acheteurs, peu nombreux, exercent une influence négative sur les prix.

Encore en difficulté, le marché du vieux papier journal est actuellement en évolution et plusieurs usines de désencrage devraient entrer en activité au Québec d'ici peu. Par exemple, la compagnie Daishowa, à Québec, ouvrira en 1991 sa propre

Recyclage à la CUQ



Eve Lucie Bourque

usine de désencrage et devrait consommer annuellement 130 000 tonnes métriques de papiers recyclés, dont 85 % de papier journal. Selon André Sarazin, vice-président de Daishowa à Québec, l'entreprise compte bénéficier du papier récupéré de façon plus abondante avec le développement de la collecte sélective. Cependant, la compagnie croit qu'elle devra également compter sur des importations pour ses besoins en fibres recyclées.

Le gouvernement fédéral souhaite que les Canadiens, d'ici l'an 2000, réduisent de 50 % les 38 millions de tonnes de déchets que le pays produit chaque année. Selon Raymond Perrier, d'Environnement Canada, les Canadiens sont les plus grands producteurs de déchets au monde avec 1,7 kg par personne et par jour, contre 1,6 kg aux États-Unis, 0,8 kg en Suède et seulement 0,5 kg en Chine.

Pierre Dubois

LA PÊCHE SERA-T-ELLE BONNE ?

La firme d'ingénieurs Sittel, de Québec, travaille depuis deux ans à mettre au point un programme informatisé qui permettra d'accélérer la consultation des données scientifiques sur la nature physique du milieu marin et sur les organismes qui l'habitent. Une recherche qui demandait auparavant une à deux semaines de travail ne prend plus qu'une heure. Comme il s'agit d'un outil de gestion, l'important est de produire très

rapidement l'information. Le système ne peut cependant pas prévoir où la pêche sera bonne dans les prochains jours. Mais en ajoutant au logiciel des dimensions d'intelligence artificielle et en greffant à la base de données des systèmes-experts, cela deviendra possible. Chose certaine, pour Pêches et Océans Canada, qui a octroyé ce contrat de 450 000 \$ à Sittel, cette nouvelle orientation est des plus intéressantes.

LA MÉDECINE DE L'OS

À la jonction de l'os, de la fracture, des membres à allonger ou des articulations qu'il faut reconstruire, une nouvelle discipline s'impose en médecine : la chirurgie orthopédique.

Pour rendre compte des plus récents développements en la matière, la SICOT (Société internationale de chirurgie orthopédique et de traumatologie) a rassemblé à Montréal, en septembre dernier, plus de 5000 participants venus de 80 pays. Les spécialistes de l'Association d'orthopédie du Québec y ont livré 18 communications.

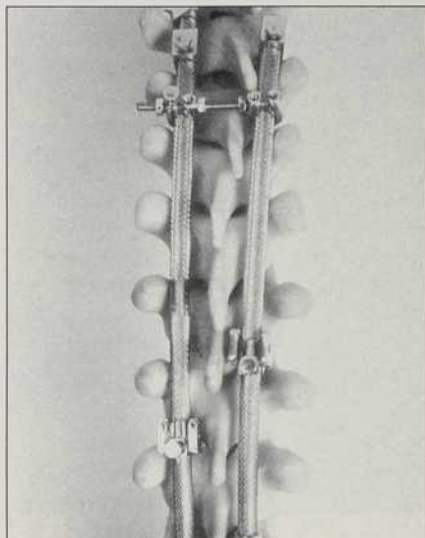
Le Dr Pierre Mercier, de l'Hôpital Saint-François-d'Assise de Québec, a fait état d'un nouveau type d'instrument utilisé dans le traitement des scolioses sévères chez l'adolescent. Il s'agit de tiges métalliques que l'on installe de part et d'autre de la colonne vertébrale en vue de lui assurer un soutien.

Le Dr Mercier s'intéresse depuis six ans aux cas de scolioses sévères, où les déformations de la colonne peuvent atteindre jusqu'à 50 ou 60 degrés. Cette forme de scoliose, dite « scoliose idiopathique de l'adolescent », touche, à 90 %, des filles. Elle serait causée, selon le médecin, par une déficience dans les mécanismes de positionnement de l'individu dans l'espace. Avec, comme résultat, l'apparition d'un vice au niveau de la posture. « Tout commence par une déviation légère, raconte le praticien, et la progression qui s'ensuit est purement d'ordre mécanique, le poids du corps ainsi que la gravité faisant le reste. »

Les deux tiges métalliques, que l'on appose sur la colonne comme des tuteurs, sont faites d'acier inoxydable ; elles ont 7 mm de diamètre et peuvent mesurer entre 10 et 40 cm de longueur. Elles sont dotées d'une série de crochets qui permettent d'aller saisir chaque vertèbre déficiente. « Ce redressement s'accompagne d'une « soudure » de la colonne, c'est-à-dire que l'on crée,

grâce à une greffe d'os, un véritable pont osseux, qui assure par la suite la pérennité du redressement », explique le Dr Mercier.

L'implantation de ces tiges permet d'obtenir des corrections moyennes de 63 %. Par exemple, une déviation de 50 à 60 degrés est ramenée à environ 15 ou 20 degrés (voir photo).



Pierre Mercier

De son côté, le Dr Louis-Joseph Papineau a présenté une importante synthèse des traitements possibles de l'ostéomyélite, une infection grave de l'os qui peut mener à l'amputation. L'ostéomyélite se déclare, entre autres, à la suite de blessures encourues lors d'accidents de la circulation. C'est le cas des motocyclistes qui, frappés par une voiture, présentent des fractures multiples du fémur avec plaies ouvertes facilement infectieuses. Le Dr Papineau, chirurgien à l'Hôpital Notre-Dame et sommité mondiale

dans ce domaine, a annoncé l'arrivée, d'ici deux ans, d'une hormone synthétique, la BMP, qui facilitera les greffes osseuses et, conséquemment, le traitement de l'ostéomyélite.

Au sommaire des communications québécoises lors du colloque de Montréal, citons également des études sur le traitement des infections du genou avec prothèse totale, par le Dr Jean-Marie Cloutier, de l'Hôpital Saint-Luc, sur une forme d'arthrite microbienne touchant le nouveau-né, par le Dr André Ghibely, du Centre hospitalier de l'Université de Sherbrooke, et sur la déformation osseuse causée par l'absence de corps calleux, par le Dr Michel Blanchette, du Centre hospitalier de Jonquière.

Quelles orientations se dégagent de cette réunion internationale ? « Les connaissances dans le domaine vont très vite, explique le Dr Patrick Kinnard, porte-parole de l'Association d'orthopédie du Québec. Il y a dix ans, un livre de base sur le pied se présentait en deux volumes ; en 1990, il en fait trois. Il y a progrès également dans les matériaux utilisés pour la fabrication des prothèses. De l'acier inoxydable, on passe de plus en plus au titane, une matière beaucoup plus proche de l'élasticité naturelle de l'os. »

Pour les années à venir, le Dr Kinnard prévoit une amélioration de la durabilité des prothèses. « Aujourd'hui, dit-il, on établit l'espérance de vie d'une prothèse à 15 ou 20 ans. Bientôt, ce sera jusqu'à 45 ans. »

Luc Dupont

L'AVENIR EST AUX VIDÉO-CONFÉRENCES

La première téléconférence scientifique interactive a réuni trois mille spécialistes mondiaux de l'agriculture, en août dernier. Dispersés dans 70 lieux différents, les participants ont pu échanger avec deux groupes d'experts, l'un à Washington, l'autre à Cologne, en Allemagne. Cette téléconférence a donné lieu à des

échanges intéressants entre scientifiques du Nord et du Sud sur le développement des biotechnologies. Sept satellites de télécommunication ont été mobilisés pour cet événement, qui n'a coûté que 350 000 \$, alors qu'il aurait fallu déboursier quatre millions pour réunir tout ce monde au même endroit.

LES RÉCIPENDIAIRES DES PRIX DU QUÉBEC 1990



À gauche, le sociologue Fernand Dumont, récipiendaire du prix Léon-Gérin et ci-dessous, le chimiste Leo Yaffe, récipiendaire du prix Marie-Victorin



Le sociologue Fernand Dumont a reçu le prix Léon-Gérin, la plus haute distinction accordée par le gouvernement québécois dans le domaine des sciences humaines. Quant au prix Marie-Victorin, en sciences de la nature, il a été remis au chimiste Leo Yaffe.

Sociologue, professeur, chercheur, philosophe et poète, Fernand Dumont s'est illustré de bien des façons au cours de sa carrière, qui a débuté en 1955 à l'Université Laval. Des générations d'étudiants retiendront sa vision humaniste des sciences sociales ainsi que la clarté et la profondeur de son enseignement. Ses champs de recherche privilégiés sont la culture, la philosophie des sciences et la pensée religieuse et philosophique. On lui doit la création de l'Institut québécois de recherche sur la culture et plusieurs ouvrages, dont *Le lieu de l'homme* (1969) et *L'anthropologie en l'absence de l'homme* (1981).

Le récipiendaire du prix Marie-Victorin, M. Leo Yaffe est un spécialiste de la chimie nucléaire, professeur émérite de l'Université McGill. Pendant la Deuxième Guerre mondiale,

il a travaillé à l'Université de Montréal, avec de nombreux réfugiés européens, sur les utilisations pacifiques de l'énergie atomique. Cette préoccupation l'a suivi à Énergie Atomique du Canada puis en 1952 à l'Université McGill (ses travaux sur la fusion nucléaire ont débouché notamment sur l'utilisation de traceurs radioactifs en médecine) et enfin à Vienne, à la direction de la recherche de l'Agence internationale de l'énergie atomique, l'organisme des Nations Unies visant le développement pacifique de l'énergie atomique dans le tiers monde.

Formateur de plusieurs générations de chimistes, M. Yaffe est l'auteur de plus de 150 publications scientifiques. Il a également occupé divers postes administratifs à l'Université McGill, dont celui de vice-recteur.

Félix Maltais

UN POLYTECHNI- CIEN SUR QUATRE EST UNE FEMME

Le nombre d'étudiantes inscrites en première année à l'École Polytechnique de Montréal s'est accru de 20 cette année, par rapport à l'an dernier. Les 222 nouvelles étudiantes représentent ainsi le quart des inscriptions en première année, alors qu'il y a six ans, la proportion était de 14,6 %. Le directeur de l'École, André Bazergui, estime que les tragiques événements de décembre dernier y sont pour quelque chose : « Toute la population du Québec, déclare-t-il, a pu découvrir que Polytechnique est un établissement où des hommes et des femmes étudient ensemble pour devenir de bons ingénieurs. »

DU FROMAGE DANS L'ORDINATEUR

Dans l'industrie fromagère, la concurrence est très forte, mais pas les marges de profit ! Or, de faibles écarts dans le contrôle de l'humidité des fromages peuvent entraîner des pertes allant jusqu'à 800 000 \$ par année pour une usine standard. Pour remédier à ce problème, une équipe du Centre de recherche en science et technologie du lait de l'Université Laval (STELA) a créé le logiciel *Micro-Cheddar*. Utilisé sur micro-ordinateur de type IBM, il permet au maître fromager de connaître rapidement l'état de sa production, ce qui l'aide dans sa décision d'apporter ou non des modifications aux paramètres de fabrication. On obtient ainsi la meilleure qualité possible et on minimise les pertes, tout en respectant les standards établis. Mis au point initialement pour le fromage cheddar, le logiciel *Micro-Cheddar* pourrait aussi être utilisé pour d'autres variétés de fromage.

UN EXPERT AU BOUT DES DOIGTS

À l'heure de l'explosion des technologies de l'information, les connaissances de pointe et surtout l'accessibilité et le traitement de ces connaissances sont devenus, pour les organisations, synonymes de productivité : plus on en saura, mieux on naviguera dans le savoir, meilleure sera la performance.

À cette fin, un outil informatique, produit de l'intelligence artificielle, a été mis au point au début des années 80 : le système-expert, qui facilite et élargit l'accessibilité à la connaissance. C'est en substance ce qu'ont expliqué, en septembre dernier à Montréal, les quelque 20 conférenciers présents au 4^e Symposium du GIRICO, le Groupe interuniversitaire de recherche en informatique cognitive des organisations.

Au contraire des systèmes informatiques conventionnels, du genre « base de données », les systèmes-experts se présentent comme des « bases de connaissances ». « Ce sont des assistants intelligents », a résumé Mme Fabienne Fayad, conceptrice de systèmes-experts pour la société Cognisys. Ces « assistants » permettent à l'utilisateur de naviguer dans des masses de connaissances, grâce à un programme où l'on a décortiqué, hiérarchisé et formalisé le savoir d'un expert.

Sur papier, cette expertise ressemble à une structure arborescente aux ramifications multiples, un immense échafaudage de « SI... ALORS... », qui représentent en fait les raisonnements de l'expert. À l'écran, la matière apparaît sous forme de questions stratégiques qui permettent à l'utilisateur de cheminer graduellement vers la solution de son problème.

Hydro-Québec est un chef de file dans le domaine des systèmes-experts, avec une dizaine de projets dont quelques-uns sont déjà en application.

Il y a le SEDA, un système-expert conçu pour diagnostiquer les troubles à l'intérieur des grands appareils du

réseau, tels les transformateurs de puissance. Ensuite le SEPIDE, créé pour interpréter les événements qui se produisent sur le réseau. Également le DIALEXT, utilisé pour le traitement des signaux d'alarme dans les centres d'exploitation régionaux. « Quand 1 500 pannes se produisent en même temps, que le volume d'informations à traiter devient énorme et que la panique s'installe, a indiqué M. Radu Maniolu, chef de projet, les systèmes-experts deviennent d'une grande utilité. »

Au Québec, même si les premiers systèmes-experts remontent à 1987, les applications en sont encore rares, a souligné M. Gilbert Paquette,

ex-ministre, aujourd'hui coordonnateur des recherches au GIRICO. Récemment, 5 000 questionnaires ont été envoyés à des entrepreneurs. Sur les 600 répondants, la moitié n'avaient jamais entendu parler de systèmes-experts, et seulement 5 % disaient en utiliser un.

Pour Gilbert Paquette, le système-expert est bien plus qu'un gadget de plus produit par l'industrie informatique : « Avec cette informatique, dit-il, qui ne se contente pas de traiter simplement des données, mais qui fait des liens entre les connaissances, nous entrons de plain-pied dans la vraie société de l'information. »

Luc Dupont

LES CERFS D'HYDRO-QUÉBEC



Le froid, le vent et la neige amènent chaque année les cerfs de Virginie à se regrouper en des endroits où, à l'abri des intempéries, ils retrouvent la végétation dont ils s'alimentent. On dénombre au Québec environ 900 de ces refuges, appelés « ravages d'hiver ». Or, les ravages sont victimes du déboisement quand Hydro-Québec installe les pylônes de ses lignes électriques. Conséquence directe : des cerfs qui deviennent des sans-abri.

Les environnementalistes hydro-québécois ont étudié le phénomène et se sont aperçu que, malgré la perte d'abris, le déboisement favorisait la repousse végétale d'un grand nombre de tiges dont les cerfs se nourrissent.

Quatre types de gestion de la végétation favorable au cerf sont présentement à l'essai dans la région de Matapédia. Il y a tout lieu de croire qu'Hydro-Québec aura d'ici deux ans tous les éléments nécessaires pour régler ce problème.

LA POLLUTION GAGNE LE NOUVEAU-QUÉBEC

Le Grand Nord québécois a perdu sa virginité écologique. Au fil des ans, les courants marins et aériens y ont déposé des tonnes de substances toxiques, a-t-on appris lors de la première conférence sur les contaminants dans l'environnement marin du Nunavik, nom donné par les Inuit à la partie du Nouveau-Québec située au nord du 55^e parallèle (environ le quart du territoire québécois). La faune, la flore et les habitants (Cris et Inuit) sont contaminés par du cadmium, du plomb, des HAP, des BPC, du DDT, des dioxines...

À Kuujuaq, dans la baie d'Ungava, le taux d'intoxication au cadmium est très élevé : 10% des Inuit ont un taux sanguin supérieur à 10 microgrammes (μg) par litre. « Si ces Inuit travaillaient dans le Québec du Sud, ils seraient retirés de leur milieu de travail à cause de leur forte contamination », a déclaré le Dr Jean-Louis Benedetti, du Centre de toxicologie du Québec. Le problème est d'autant plus grave que l'intoxication s'intensifie avec l'âge et s'accroît aussi avec le tabagisme. Or, les Inuit sont souvent de gros fumeurs.

La cause de ce problème : le raffinage du zinc et du plomb des zones industrialisées du Sud. Les courants aériens transportent (entre autres) le cadmium dans le Grand Nord, où il pénètre dans la chaîne alimentaire. Les scientifiques en ont trouvé dans les graminées, les petits fruits, les mollusques, les poissons et la viande. En 1987, un Canadien ingurgitait chaque jour au maximum 13,8 μg de cadmium, la norme étant fixée entre 57 et 72 μg . Or, « dans le Grand Nord, un seul repas de viande en contient 600 », affirme le Dr Benedetti. Déjà, en 1987, le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) recommandait de ne plus consommer les abats de gros gibiers (un repas d'abats = 3 000 μg).



Pierre Pouliot

La construction de barrages et l'inondation de vastes territoires seraient, de leur côté, responsables de la contamination par le mercure. Les poissons en contiennent jusqu'à cinq fois plus qu'avant la construction des barrages. La matière végétale en décomposition favorise en effet la transformation microbienne du mercure métallique en méthylmercure. Ce dernier, très toxique, empoisonne les humains par le biais de la chaîne alimentaire.

Un rapport d'Hydro-Québec et du groupe Environnement Shooner, rendu public lors de la conférence, estime que « les teneurs en mercure [...] reviendraient équivalentes à celles mesurées en conditions naturelles après une période pouvant varier de 20 à 30 ans, tant en réservoir qu'en milieu à débit augmenté ». Un rapport qui n'a toutefois pas convaincu les autochtones.

Le problème est d'autant plus préoccupant que les habitants du Nord sont de grands consommateurs de poissons et d'animaux sauvages, souvent très riches en graisses. Or, les substances toxiques ont tendance à s'accumuler dans les tissus graisseux.

« Bien que seuls quelques individus soient sérieusement contaminés, a souligné le sociologue Peter Usher, c'est toute la communauté qui en souffre, psychologiquement. »

Or, un éventuel abandon des activités de chasse et de pêche se traduirait par un effritement de la structure sociale des communautés autochtones.

« Les connaissances du milieu sont très parcellaires, a conclu le Dr Alain Soucy, de l'INRS, ce qui engendre des décisions aléatoires. Il ne faut surtout pas oublier, a-t-il soutenu, que l'environnement nordique est d'abord un milieu de vie et non un milieu d'étude. »

Alan Mc Lean

DES ÉTUDIANTS COLLABORENT AUX COUPURES

Des étudiants du Cégep de Rimouski ont participé à la conception d'une cisaille hydraulique qu'utilisent désormais les techniciens d'Hydro-Québec. Cet outil très performant, qui pèse moins de trois kilos, peut par exemple couper un câble d'acier d'un centimètre de diamètre. C'est en se servant des techniques de conception et de fabrication assistées par ordinateur (CAO-FAO) que les étudiants ont créé leur cisaille. L'outil est en outre adaptable à un bras manipulateur et à une perche de cinq mètres. Une entreprise du Bas du Fleuve l'a mis en marché.

MCGILL SE MOBILISE CONTRE LE SIDA

De création récente, le Centre SIDA McGill est le premier centre universitaire canadien consacré exclusivement à la recherche, à l'enseignement et à l'éducation sur le syndrome d'immuno-déficience acquise. Les cliniciens de cinq hôpitaux montréalais travailleront avec les chercheurs de McGill à concevoir des protocoles de traitement ou à tester de nouveaux médicaments. Le directeur du Centre est le Dr Mark A. Wainberg, un pionnier de la lutte antisida, qui a notamment effectué les premiers essais sur le BCH-189 mis au point par IAF-Biochem.

UNE QUESTION DE 64 000 \$

« Les étudiants obtiennent-ils le genre et la qualité d'éducation dont ils ont besoin pour le 21^e siècle? » Telle est la (difficile) question posée par la Commission d'enquête sur l'enseignement universitaire lors d'audiences publiques tenues dans dix villes canadiennes, du 10 octobre au 5 décembre. Créée par l'Association des universités et collèges du Canada, la Commission est présidée par Stuart Smith, ex-président du Conseil des sciences. Gilles Boulet, ancien président de l'Université du Québec, siège au comité consultatif de la Commission, laquelle doit remettre son rapport à l'automne 1991. Il n'est pas trop tard pour faire parvenir ses commentaires (280, rue Albert, bureau 1000, Ottawa (Ontario) K1P 5G8).

DES CHERCHEUSES IMPATIENTES

« Les chercheuses du CINBIOSE se caractérisent par leur impatience. Nous voulons que les résultats de nos recherches profitent demain matin à la population. » Tels sont les propos de Karen Messing, directrice du tout nouveau Centre d'études des interactions biologiques entre la santé et l'environnement (CINBIOSE) de l'UQAM. Ce centre remplace le groupe de recherche-action en biologie du travail, le GREBIT, dont l'acronyme rappelait sans doute un peu trop le cri de la grenouille. Ses membres, surtout des femmes, s'intéressent entre autres à l'influence du milieu de travail sur la santé, aux modifications biologiques attribuables à l'environnement, et à la santé des travailleuses.

EN FRANÇAIS, S'IL VOUS PLAÎT!

Les chercheurs qui publient les résultats de leurs recherches en anglais devraient toujours accompagner leurs articles d'un résumé en français. Telle est l'une des recommandations de la Commission de la recherche de l'Université Laval. L'organisme préconise toute une série de mesures pour valoriser le français comme langue de recherche et d'enseignement, telles une aide financière pour la rédaction de manuels en français et une meilleure concertation entre toutes les universités de la francophonie. On demande également qu'aucun colloque scientifique ne soit tenu exclusivement en anglais sur le campus lavallois.

UN DUR AU CŒUR LÉGER

La nouvelle usine Dubuc d'Alcan, à Jonquière, a produit ses premiers lingots de DURALCAN, un alliage d'aluminium et de céramiques. Léger, mais très solide et résistant à la rouille, le nouveau matériau serait promis à un bel avenir, entre autres dans les secteurs de l'aéronautique et de l'automobile.



Alcan

DANS L'OREILLE DE MME LUCIENNE ROBILLARD

Depuis le 1^{er} octobre, et ce pour cinq ans, M. Louis Berlinguet assume la présidence du Conseil de la science et de la technologie, l'organisme qui conseille la ministre Lucienne Robillard. Ancien vice-président à la recherche de l'Université du Québec, M. Berlinguet était jusqu'alors directeur général de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail. S'intéressera-t-il désormais à la sécurité des scientifiques?

Dans un Québec « coupé à blanc », la régénération forestière nécessite des plants de qualité et à croissance rapide. Or, dans ce domaine, nos chercheurs sont à la fine pointe, a-t-on pu constater au congrès de l'Union internationale des instituts de recherche forestière, tenu l'été dernier à Montréal. Divers travaux sur l'utilisation de champignons et de bactéries s'avèrent très prometteurs pour l'amélioration de la production des plants en récipients.

Dans la nature, la majorité des arbres poussent associés à des champignons. En se multipliant, ces derniers enveloppent les racines. On parle alors d'ectomycorhize. Cette enveloppe empêche l'infestation par des bactéries ou des moisissures toxiques. L'ectomycorhize favorise aussi l'assimilation des éléments nutritifs du sol et fournit des hormones de croissance activant le développement du plant, comme l'indique l'ingénieur Jean Gagnon, du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (MER).

Aujourd'hui, les spécialistes du Ministère sont passés de l'inoculum solide, constitué d'un mélange de champignons et de vermiculite, à une inoculation liquide. Les champignons sont produits dans un fermenteur, selon le dernier cri biotechnologique, au LAFERSOL de l'Université Laval. De plus, les spécialistes du MER se sont penchés sur la variation des besoins en fertilisants. Le développement des racines, par exemple, ne nécessite pas le même apport en phosphore que la maturation des fleurs ou la formation des bourgeons en prévision de l'hiver. Par de savants



Jean Gagnon / MER

calculs mathématiques, M. Gagnon prévoit les besoins hebdomadaires des plants selon leur espèce, leur âge et leur stade physiologique. Puis il élabore un calendrier de fertilisation.

Pour favoriser l'utilisation rationnelle des engrais, le Ministère élabore actuellement un logiciel pour la gestion intégrée de la nutrition minérale. Une approche qui réduit non seulement la pollution du milieu, mais aussi les coûts élevés de la fertilisation aléatoire. Enfin, à partir de janvier 1991, Jean Gagnon abordera un secteur innovateur: la « bactérisation » du sol en foresterie.



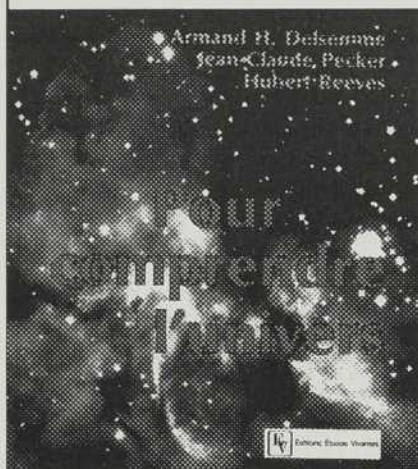
Des bactéries seront encapsulées dans une enveloppe d'alginate de calcium, pour être ensuite inoculées dans le récipient de diverses espèces végétales forestières, avec ou sans mycorrhize. Des expériences préliminaires suggèrent, comme l'explique M. Gagnon, que la présence simultanée de *Pseudomonas* – qui inhibent la multiplication de plusieurs micro-organismes nocifs – et de champignons « mycorrhiziens » garantit une croissance encore meilleure du plant.

L'objectif de cette approche est de contrôler toute la microflore qui voisine les racelles et de créer un habitat favorable à la croissance végétale. Une approche de gestion écologique qui n'a encore jamais été expérimentée ailleurs dans le monde.

Alan Mc Lean



Nouveautés en astronomie



Introduction à l'astronomie: le jeu des étoiles
Par Jacky Filion; préface d'Hubert Reeves
240 pages, 20 x 25,5 cm; 29,95\$

Rédigé pour correspondre au programme de l'enseignement collégial du cours Astronomie 203-926, cet ouvrage constitue une source de références que tout amateur d'astronomie devrait posséder pour faire le point de ses connaissances.

Pour comprendre l'univers
Par Armand H. Delsemme,
Jean-Claude Pecker
et Hubert Reeves
224 pages; 21 x 23,5 cm
couverture cartonnée et pelliculée; 39,95\$

Trois illustres physiciens font le point
des progrès récents réalisés en astronomie
dans trois directions maîtresses:
- l'origine du système solaire
- l'évolution des étoiles
- les premiers moments de l'univers



Éditions Études Vivantes

8023 rue Jarry est, Montréal (Qc) H1J 1H6 Téléphone: (514) 355-7440

BON DE COMMANDE

Pour recevoir ces livres chez vous, remplissez ce coupon et retournez-le, accompagné d'un chèque ou d'un mandat-poste, à l'adresse indiquée ci-dessus

Veuillez me faire parvenir le ou les livres suivants: ☐ **Introduction à l'astronomie; 29,95\$**
☐ **Pour comprendre l'univers; 39,95\$**

Ajoutez 4\$ par livre pour frais de poste et de manutention.

Nom: _____

Adresse: _____

Ville: _____

Code postal: _____ Téléphone: _____

SUPERTEXTILES, ^ SUPERVÊTEMENTS

par Éline HÉMOND

**La haute technologie entre dans notre garde-robe...
pour nous permettre de sortir en tout temps.**

Devant l'obligation de se vêtir, l'être humain a toujours lorgné du côté des animaux et des végétaux pour trouver son inspiration. Tour à tour, les bêtes à fourrure et à plume, les lépidoptères (vers à soie) et les plantes (coton, lin, chanvre) ont fourni les matières premières ou ont servi de modèle dans la recherche de l'habillement idéal. On a utilisé la peau de l'ours, la laine du mouton, le duvet de l'oie, les filaments du cotonnier; on a copié le travail de l'araignée et opté, comme l'oignon, pour les couches superposées. Depuis quelques décennies, haute technologie et industrie pétrolière aidant, la coupe des vêtements et la nature des textiles ont beaucoup évolué.

Pour profiter des plaisirs de l'hiver (et laisser leurs parents souffler un peu), nos enfants enfilent comme un gant, et directement sur leurs sous-vêtements, des combinaisons de neige aussi légères qu'isolantes. Aux pôles, en haute montagne ou en mer, les

explorateurs poussent de plus en plus loin les défis, en grande partie grâce aux performances des habits dont ils disposent. En compétition, les sportifs voient leurs exploits soutenus par des vêtements finement étudiés en fonction de leurs mouvements.

LA PEAU HUMAINE COMME MODÈLE

Dans cette course pour assurer la compatibilité des besoins physiologiques avec les éléments de la nature les plus rigoureux et les activités les plus téméraires, c'est désormais l'étude des fonctions du corps humain qui guide les chercheurs. Pour arriver à réaliser des vêtements à la fois légers, près du corps, isolants, imperméables, « respirants » et... beaux, la peau humaine s'impose comme le modèle à imiter. Louis Garneau, manufacturier de vêtements sports à Québec, rêve ainsi d'un tissu qui, comme l'épiderme, aurait une certaine capacité d'autonettoyage

et de thermorégulation. « Avec leurs micropores « respirants », les tissus enduits et laminés ont des avantages proches de ceux de la peau. Mais si demain quelqu'un trouve une membrane biologique pour appliquer sur les tissus, ce sera fantastique! », s'exclame M. Garneau. « Pourquoi pas? », reprend Gérard Lombard, directeur de la R-D au Centre de technologies textiles de Saint-Hyacinthe. « Des polymères naturels extraits de la carapace de crustacés sont déjà utilisés par les Japonais pour réaliser des microfibres favorisant la cicatrisation des plaies des grands brûlés. »

En attendant la concrétisation du savoir-faire des biologistes dans l'industrie vestimentaire, ce sont les chimistes, et plus spécialement les pétrochimistes, qui ont suscité d'importants développements en matière de textile, dans les dernières décennies. Les défis de légèreté, d'imperméabilité, de résistance, de facilité d'entretien et, jusqu'à un certain



*Allier imperméabilité
et «respirabilité», tel est le défi
des tisserands modernes,
qui misent sur les explorateurs
et sportifs pour expérimenter
et tester leurs vêtements
et accessoires en conditions
réelles.*

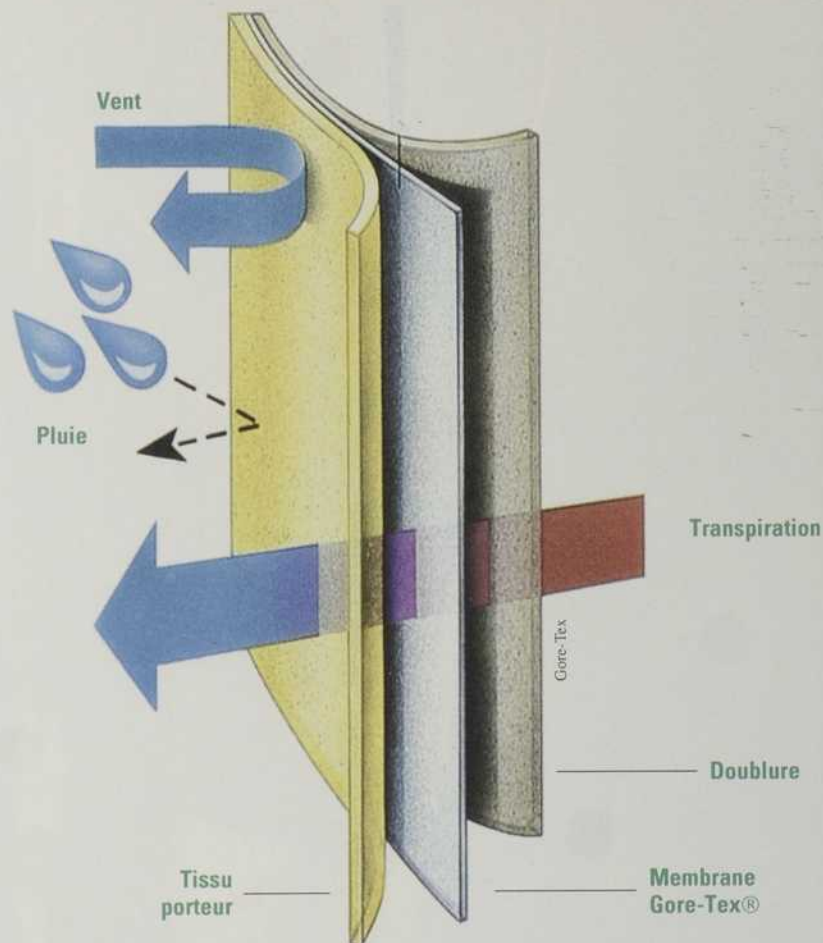
point, de moindre coût ont été relevés grâce à la découverte de nouvelles fibres et aussi de nouvelles matières dérivées du pétrole (voir l'encadré « Hydrocarbure ... »). Le traditionnel dilemme de la coexistence de l'imperméabilité et de la « respirabilité » d'un vêtement est aussi tranché par des procédés issus des recherches sur les dérivés du pétrole.

IMPERMÉABILITÉ ET RESPIRABILITÉ

Depuis une dizaine d'années, grâce à la technique des enduits et des laminages (voir l'encadré « Laminages et enduits »), il n'est théoriquement plus nécessaire de choisir entre être mouillé par la pluie, sous un vêtement qui respire, et être mouillé par la condensation de sa transpiration, sous un vêtement totalement imperméable. La compagnie américaine Gore-Tex fut la première à mettre au point et à commercialiser un film microporeux destiné à rendre compatibles l'imperméabilité et la respirabilité d'un tissu. Fait de polytétrafluoroéthylène expansé (Teflon), ce laminage est applicable sur à peu près n'importe quel tissu. Plusieurs autres firmes ont repris l'idée, et différentes membranes et enduits « respirants » (Entrant, Ultrex, Dermoflex, Thintech, Sympatex ...) se retrouvent désormais sur les vêtements destinés au plein air.

Contrairement à ce que l'on entend souvent, ces produits ne sont pas des « tissus » en eux-mêmes, mais des adjonctions (enduits ou laminages) à différents tissus, tel le nylon. Le Gore-Tex, comme la plupart des produits semblables, peut être utilisé de trois façons : en 3-plis (tissu porteur, membrane et doublure collés en sandwich), en 2-plis (tissu porteur et membrane collés – doublure libre obligatoire) ou simple, la membrane – appliquée sur un filet – restant flottante dans le vêtement entre le tissu extérieur et la doublure.

La compagnie Gore-Tex impose des spécifications très restrictives aux fabricants de vêtements désireux de se prévaloir de son produit (et de son nom). Mais cela n'empêche pas Régis Pageau, responsable de la recherche



Le concept « laminage ». La membrane du Gore-Tex, avec ses milliards de micropores, permet l'évaporation de la transpiration tout en empêchant la pluie et le vent de pénétrer. Cela en fait un procédé particulièrement intéressant pour les vêtements destinés au plein air.

chez Chlorophylle, de continuer à privilégier ce procédé. La maison américaine n'accorde en effet son label qu'après avoir inspecté tous les vêtements et accessoires dans lesquels la membrane sera utilisée. « Nos prototypes, explique M. Pageau, sont envoyés chez Gore et subissent une batterie de tests, avant de nous revenir avec (ou sans) les mentions suivantes : « Ce vêtement vous gardera au sec » ou « Ce vêtement vous gardera au sec dans des conditions extrêmes ». Il arrive que, pour satisfaire à ces standards, on nous demande d'apporter des modifications au modèle. Ainsi, nous avons récemment dû sacrifier un peu l'esthétique d'un pantalon en élargissant le rabat qui protège l'ouverture du bas de jambe, Gore estimant qu'il n'assurait pas une

imperméabilité totale. » De plus, les coutures doivent toutes être scellées avec le ruban thermo-adhésif Gore Seam. « Pas question d'oublier un petit centimètre difficile d'accès sous la manche ! » Autre exigence également valable pour toutes les membranes ou enduits, ils ne doivent jamais être au contact de la peau. Ils risqueraient de s'user rapidement et les pores pourraient être bouchés par les graisses et les sels minéraux qui émanent de la peau, ce qui affecterait la respirabilité du vêtement.

En plus de l'enduit ou du laminage, l'extérieur de ces vêtements dits imperméables et respirants subit un traitement « déperlant » (hydrofuge), qui repousse les gouttes d'eau. Si ce traitement, généralement à base d'huile ou de silicone, donne du lustre



Pour lutter contre le froid, les mécanismes physiologiques tendent à la fois à augmenter la production de la chaleur et à freiner sa déperdition. Le frisson est ainsi une réponse neuromotrice capable de multiplier la production calorifique de base par deux ou par trois. Il consiste en des contractions désordonnées des fibres musculaires des extenseurs et des fléchisseurs, et il est favorisé, sous l'action du froid, par la libération d'adrénaline qui accroît l'excitabilité musculaire.

Sur un autre front, celui de la résistance au froid par rétention de la chaleur, on observe une rétraction cutanée, qui entraîne, entre autres, cette blancheur de la peau lorsqu'on est gelé. Cette réponse vasomotrice est commandée directement par l'excitation du système sympathique et indirectement par la libération d'adrénaline par les surrénales.

Parallèlement à ces armes physiologiques qui échappent à notre contrôle, la connaissance des facteurs physiques que sont la conduction, la convection, le rayonnement et l'évaporation nous permet de mieux gérer notre habillement et notre confort.

Par la *conduction*, la chaleur produite dans la profondeur des tissus se diffuse vers l'écorce de la peau puis vers les vêtements, les objets ou l'air avec lesquels nous sommes en contact. La conduction se fait toujours du plus chaud au plus froid. La vitesse de

diffusion dépendra de la conductibilité thermique des tissus et matières traversés.

La *convection* assure la présence au contact du corps d'une couche d'air mouvante de 2 mm d'épaisseur. En effet, près de la peau, l'air se réchauffe rapidement et tend à s'élever pour être remplacé par de l'air plus froid. La perte de chaleur est nulle si la température de l'air ambiant se maintient à 34,5 °C et elle s'accroît dès que l'air ou le corps sont en mouvement.

Le *rayonnement* est un facteur important de refroidissement, alors que la chaleur se transmet par la radiation des infrarouges, émis et absorbés par la peau. La chaleur du corps tendra ainsi à s'élever en présence d'objets chauds et à se refroidir en présence d'objets froids. La perte (ou le gain) de chaleur par rayonnement est proportionnelle à la surface du corps et à la différence de température entre le corps radiant et le corps irradié.

Une grande partie de la chaleur corporelle se dissipe enfin par *évaporation*. Plus l'air est sec, plus l'eau s'évapore du corps. Si, au contraire, l'air est saturé de vapeur d'eau, l'évaporation corporelle sera très réduite et le refroidissement se fera mal. En moyenne, un athlète à l'entraînement perd un litre d'eau à l'heure. Le facteur d'évapo-transpiration est certainement le plus difficile à maîtriser.

de refaire le traitement hydrofuge régulièrement. Des produits à vaporiser exempts de chlorofluorocarbène (CFC) se vendent à cette fin.

Ne recherchant pas l'imperméabilité totale, Louis Garneau utilise les Gore-Tex et tissus laminés pour

certaines parties seulement de ses vêtements, entre autres les genoux, les cuisses et l'aine de ses collants de cyclisme et de ski de fond. Il explique vouloir composer avec les limites des textures actuelles. « Je fais des compromis, dit-il, et je protège les parties du corps plus exposées ou plus sujettes aux échauffements-refroidissements. Laminer tout un collant, par exemple, entraînerait une trop grande perte d'élasticité et, de toute façon, les paramètres de respirabilité du tissu ne suffiraient pas à expulser la transpiration. » Selon le principe voulant que, dans des efforts importants, le Gore-Tex, ou tout autre recouvrement dit respirant, n'assure pas une ventilation suffisante, l'ancien coureur cycliste prévoit de nombreuses ouvertures réglables à ses vêtements.

DES VÊTEMENTS « HIGH TECH »

Chez Kanuk, pionnier des vêtements de plein air québécois, depuis la création en 1973 du désormais classique anorak Kangourou, l'enduit Entrant a supplanté le réputé Gore-Tex. Louis Grenier, fondateur et p.-d. g. de la compagnie, explique ce changement par des problèmes de délaminage survenus sous certaines conditions (rayons ultraviolets, lavages répétés à cycle normal). Selon ce technicien en textiles devenu

Tableau du facteur de refroidissement éolien
Équivalence de température sur la peau nue

Vitesse du vent (km/h)	66	58	50	41	33	25	17	2
Température de l'air (°C)	-17° -20° -26° -30° -34° -38° -43° -48° -52° -56° -60° -66° -70°	-16° -20° -25° -29° -33° -37° -42° -47° -51° -55° -58° -64° -68°	-15° -19° -24° -28° -32° -36° -41° -45° -51° -53° -57° -61° -66°	-14° -18° -22° -26° -30° -32° -38° -43° -47° -50° -55° -59° -64°	-11° -16° -20° -23° -27° -31° -36° -40° -43° -47° -51° -52° -60°	-9° -12° -17° -21° -24° -28° -32° -36° -40° -43° -46° -51° -54°	-6° -9° -13° -19° -23° -26° -30° -33° -35° -39° -43° -47°	-1° -4° -7° -9° -12° -15° -18° -21° -23° -26° -34° -37°

manufacturier, l'enduit des tissus est particulièrement intéressant en hiver pour ses fonctions de coupe-vent et donc d'isolant. Si le thermomètre indique -4 °C, avec un vent de 25 km/h, sans protection contre le vent, le corps devra affronter une température de -17 °C (voir le tableau ci-dessus).

Pour Gérard Lombard, ingénieur-chercheur, en plus de leurs limites de

au tissu, cette protection supplémentaire est surtout importante parce qu'elle retarde le moment où le tissu extérieur, mouillé et refroidi, ralentira l'évaporation de la transpiration. Pour maintenir les performances de ces vêtements, Régis Pageau conseille

ventilation, le gros défi, avec les enduits et laminages, est désormais de résoudre les problèmes d'élasticité. «Pour améliorer le confort et la performance de vêtements qui ne soient ni trop amples ni trop serrés, estime M. Lombard, il y a actuellement un besoin pour ce type de finition sur des tissus extensibles. Il faudra donc que, dans un proche avenir, les tissus enduits ou laminés puissent suivre les mouvements du corps et revenir à leur position initiale.»

DES LABOS AUX POTEAUX

Au laboratoire du Centre de technologies textiles de Saint-Hyacinthe, les chercheurs peuvent, à la demande de manufacturiers ou de clients qui recherchent des vêtements spéciaux, établir les paramètres requis par les besoins physiologiques dans telle ou telle circonstance et mesurer la performance des tissus et des vêtements.

Un vêtement adapté aux exigences de travail des monteurs de ligne d'Hydro-Québec a ainsi récemment été mis au point, conjointement avec l'IREQ (Institut de recherche d'Hydro-Québec) et un industriel du vêtement. Il s'agissait de concevoir une combinaison qui permette une grande respirabilité au moment de l'ascension dans les poteaux, une parfaite isolation face au vent et au froid (de -5 à -30 °C), alors que le technicien, presque immobile, effectue un travail de grande précision, et une imperméabilité sans faille ainsi qu'une résistance aux arcs électriques et au feu.

Gérard Lombard explique: «Pour ce projet, avec un spécialiste en physiologie de l'effort, nous avons simulé une opération de changement de transformateur en chambre climatique. Les sujets étaient branchés à des instruments de contrôle, et nous mesurons leurs rythme cardiaque, température corporelle et déperdition d'eau, et faisons des prises de sang. Avec une caméra infrarouge, nous effectuons également des analyses thermographiques pour identifier les principales zones de déperdition de chaleur du corps et des vêtements étudiés.»

Avec l'utilisation des dérivés des hydrocarbures dans le domaine des textiles, l'imitation de la nature ne se borne plus à la création de macropolymères donnant des matières filables. Sachant que les propriétés des vêtements en matières naturelles dépendent de l'organisation et de la morphologie des fibres qui les composent, on s'est efforcé d'intervenir sur ces deux caractéristiques pour produire des fibres chimiques ayant les avantages des naturelles sans en avoir les inconvénients.

Il est ainsi possible de régler, pratiquement à volonté, la forme «sectionnelle» des fibres filées à sec ou mouillées, en jouant, entre autres, sur la vitesse d'évaporation du solvant. Les fibres extrudées à l'état fondu prendront le profil des trous de la filière (cercle, ruban, croix, étoile, Y, etc.). Ainsi, une forme de section triangulaire donne à la fibre l'apparence de la soie. L'aspect et le toucher des tissus sont modulés par ce processus et les propriétés mécaniques peuvent également être modifiées.

Les nylons ou polyamides, les polyesters, les acryliques, les polypropylènes et polyéthylènes constituent les principales familles de fibres dérivées du pétrole et utilisées dans l'industrie textile.

Issus des polyesters

Des isolants, remplaçant du duvet, sont faits de microfibres ou de fibres tubulaires creuses (courtes ou longues) qui

emprisonnent l'air et qui sont dotées d'une grande capacité d'expansion. Contrairement au duvet, elles absorbent moins de 1 % de leur poids d'eau et conservent leurs propriétés isolantes même mouillées (Quallofill, Hollofill, Polarguard, Thinsulate...).

Le feutre polaire se mesure à la laine pour ses propriétés de conservation de la chaleur du corps. Fait de fibres de polyester (généralement non coupées), crochétées en plusieurs épaisseurs sur une toile de fond, il n'absorbe pratiquement pas d'eau, est deux fois plus léger et sèche huit fois plus vite que la laine (la série Polar).

Des tissus fins, se rapprochant de la soie, sont faits d'une fibre unique, à plusieurs canaux qui permettent le passage de l'humidité vers l'extérieur. Ils ne collent pas à la peau et sont, entre autres, utilisés pour les sous-vêtements et doublures (Coolmax et autres du même genre).

Issus des nylons

Des fibres élastiques, très résistantes (dont le Lycra) et polyvalentes, peuvent être combinées avec de nombreuses autres fibres, naturelles ou synthétiques. D'une résistance à la flexion alternée supérieure à celle du caoutchouc, ces fibres s'étirent jusqu'à cinq fois leur longueur originale.

De nombreux tissus ressemblant à la toile (Cordura, Magnum, Tactique, Antron, Taslan...) sont d'une grande résistance à l'abrasion et ont la faculté de sécher rapidement.



ENDUITS OU LAMINAGES

La différence entre les enduits (Dermoflex, Entrant, etc.) et les laminages (Gore-Tex, Thintech, etc.) est la suivante: les premiers sont des transferts liquides sur du tissu, alors que les seconds sont des pellicules appliquées à chaud ou à froid sur le support textile.

Généralement faite de polyuréthane, cette couche protectrice microporeuse constitue un réseau interrelié de minuscules trous effectués par des moyens mécaniques ou chimiques. Ces pores sont calibrés pour empêcher la goutte de pluie de pénétrer, tout en laissant

sortir la vapeur de la transpiration. Le principe est basé sur la différence de taille entre la molécule individuelle de vapeur (0,0004 micron de diamètre) et la goutte de pluie (100 microns de diamètre), faite de plusieurs millions de molécules d'eau reliées entre elles.

Les recherches s'orientent actuellement vers la réduction de la fragilité des produits «respirants» face aux graisses et autres impuretés. Déjà, certaines membranes sans micropores (Sympatex, Ultrex) permettent, par un mécanisme de diffusion moléculaire, une transmission de la vapeur.

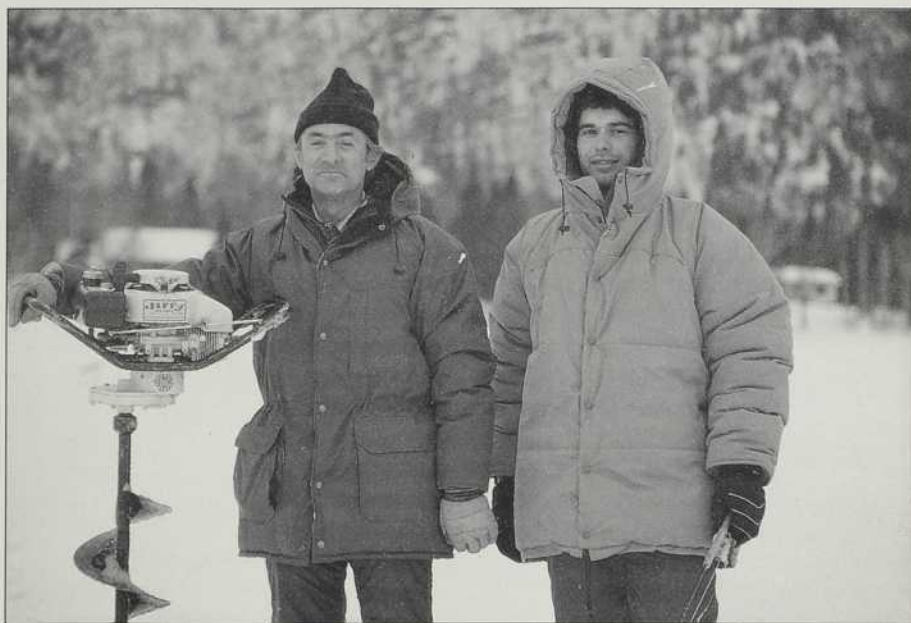
Incidentement, c'est grâce aux lectures thermographiques que nous savons maintenant qu'une tête non protégée laisse s'échapper six fois plus de chaleur que les autres parties du corps. Cet « effet cheminée » est attribuable au fait que le tissu crânien n'a pas de réaction réflexe au froid et qu'il ne cesse de diffuser sa chaleur.

Si les chambres climatiques des laboratoires sont utiles en R-D vestimentaire, Gérard Lombard admet que seule l'expérimentation en conditions réelles permet de contrôler certaines notions, comme celles du stress lié aux activités et de l'enchaînement naturel des mouvements. Ainsi, réalisé à 600 exemplaires, un modèle de combinaison pour les monteuses de ligne d'Hydro-Québec sera testé à grande échelle au cours de l'hiver. Complètement ignifuge, ce vêtement est confectionné dans un tissu de fibres aramides (créées à partir des premiers nylons) et il est isolé avec des fibres ultrafines (polyester, polyéthylène ou polypropylène). Un enduit coupe-vent respirant, appliqué sur un tissu porteur, est placé entre l'isolant et la doublure.

Chlorophylle, Les Vêtements Louis Garneau et Kanuk misent tous trois sur des explorateurs et des sportifs pour expérimenter et tester leurs vêtements et accessoires. Alors que Kanuk a équipé les skieurs-explorateurs Jean-Louis Étienne et André Laperrière, des vêtements Chlorophylle servent actuellement à l'équipe franco-soviétique de Nicolas Vanier qui effectue la traversée transsibérienne, et Louis Garneau fait de l'équipe canadienne de ski de fond son laboratoire vivant.

COUPE DIFFÉRENTIELLE ET SYSTÈME MULTICOUCHE

Si les performances des tissus sont primordiales, la forme des vêtements est aussi très importante. De plus en plus, les vêtements de plein air sont conçus pour des activités très précises. Les amateurs de kayak ou de canoë porteront un anorak dont les emmanchures sont dessinées pour les mouvements amples de l'avironneur et pour le port du gilet de flottaison; les skieurs de fond apprécieront l'aération sous les bras, les cyclistes, les poches



Kanuk

En attendant de pouvoir affronter l'hiver avec des vêtements de l'épaisseur d'une chemise, les manteaux de coupe différentielle, conçus pour le climat québécois, répondent aussi bien aux besoins des travailleurs qui passent de longues heures à l'extérieur qu'à ceux des sportifs.

au dos. Les Québécois aimant relaxer en marchant dans la poudrerie ou dans les froids piquants se sentiront bien enveloppés dans un manteau de coupe différentielle (intérieur plus petit que l'extérieur), une astuce qui permet d'augmenter le volume d'air emprisonné entre le tissu extérieur et la doublure, influençant ainsi directement la capacité isolante du vêtement.

Parallèlement à cette prolifération de raffinements à usages particuliers, les chandails et vestes en feutre polaire (Polar) sont vraiment devenus des passe-partout toutes saisons et des indispensables du système multicouche. En effet, tout chaud que soit ce tissu synthétique par temps froid, il n'acquerra son efficacité que sous un blouson et combiné à d'autres accessoires. Selon Louis Grenier, le système multicouche est spécialement adapté aux activités soutenues par temps relativement doux. Par grand froid et pour une activité modérée, une doudoune de 600 g offrira l'efficacité d'un habillement multicouche qui pèserait près de 1,8 kg.

La panoplie des vêtements de haute technologie s'étend maintenant aux sous-vêtements qui, en fait, constituent la base du bien-être. Contrairement

aux sous-vêtements de coton qui absorbent l'humidité, les derniers-nés, réalisés avec du polyester et du polypropylène, restent secs et évacuent la transpiration vers l'extérieur. « Même les cyclistes de compétition, traditionnellement des inconditionnels du naturel (slips en soie et fonds de pantalon en peaux de chamois), se mettent aux dessous en Coolmax et aux peaux de chamois synthétiques », affirme Louis Garneau. Ayant lui-même participé à de nombreuses compétitions internationales, il y a une dizaine d'années, il se souvient de la rusticité des équipements des coureurs cyclistes : isolation des pieds avec des sacs de lait, imperméables improvisés avec des sacs de polyéthylène et... le traditionnel bifeck placé entre la selle et la peau du coureur.

Selon Gilles Couët, président de la compagnie Chlorophylle de Chicoutimi, si les choses ont énormément progressé ces dernières années, le nirvana sera atteint quand « il deviendra possible d'affronter des froids de -50°C avec des vêtements de l'épaisseur d'une chemise... dont l'ouverture des pores du tissu pourra, pourquoi pas ? répondre à un contrôle thermostatique ». □

S'ADAPTER POUR VAINCRE

L'EXPÉDITION GASHERBRUM 1

par Ève-Lucie BOURQUE

Six alpinistes québécois ont vaincu un pic himalayen de 8 068 m, un sommet parmi les plus hauts du monde. Une première québécoise et un défi de taille lancé aux mécanismes d'adaptation du corps humain en altitude.

Vu d'un avion, l'Himalaya ressemble à un jardin zen qui s'étalerait à perte de vue. Mais l'alpiniste qui s'aventure au pays des montagnes géantes doit être prêt à croiser le fer avec son destin. Ici, il évolue en zone interdite, dans un univers de crevasses, d'avalanches et de chutes de pierre. Des glaciers surplombent la voie qu'il emprunte, menaçant de se disloquer. Et plus il s'élèvera, plus son organisme devra lutter pour s'oxygéner. Pour survivre à la raréfaction de l'oxygène, il devra s'adapter progressivement, se « métamorphoser » en créature de l'altitude.

Dix pour cent des effectifs d'expéditions internationales ne reviennent jamais de ces pics qui les ont hypnotisés, emportés la plupart du temps par une avalanche. Et pourtant, en juin dernier, six alpinistes québécois décident de tenter l'ascension du Gasherbrum 1, la onzième montagne du monde. Avec sang-froid et détermination, avec parfois un immense sentiment de bonheur au bord des lèvres.

Enfin, leur rêve se matérialise, après des années d'efforts, de mise en place d'une logistique impressionnante et d'entraînement intensif.

Pierre Bergeron et Raymond Baril de Montréal, Paul Chamberland de Québec, Jacques Bouffard de Matane, Christian Bernier de Gaspé — le médecin de l'équipe — et Gilbert Rioux de Rivière-du-Loup se sont envolés l'été dernier vers le Pakistan, à plus de 18 000 km de Montréal. C'est un véritable mini-hôpital que Christian, habitué à la médecine d'urgence, transporte avec lui, « de quoi traiter les bobos de tous les jours, les maladies endémiques, telle la malaria, et les symptômes reliés au mal de l'altitude ». Quelques bouteilles d'oxygène feront aussi partie de la « trousse de secours ».

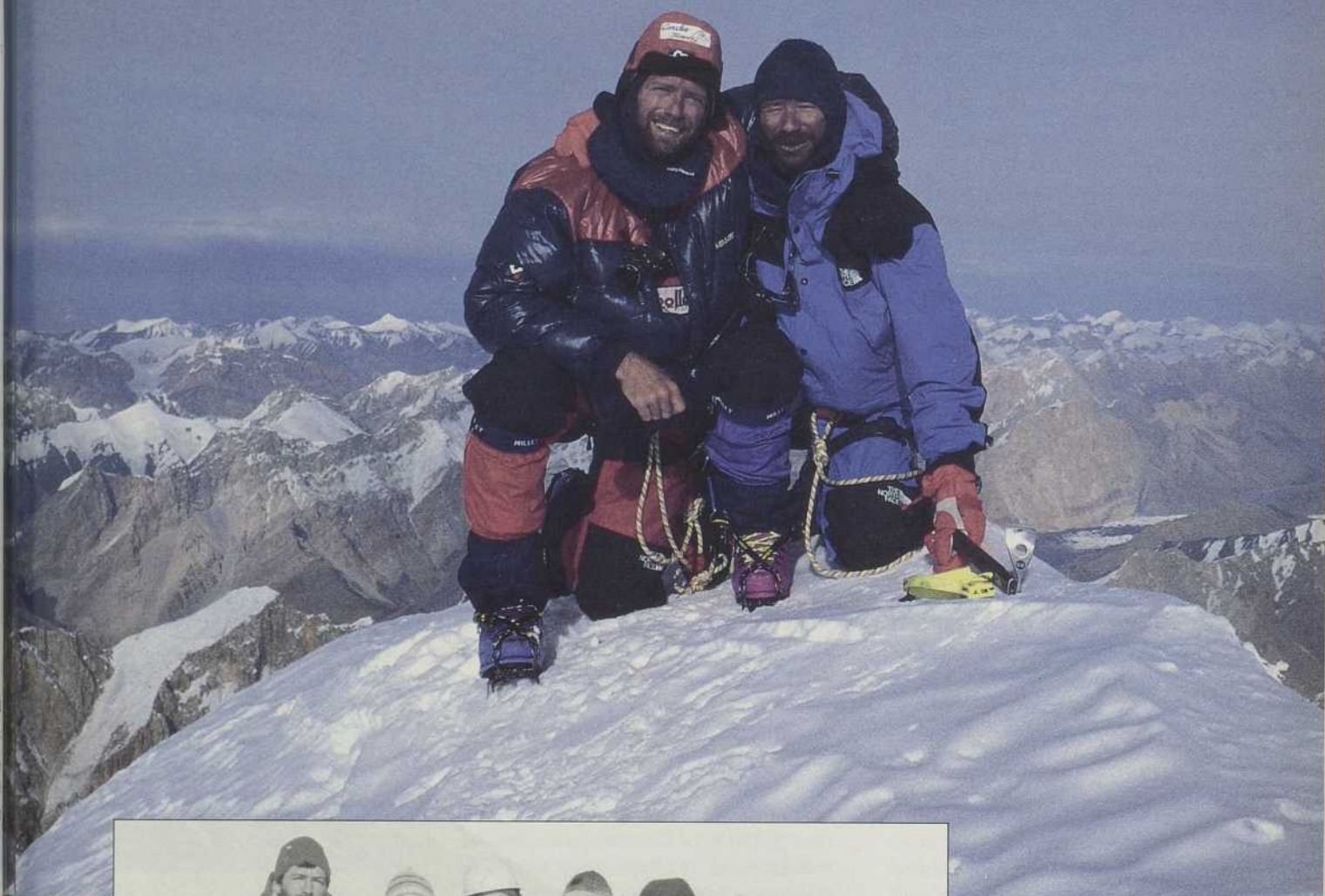
Le temps de régler les tracasseries administratives en arrivant au Pakistan, de s'acclimater au camp de base, de réussir l'ascension et de revenir à la case de départ, trois mois se seront écoulés. Et parmi les tra-

casseries administratives, il y aura l'engagement de main-d'œuvre locale. « Nous avons eu besoin de 78 porteurs, raconte Gilbert, pour acheminer les 1 500 kilos de matériel jusqu'au camp de base, à 5 200 m d'altitude. »

DÉSERTS ET CHANTS MUSULMANS

Le voyage jusqu'aux neiges éternelles du Gasherbrum 1 se fait en véhicules. Empruntant l'ancienne route de la soie, les membres de l'expédition longent l'Indus, qui roule des eaux brunâtres en furie. L'autobus frôle les bords de ravins d'une route toute en lacets, les jeeps franchissent les torrents qui coulent des glaciers. Tous arrivent enfin à Dassu, situé à 2 400 m d'altitude. La procession de porteurs et d'alpinistes se met bientôt en branle pour la marche de 150 km qui les mènera au camp de base.

Pendant ce périple, ils parcourent à quelques reprises des déserts de sable s'étalant sur plusieurs kilomètres.



Pierre Bergeron



▲ Le 29 août 1990, Pierre Bergeron et Christian Bernier atteignent le sommet du Gasherbrum I.

◀ L'équipe au complet avant le départ. De gauche à droite, Pierre Bergeron, Gilbert Rioux, Jacques Bouffard, Christian Bernier, Paul Chamberland et Raymond Baril.

Tout autour, les pics fendent les nuages au passage. Et la vision du K2, deuxième sommet après l'Everest, leur donnera un coup au cœur. Durant l'approche, ils traversent un paysage de montagnes parmi les plus beaux du monde. Les conquêtes de grands alpinistes, tels les Messner, Compagnoni, Buhl et flottent encore dans l'air. La marche devient presque pèlerinage.

Un croissant de lune glisse doucement contre les étoiles. Il fait encore nuit, mais des chants musulmans du matin s'élèvent déjà au-dessus de la vallée. Des porteurs *balti* se sont tournés vers La Mecque pour réciter leurs prières. Sur un feu, ils prépareront ensuite du thé sucré *chay* qui accompagnera les *chapatis*, leur pain traditionnel. Puis ils voudront partir. « À tous les matins, de cinq heures à sept heures, il fallait veiller à ce que chaque porteur ait une charge réglementaire de 25 kilos », commente Pierre, qui n'en était pas à sa première expérience du genre. « Nous devions faire vite, car certains d'entre eux voulaient s'engager sur la piste, bien que toutes les charges n'aient pas encore été distribuées également. » Les alpinistes québécois, pressés par la cohorte qui se met bientôt en branle, auront à peine le temps d'avaler un morceau.

La marche d'approche sera exténuante pour quelques-uns des alpinistes, affaiblis par des malaises intestinaux. Tous forceront quand même le pas et l'équipe mettra neuf jours, au lieu de douze, pour se rendre au camp de base. « Pour réussir son acclimatation, mentionne Gilbert, une règle d'or suggère que l'on ne franchisse pas plus de 300 m d'altitude en 24 heures. Pendant les deux derniers jours de la marche d'approche, nous avons pris une altitude d'environ 500 m par 24 heures. » Des symptômes légers du mal des montagnes commencent à se faire sentir. Quelques alpinistes ont perdu l'appétit, ressentent une grande fatigue et cherchent leur souffle.

Plus tard, pendant l'ascension, la difficulté du terrain limitera le choix des emplacements des camps d'altitude. Les écarts entre les camps seront quelques fois prononcés. Mais ils

respecteront scrupuleusement une autre règle, qui suggère que l'alpiniste ayant pris trop d'altitude durant sa journée redescende dormir plus bas.

VERS LA FRONTIÈRE DE LA TERRE

Le 26 juillet, ils arrivent au lieu prévu pour l'installation du camp de base. « Les trois premiers jours, raconte Raymond, nous les avons passés à récupérer. Le simple fait d'avoir à se rendre à la tente-cuisine, située 10 m plus loin mais 3 m plus haut, c'était un long voyage ! » Au tout début du processus d'acclimatation, à cette altitude, on cherche son air après avoir bu seulement quelques gorgées d'eau.

Dans une semaine, leur organisme sera beaucoup mieux adapté. C'est que le corps tente de pallier automatiquement la raréfaction de l'oxygène. Une série de mécanismes d'adaptation se mettent en branle. La respiration se fait plus rapide et profonde. Une plus grande quantité d'air pénètre ainsi à l'intérieur des poumons. Les pulsations cardiaques s'élèvent et le débit sanguin augmente, favorisant par le fait même un transport plus rapide de l'oxygène dans tout le corps.

À 8 000 m, la pression atmosphérique correspond au tiers de celle qu'on retrouve au niveau de la mer, et la densité de l'oxygène n'est plus que de 30 %. « Comme exemples de mécanismes d'adaptation, explique Christian, on assiste aussi à l'augmentation de la tension artérielle et du transfert de liquide plasmatique des vaisseaux sanguins vers les tissus, pour hausser la concentration de globules rouges et améliorer le processus d'oxygénation. Le rein, quant à lui, sécrète une hormone pour stimuler la synthèse de nouveaux globules rouges. » Les symptômes les plus aigus d'une mauvaise acclimatation se traduisent par un œdème pulmonaire ou cérébral, qui peut être mortel si la victime n'est pas redescendue le plus rapidement possible à une altitude inférieure.

Les physiologistes de l'altitude suggèrent aux alpinistes d'expéditions himalayennes une règle essentielle pour éviter de souffrir trop longtemps



Pour acheminer les 1 500 kilos de matériel jusqu'au camp de base, il aura fallu 78 porteurs. Quoiqu'exténuante, la marche d'approche aura pris neuf jours au lieu des douze prévus. À l'extrême droite, Raymond Baril et Gilbert Rioux marchant sur le glacier.

d'un manque prolongé d'oxygène. D'après une étude publiée en 1988 par Jean-Paul Richalet, dans le magazine *Pour la science*, « le nombre de nuits passées au-delà de 6 000 mètres doit probablement être limité à huit dont quatre consécutives sans redescente ». On sait par contre que des membres d'expéditions, immobilisés par le mauvais temps, ont séjourné en altitude plus longtemps.

LA VIE AU VILLAGE

Pour se donner la chance de bien s'acclimater à 5 200 m et refaire ses forces avant d'amorcer l'ascension de la voie, chacun se fait un coin à soi. Le camp de base commence maintenant à ressembler à un petit village bien organisé. Les tentes aux formes géodésiques pourront supporter des vents très violents ou des chutes de neige abondantes. Les sacs de couchage sont en matériau synthétique, et on s'offre le luxe de dormir sur des matelas gonflés.

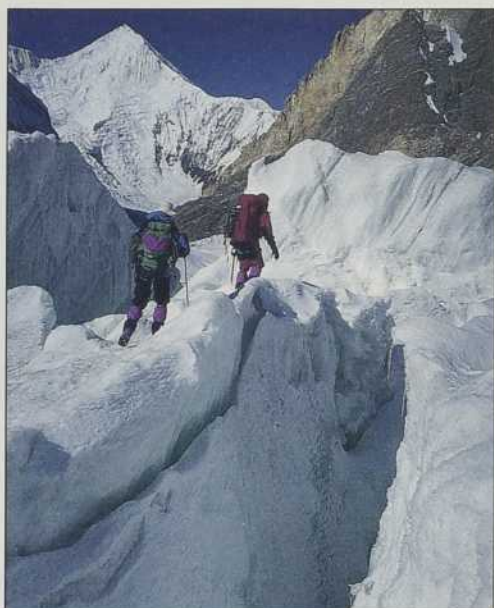
Aux différents camps d'altitude, les alpinistes dormiront dans des sacs de couchage en duvet de 2,5 kg. L'enveloppe extérieure est en Gore-Tex, pour



Raymond Baril



Raymond Baril



Jacques Bouffard

les protéger de l'humidité. Selon Gilbert, « l'air est sec en altitude, mais il se forme quand même de la condensation à l'intérieur de la tente, à cause de la respiration. Le Gore-Tex, grâce à ses propriétés hydrofuges, nous protège aussi de la neige qui entre à chaque fois que l'on ouvre la porte. »

Les alpinistes transporteront aux différents camps d'altitude de la nourriture lyophilisée, conçue spécialement pour l'expédition; l'hydratation se produit presque instantanément au contact de l'eau bouillante, ce qui permet d'économiser le carburant et, par le fait même, de réduire le poids des charges. Durant l'ascension, à cause des efforts violents qu'ils auront ponctuellement à fournir, les alpinistes

se nourriront aussi d'aliments riches en glucides et rapidement assimilables, tels du lait condensé, sucré, en tube et de la pâte de fruits. Quant à Ataullah, le cuisinier pakistanais en charge des repas servis au camp de base, il préparera des plats de pâtes, de riz, de lentilles, aux légumes, au saumon ou aux crevettes, par exemple.

C'est aussi à la tente-cuisine que les membres de l'expédition rempliront leurs gourdes avant le départ vers les camps d'altitude. On aura pris soin, au préalable, de récupérer et de traiter à l'iode de l'eau de fonte coulant sur le glacier avoisinant. Les grimpeurs boiront pas moins de cinq à six litres d'eau par jour, pour compenser les très importantes pertes hydriques et combattre la polyglobulie, un épaississement du sang provoqué par les mécanismes d'adaptation à l'altitude.

Abid, l'officier de liaison pakistanais, s'occupera des communications radio, lorsqu'aucun membre de l'expédition ne sera présent au camp de base. Les panneaux solaires servant à recharger les batteries du système radio fonctionnent avec un maximum d'efficacité. Le jour de l'ascension du sommet, la radio sera en écoute permanente.

CHAUSSENS ET DUVET

Au camp de base, le thermomètre enregistre des températures de -28°C .

« Mais, tient à préciser Christian, si vous avez l'habitude de porter deux paires de chaussettes pour vous tenir au chaud en temps normal, ce ne sera pas suffisant à 5 200 m. Et plus vous prenez de l'altitude, plus la situation empire. Puisqu'il y a moins d'oxygène disponible, l'irrigation des tissus est déficiente. Pas assez bien nourris par le sang, ceux-ci se défendent très mal contre le froid. »

Pour entreprendre la marche sur le glacier et l'ascension en montagne, les chaussures de randonnée sont troquées contre des bottes à coque de plastique, doublées de chaussons spéciaux. Composés de matière synthétique possédant d'excellentes propriétés isolantes, ces chaussons aident à tenir les pieds au chaud longtemps. « À l'arrêt, lance Gilbert, nous pouvions conserver le sourire pendant encore deux bonnes heures. »

Pour se protéger du vent, les alpinistes se vêtent de salopettes et d'anoraks en Gore-Tex. Une veste en feutre polaire et des sous-vêtements en polypropylène complètent l'habillement pour l'ascension. « Le Gore-Tex a été très performant, mentionne Jacques. Mais lorsque nous étions immobiles pendant un certain temps, nous enfiliions des vestes de duvet pour garder notre chaleur. »

TROUVER SA VOIE

Les bottes bardées de crampons et un piolet en acier trempé à la main, Paul, Christian, Pierre et Gilbert partent installer le camp 1 au pied de la voie. Ils ne l'atteindront que le lendemain et devront bivouaquer. Ils cheminent sur le glacier sans être encordés, sautant par-dessus des crevasses, contournant les plus larges. Au camp 1, les tentes sont montées entre deux crevasses, à 5 000 m d'altitude, l'extrême limite où l'homme peut vivre en permanence. « La nuit, commente Paul, on écoutait les craquements du glacier et c'était impressionnant, j'avais la sensation d'être étendu sur quelque chose de vivant. »

Durant l'ascension, ils progresseront sur un terrain incliné, variant entre 55 et 80 degrés. À partir du camp 1, situé juste au pied de la voie,

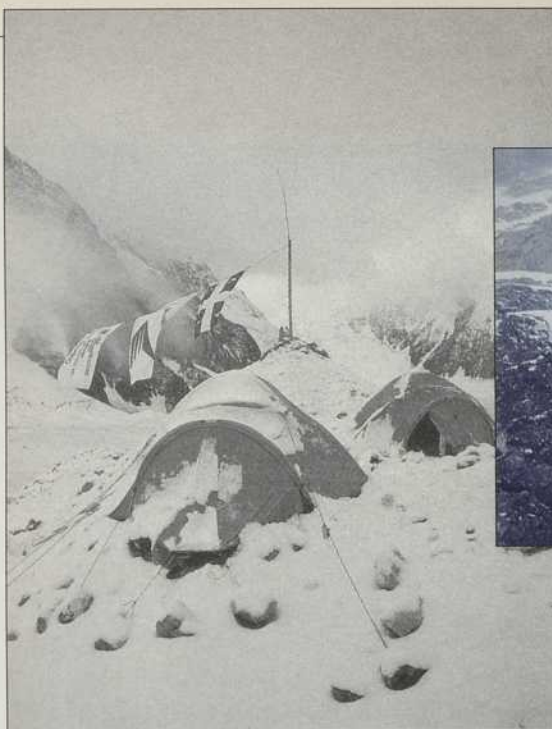
Entre le point de départ et la dernière crête, où ils ont planté le drapeau québécois, les membres de l'expédition ont dû affronter bien des obstacles, le mauvais temps n'étant pas des moins redoutables.

ils utilisent des cordes abandonnées durant les semaines précédentes par une expédition japonaise. « J'en ai refait, des amarrages, et j'en ai replanté, des pitons », renchérit Pierre, à qui incombait la responsabilité de vérifier l'état de l'équipement dans la voie. En montant à un des camps d'altitude, une corde aura d'ailleurs été sectionnée par une chute de roches.

L'équipe entreprend sa progression par la voie des Yougoslaves. Cette dernière est plus technique que la voie des Américains, sur laquelle tous avaient arrêté leur choix avant le départ de Montréal. Mais des tensions frontalières avec l'Inde les obligent à modifier leur parcours. On leur interdit le passage près d'un camp militaire pakistanais. Pour sauver du temps et de l'énergie, ils n'auront d'autre choix que d'utiliser le matériel de l'expédition japonaise.

Les équipes se modifient selon le niveau d'acclimatation de chacun. Durant le mois d'août, il y aura plusieurs montées et descentes, entrecoupées de périodes de mauvais temps. Le 3 août, Gilbert et Pierre continuent l'ascension et se dirigent vers le camp 2, à 6 500 m. Ne pouvant l'atteindre, ils feront un dépôt de matériel vers les 6 000 m, le récupérant le jour suivant et finiront par le déposer à 6 500 m. « Nous sommes redescendus le même jour au camp de base, mentionne Pierre, parce que nous ne voulions pas dormir tout de suite à cette altitude. Il fallait donner le temps à notre organisme de s'adapter. »

Quelques jours plus tard, Jacques, Gilbert, Christian et Pierre repartent dans la voie. Mais Pierre sera le seul à se rendre au camp 2, où il restera pendant deux jours, coincé par le mauvais temps. Après ces deux jours d'attente, il redescend vers le camp 1 retrouver Jacques, Gilbert et Christian. Ils dormiront tous au camp de base



Gilbert Rioux

Pierre Bergeron

cette nuit-là. Trois semaines se sont écoulées depuis leur arrivée à 5 200 m.

Pour certains, la raréfaction de l'oxygène se fait durement sentir. Les pertes d'appétit sont constantes, le sommeil ne vient pas, les maux de tête rendent la vie plus difficile.

LE VENT SUR LE ROCHER

Le 19 août, Christian et Pierre s'installent pour la nuit au camp 4, à 7 300 m, tandis que Gilbert, Raymond et Jacques occupent le camp 3. La tempête se lève, avec des rafales de vent de 100 à 120 km/h. Ils passeront 4 jours à espérer le retour du beau temps. Une communication radio leur annoncera la disparition de deux alpinistes espagnols avec qui ils avaient sympathisé au camp de base... une chute fatale à environ 200 m du sommet.

Le moral est bas, la tension monte, les vivres s'épuisent. « Nous nous obligeons mutuellement à manger et surtout à boire, se souvient Gilbert. Mais ce n'était pas assez, compte tenu de nos besoins énergétiques. Par exemple, en trois jours, j'avais bu un litre d'eau, mangé quatre à cinq soupes, deux barres de chocolat et quelques bouchées de riz. Je sentais mon organisme s'affaiblir. Et je pensais aussi à cette neige qui allait compliquer notre retour au camp de base. »

Les alpinistes du camp 3 et du camp 4 gardent un contact radio

entre eux. Le temps ne s'est pas encore remis au beau, mais ils profiteront de quelques éclaircies pour rejoindre le camp de base. Les porteurs sont attendus pour le 31 août. Le temps presse. Le 26 août, le ciel se découvre enfin, il ne reste plus que cinq jours avant l'arrivée des porteurs. Le 27 au matin, Pierre et Christian établissent leur ultime stratégie d'attaque pour le sommet.

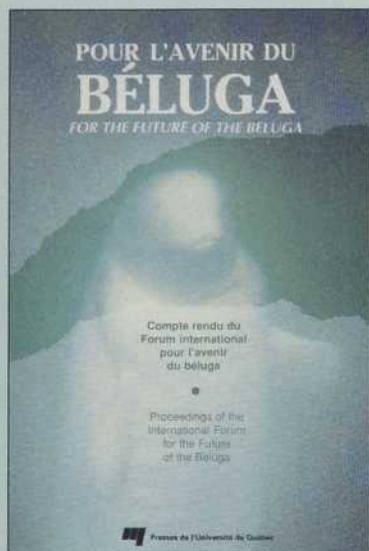
« Seule la vitesse de progression allait nous permettre de l'atteindre, explique Pierre. Nous sommes partis du camp de base et montés jusqu'au camp 2 directement, puis du camp 2 jusqu'au camp 4. Il fallait aller très vite pour pouvoir réussir. » Vers 7 800 m, ils progressent dans un couloir. La vue est complètement bloquée et des nuages venant de l'autre côté de la montagne se déplacent en volutes vers le bas. Le mauvais temps s'annonce peut-être et pourrait compromettre la réussite de l'ascension.

« Je ne voyais pas encore le sommet, raconte Pierre, parce qu'une série de formations rocheuses m'obstruait la vue. Mais j'entendais le vent souffler sur le rocher, plus haut. » Au fil des heures, les nuages finissent par se dissiper et le vent tombe. Plus qu'une arête neigeuse à traverser. Le terrain est délicat, la pente, abrupte, mais l'émotion est à son comble...

Le 29 août 1990, à 15 h 42, Pierre foule le sommet, suivi 45 minutes plus tard par Christian. Le drapeau fleurdelisé, planté à 8 068 m, se confond avec le ciel et les neiges éternelles du Gasherbrum. L'air s'est fait de plus en plus rare, mais jamais le soleil n'aura été aussi brillant... □

LA PROTECTION DES BÉLUGAS DU SAINT-LAURENT

UNE PRISE EN CHARGE COLLECTIVE



- Le point sur la population des bélugas.
- Le degré de détérioration des eaux et des habitats qu'ils occupent.
- Le diagnostic sur leur état de santé, exposés qu'ils sont à la pollution.
- Les préoccupations et les intentions du monde scientifique et environnemental, de l'industrie touristique, des agences gouvernementales, des citoyens...
- Une source d'inspiration sur une approche de conservation des ressources et du milieu.

1990, 384 pages

ISBN 2-7605-0550-2, 35\$

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, service à la clientèle. Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté du prix, et expédier cette annonce avec votre paiement aux :

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

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____ Tél. () _____

☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa ☐ MasterCard

Numéro _____

Date d'exp. _____ Signature _____

P-114-2a-b



LA COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

vous invite à participer au
Forum annuel des travaux en cours

au
Centre des congrès d'Ottawa
55, promenade Colonel By

du 21 au 23 janvier 1991

Le FORUM 1991 débutera par une conférence publique intitulée «La Terre, planète en évolution : la recherche sur le changement planétaire à la Commission géologique du Canada». Cette conférence sera présentée par M. Alan Morgan le lundi 21 janvier 1991, à 19 h 30, à la salle E du Centre des congrès. (Interprétation simultanée).

Le volet technique, qui débutera à 9 h 00, le 22 janvier, comportera une vingtaine de conférences et la présentation d'une centaine d'affiches. Les thèmes retenus montreront en quoi le travail de la CGC répond aux besoins et aux objectifs des Canadiens.

L'ADMISSION EST GRATUITE. Pour se procurer un exemplaire du programme ou pour obtenir plus de renseignements, s'adresser à :

Josée Poulin, Coordonnatrice

FORUM 1991

Commission géologique du Canada
601, rue Booth
Ottawa (Ontario) K1A 0E8
Téléphone (613) 995-4285
Télécopieur (613) 996-9670



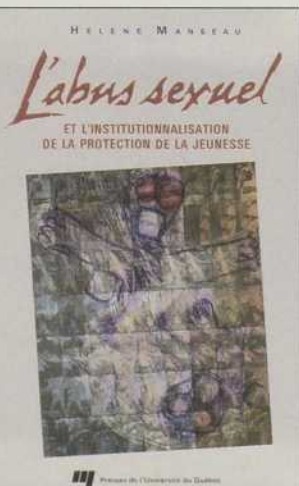
Energie, Mines et
Ressources Canada
L'hon. Jake Epp,
Ministre

Energy, Mines and
Resources Canada
Hon. Jake Epp,
Minister

Canada

L'ÉNERGIE DE NOS RESSOURCES

NOTRE FORCE CRÉATRICE



L'ABUS SEXUEL

et l'institutionnalisation de la protection de la jeunesse

- Pour les intervenants sociaux, les chercheurs, les décideurs intéressés par notre système de protection de l'enfance et d'intervention auprès de la jeunesse en difficulté.
- Un outil d'évaluation et de réflexion pour aborder la misère humaine

Par Hélène Manseau

1990, 192 pages

ISBN 2-7605-0566-9, 24\$

LE SANG DES AUTRES

par Monique LAMBERT

**Afin de ne pas représenter
une menace pour la santé, la transfusion sanguine,
une technique jusque-là plutôt simple,
devra désormais suivre tout un protocole de tests.**

Depuis la découverte des groupes sanguins A, B, AB et O, au début du siècle, des millions d'êtres humains ont eu la vie sauvée grâce au sang de leurs semblables. Mais, le choc brutal causé par l'avènement du sida nous a ramenés à une réalité que nous mésestimions depuis ce temps : la transfusion sanguine n'est pas un traitement anodin. Car, en plus de pouvoir transmettre des maladies, les produits du sang provoquent parfois des réactions immunitaires dangereuses chez certains patients. Les médecins réduisent donc le recours à la transfusion, les contrôles de sécurité se font plus sévères et, en biotechnologie, on cherche des solutions de remplacement aux produits sanguins.

UNE QUESTION DE SURVIE

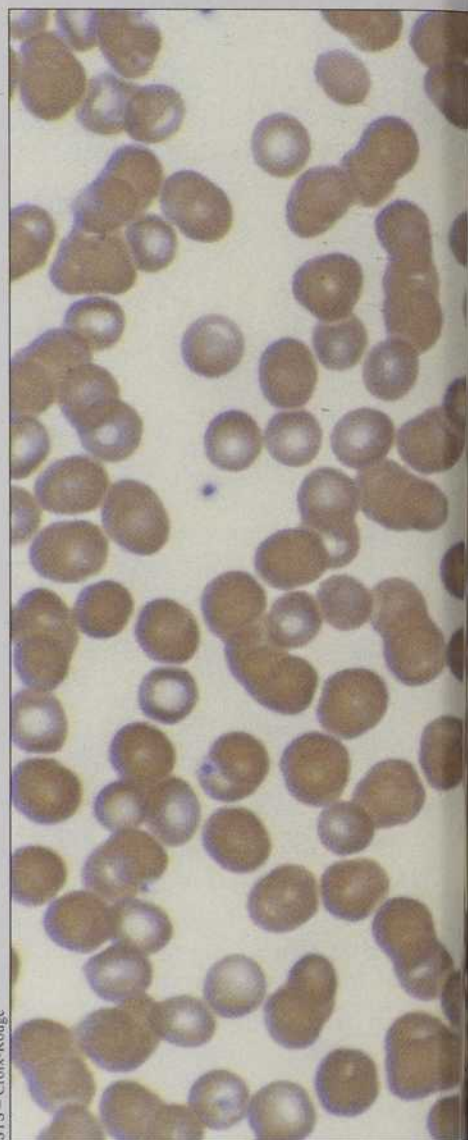
Chaque jour, les hôpitaux du Québec requièrent environ 1 200 unités de sang pour couvrir leurs besoins. Le fractionnement du sang permet l'utilisation optimale de ses différents composants selon les besoins du malade. Le concentré de globules rouges, grâce à son hémoglobine, oxygène l'organisme ; les plaquettes, en s'agglomérant dans les blessures, empêchent les hémorragies ; le plasma aide à maintenir le volume sanguin, et ses dérivés ont des applications thérapeutiques fort variées.

Grâce à l'utilisation judicieuse de chacun de ces éléments, les accidentés, les grands brûlés, certains patients sous traitement de chimiothérapie, des

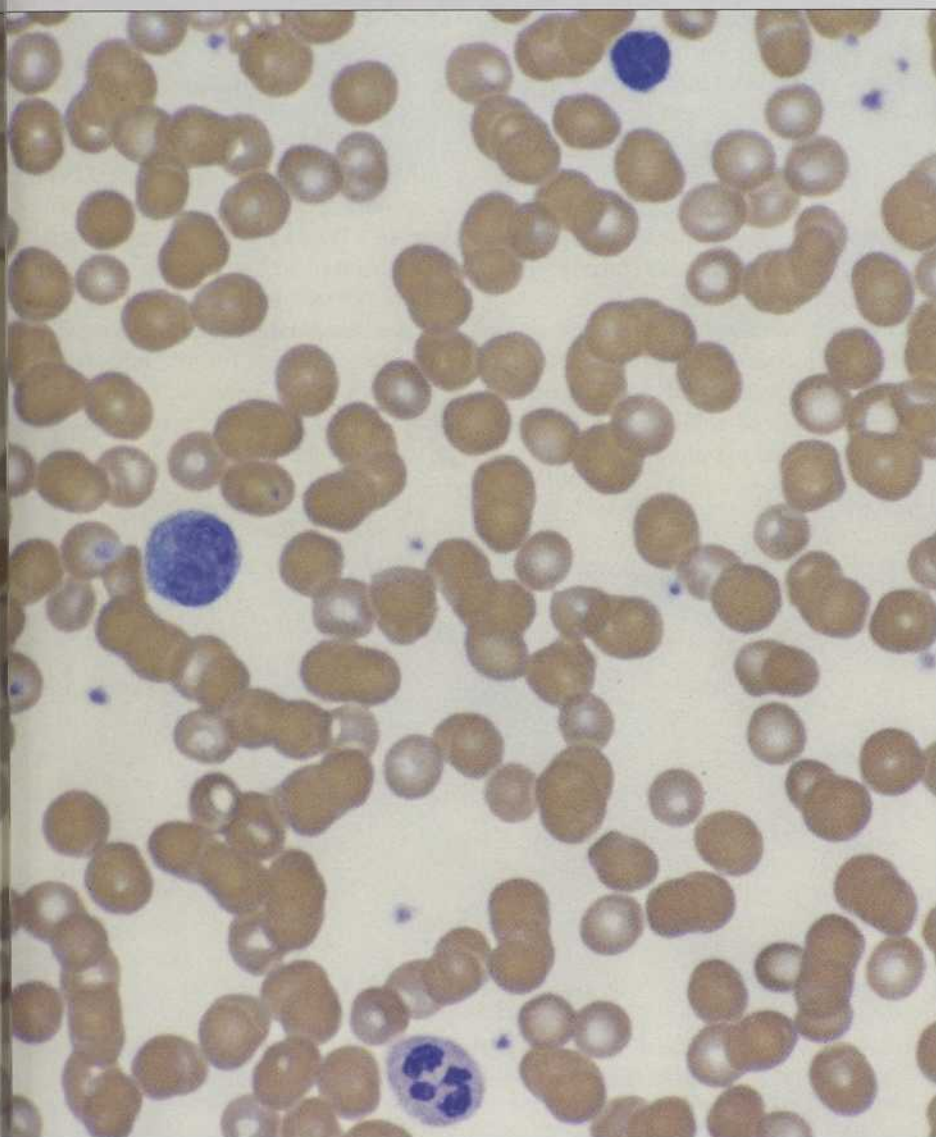
bébés prématurés et tant d'autres verront les conditions de leur survie grandement améliorées.

Mais, comme l'utilisation d'un produit humain ne va pas sans risques, tout le sang collecté doit être soumis à une série de tests visant à assurer la sécurité des receveurs : groupes sanguins, virus, etc. (voir l'encadré). Ensuite, par centrifugations successives, on sépare du plasma le concentré de globules rouges et le concentré de plaquettes (voir le schéma).

La durée de vie des différents produits sanguins est très variable : elle va de quelques jours pour les plaquettes à un an pour le plasma congelé. Environ 20 % du plasma est utilisé tel quel par les hôpitaux. Le reste est acheminé en Caroline du



STS - Croix-Rouge



*Frottis sanguin
examiné au microscope:
globules rouges et globules blancs
(en bleu).*

Nord, à l'usine de fractionnement de la compagnie Cutter, filiale de la firme Bayer, qui le retournera sous forme de protéines purifiées. Ces dérivés plasmatiques peuvent être stockés pendant des années, sous forme congelée ou déshydratée, et utilisés sans risques par des patients de groupes sanguins différents.

ATTENTION À L'HÉPATITE !

Pourtant, comme les usines de fractionnement traitent des mélanges de plasma issus d'un grand nombre de donneurs, et qu'une partie de ce plasma provient de centres de prélèvement commerciaux, on peut se demander si les produits ainsi obtenus sont sécuritaires et s'ils proviennent réellement du plasma canadien. Dans ces conditions, en effet, un seul don infecté peut contaminer tout le lot.

Francine Décary, directrice médicale des services transfusionnels de la Croix-Rouge, à Montréal, nous rassure : « Régulièrement, le service d'assurance qualité de la Croix-Rouge canadienne effectue des visites de contrôle à l'usine de fractionnement. Par ailleurs, depuis la tragédie vécue par les hémophiles, victimes de facteurs coagulants contaminés par le sida, les méthodes de préparation des produits du fractionnement se sont beaucoup améliorées. » En effet, le facteur VIII incriminé est maintenant chauffé à 60 °C, ce qui inactive tout virus qui aurait pu passer inaperçu jusque-là. « Il existe maintenant une surveillance mondiale des hémophiles, ajoute Mme Décary, et il n'y a eu aucune séroconversion depuis 1988. »

Le problème infectieux le plus sérieux actuellement, celui de l'hépatite non-A, non-B, fait l'objet de recherches depuis plus de quinze ans. Il y a environ un an, la société Chiron a mis en marché une trousse de détection pour l'un des virus responsables de cette affection, que l'on a appelé virus de l'hépatite C. Cependant, il



S/S - Croix-Rouge

persiste un certain taux de contamination par ce que nous pourrions appeler l'hépatite non-A, non-B, non-C. Il n'existe pas de données épidémiologiques précises sur cette maladie, mais, selon le docteur Daniel Bélanger, directeur de la banque de sang de l'Hôtel-Dieu de Montréal, entre 1 et 5 % des receveurs « multi-transfusés » risquent d'être touchés, et 50 % d'entre eux pourraient développer une hépatite chronique par suite de cette infection.

Des affections neurologiques, ainsi que certaines formes de leucémies d'origine virale, peuvent également être transmises lors de transfusions. Toutefois, le virus responsable de ces maladies, le HTLV I (*Human T Lymphotropic Virus*), surtout présent dans certaines régions du Japon et des Caraïbes, fait maintenant l'objet de dépistages systématiques. Quoique sur les 20 000 premiers tests effectués au Québec, aucun ne se soit avéré positif, on a détecté une légère incidence du virus à Toronto et à Vancouver.

ON N'A RIEN POUR RIEN

Malgré une conscience plus aiguë des risques liés à la transfusion, certaines nouvelles technologies médicales requièrent de plus en plus de produits sanguins. C'est le cas notamment des chirurgies cardiaques, lorsque le patient est soumis à un système mécanique de circulation extracorporelle, et des greffes d'organes, spécialement des greffes de foie.

Mais les patients sous traitement de radiothérapie et surtout de chimiothérapie nécessitent également beaucoup de produits sanguins. Ces armes utilisées pour lutter contre le cancer ont un effet dévastateur sur le système immunitaire; de plus, elles détruisent la moelle osseuse, lieu d'élaboration des cellules sanguines. Ces patients ont donc besoin régulièrement d'apports extérieurs de plaquettes et de globules rouges. Par contre, ces produits peuvent provoquer de fortes réactions immunitaires dans l'organisme de la personne qui les reçoit.

En effet, les leucocytes du donneur (les globules blancs responsables de la défense de l'organisme) peuvent agir

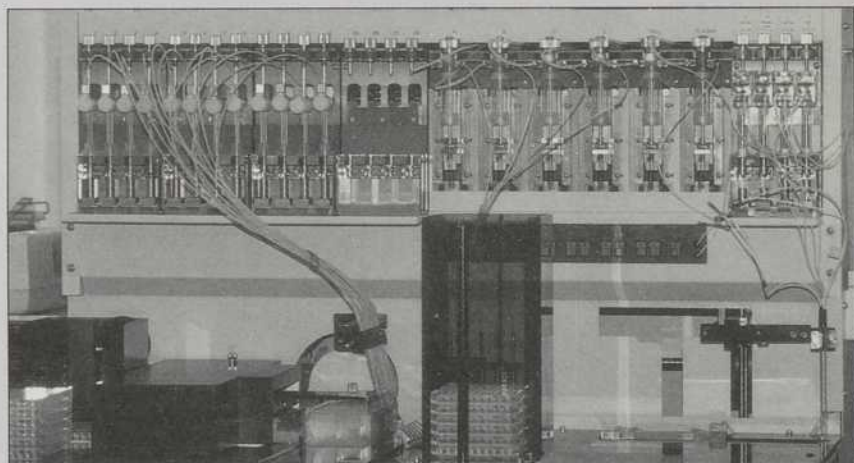
comme des corps étrangers dans celui du receveur. Ces cellules, présentes dans les concentrés de globules rouges et de plaquettes, portent des sites antigéniques HLA (*Human Leucocyte Antigen*) permettant à l'organisme de reconnaître ses propres cellules. Mais, par le fait même, ces cellules seront donc reconnues comme étrangères dans l'organisme du receveur.

Injectés de façon répétée à un malade, les leucocytes provoqueront une forte fièvre. De plus, les anticorps dirigés contre ces cellules attaqueront et détruiront les plaquettes, qui expri-

ment également un peu de HLA à leur surface.

Dans le pire des cas, si le patient est immunodéficient, les leucocytes étrangers peuvent envahir sa moelle et provoquer ce qu'on appelle le GVH, c'est-à-dire la maladie du « greffon versus l'hôte » : ces leucocytes attaquent alors l'organisme du receveur. Quoiqu'extrêmement rare (60 cas dans le monde en 10 ans), cette complication est presque toujours mortelle. C'est pourquoi, au moindre doute, on irradie le sang, rendant ainsi non fonctionnels les leucocytes du donneur.

LES TESTS



Tous les tests, sauf celui de la syphilis, sont automatisés. Cet appareil effectue le typage des groupes sanguins. L'échantillon à analyser, auquel on ajoute un réactif – anticorps anti-A, anti-B ou anti-Rhésus – est distribué dans un certain nombre de cupules. La lecture des résultats se fait ensuite par spectrométrie.

À la Croix-Rouge, toutes les unités de sang sont systématiquement testées, afin d'assurer qu'elles sont exemptes des maladies suivantes :

- **Syphilis** : l'une des premières maladies à avoir été contrôlées, son incidence est maintenant devenue très basse.
- **CMV** (*cytomagalovirus*) : 50 % de la population est porteuse de ce virus sans en être incommodée. Ces tests ne sont effectués que pour les patients immunosupprimés et les bébés.
- **Sida** : en premier lieu, on recherche la présence d'anticorps contre le virus du sida. Si ce test s'avère positif, un test de confirmation est effectué. Lorsque celui-ci est positif, on avise le médecin du patient.

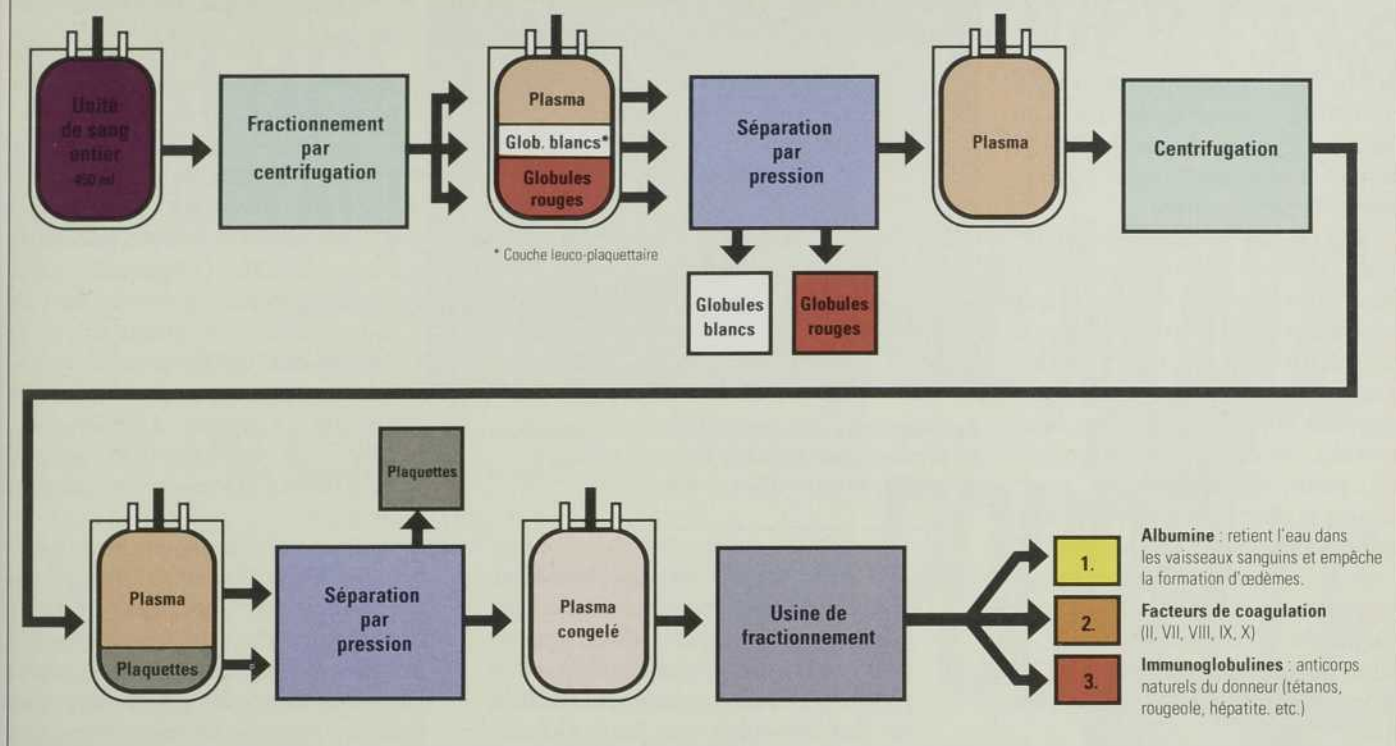
- **Hépatites B et C** : on teste le sang pour l'hépatite B depuis 15 ans et pour l'hépatite C depuis quelques mois seulement.
- **HTLV I** (*Human T Lymphotropic Virus*) : ces tests se font depuis juillet 1990.

Toute unité de sang s'avérant réactive à un test, que ce test soit confirmé ou non, sera immédiatement détruite.

Quant au typage des groupes sanguins, à la Croix-Rouge, on détermine le groupe pour les systèmes ABO et Rh. De plus, à l'hôpital, on effectuera des tests complémentaires, si l'on soupçonne la présence d'autres types d'anticorps.

Enfin, la Croix-Rouge peut offrir aux personnes ayant un type de sang très rare de congeler leur sang, si nécessaire.

LE CHEMINEMENT DU PLASMA



Après la centrifugation initiale, le concentré de globules rouges est précipité au fond du sac. Le plasma surnageant sera alors éjecté par pression dans un sac satellite. Séparé des plaquettes par une seconde centrifugation, il sera à nouveau éjecté par pression, puis congelé avant d'être acheminé à l'usine de fractionnement.

Il existe d'autres méthodes permettant d'atténuer les inconvénients des réactions immunitaires liées à la présence des globules blancs lors d'une transfusion. D'une part, on peut, après la centrifugation initiale du sang, éliminer une bonne partie des leucocytes en retirant la couche « leuco-plaquettaire » se trouvant entre le plasma et les globules rouges. Toutefois, cela ne permet que d'éviter les réactions de fièvre fréquentes chez les multitransfusés.

D'autre part, l'utilisation de certains filtres retenant les leucocytes diminue considérablement les risques de réactions immunitaires. Cependant, comme ils peuvent majorer les coûts d'un traitement de façon importante, les hôpitaux doivent en faire une utilisation judicieuse.

L'ART DE NE PAS TOUT PRENDRE

Un dernier recours existe, lorsqu'un patient ne tolère plus les concentrés de plaquettes issus des dons de sang. Dans un cas sur 10 000, les systèmes HLA de deux personnes non apparentées peuvent être compatibles (un

cas sur quatre entre frères et sœurs). Cette compatibilité peut être mise à profit pour la cytophérèse, procédé par lequel les donneurs passent deux heures à côté d'un appareil qui leur prend leurs plaquettes et leur rend leur plasma et leurs globules rouges. Pour ce programme de don spécial, la Croix-Rouge possède un fichier informatisé dans lequel tous les volontaires sont inscrits selon leur système de compatibilité HLA. Lorsqu'il y a une demande, les deux ou trois volontaires, sélectionnés selon la compatibilité de leurs cellules avec celles du malade, viennent à chaque semaine, pendant un mois ou deux, effectuer leur don à la Croix-Rouge.

Avec un programme aussi exigeant, le don bénévole prend tout son sens. Pour Louis Dubois, par exemple, c'est simplement une question de responsabilité sociale : « L'hiver dernier, j'ai dû venir deux fois par semaine durant plusieurs semaines, et je n'ai jamais songé à remettre ma participation en question. Moi ou quelqu'un de ma famille pourrions aussi en avoir besoin un jour. »

La plasmaphérèse s'effectue de façon semblable à la cytophérèse, sauf

que l'appareil utilisé ne prélève que le plasma du donneur plutôt que ses plaquettes. Tout le plasma ainsi récolté est utilisé pour le fractionnement et procure à la Croix-Rouge les produits dont elle a le plus besoin. Au Québec, selon Mme Décary, nous sommes autosuffisants en tout, sauf en facteur VIII, lequel doit être importé à 50 %.

CHARITÉ BIEN ORDONNÉE...

Dans certains cas, d'autres solutions peuvent s'offrir aux médecins soucieux d'éviter ou de diminuer le recours à la transfusion. Lorsqu'une opération est prévue à l'avance, la Croix-Rouge offre un service de don autologue permettant au futur opéré de faire prélever son sang, jusqu'à une fois par semaine, pendant un mois, en vue de combler ses propres besoins lors de l'opération.

Une deuxième solution permet aux chirurgiens devant effectuer une opération très sanglante de récupérer le sang perdu dans le champ opératoire, si le patient ne souffre d'aucune infection. Une pompe, spécialement conçue à cette fin, traite le sang et le réinjecte directement dans la veine du patient.

Idéale, par exemple en chirurgie cardiaque, cette technique, en réduisant l'apport de sang étranger, permet d'atténuer le choc opératoire subi par le malade.

« Mais, souligne le Dr Bélanger, nous sommes malheureusement soumis à certaines contraintes qui nous empêchent d'avoir recours à ces techniques de façon systématique. D'une part, l'engorgement des hôpitaux est tel que, bien souvent, les chirurgiens disposent d'à peine quelques jours pour prévoir la date de leurs opérations, empêchant ainsi le recours à l'autotransfusion. D'autre part, les restrictions budgétaires retardent l'achat de nouveaux appareils, telle cette pompe qui récupère le sang, même lorsque cela est jugé prioritaire. »

CHACUN SON PESANT D'OR

La victoire sera grande, le jour où l'on pourra remplacer sans danger les dérivés du sang humain par des produits de synthèse. En effet, plus de transmission de maladies, plus de problèmes de compatibilité des groupes sanguins, et des stocks renouvelables à volonté.

Mais nous sommes encore loin du but. Pour Pierre Chartrand, directeur du Service de recherche de la Croix-Rouge à Montréal, nous devrions être en mesure, à moyen ou à long terme, d'obtenir tous les dérivés simples du sang, tels l'hémoglobine, l'albumine et les facteurs de coagulation, par biotechnologie.



Les plaquettes, produit sanguin le plus fragile, ne se conservent que cinq jours, en agitation constante, à température ambiante.

Un facteur VIII est déjà produit par des bactéries dont on a modifié le code génétique, afin d'y introduire le gène responsable de la synthèse de cette protéine. Des essais cliniques effectués sur des hémophiles en France et aux États-Unis se sont révélés fort satisfaisants. Trois groupes se retrouvent dans cette course au brevet: les groupes américains Cutter / Genetech et Baxter / Genetics Institute et le tandem français Transgène / Centre national de transfusion sanguine (CNTS). Agissant à doses infimes, les 500 mg de facteur VIII requis dans le monde annuellement valent beaucoup plus que leur pesant d'or.

On peut également faire produire de l'albumine par des micro-organismes modifiés. Cette protéine du plasma, en retenant l'eau dans les tissus, peut remplacer avantageusement une transfusion, en cas d'hémorragie. Par contre, les quelques grammes ainsi obtenus sont bien insuffisants pour couvrir les besoins

mondiaux évalués à 300 tonnes annuellement.

Le marché de l'hémoglobine, évalué à 10 milliards de dollars, suscite énormément d'intérêt, malgré les problèmes complexes que pose cette molécule. On peut récupérer l'hémoglobine, à partir de dons de sang périmés, en faisant éclater la membrane du globule rouge. Toutefois, la molécule ainsi récupérée ne vit que 72 heures. De plus, elle refuse de restituer l'oxygène à l'organisme et s'avère toxique pour les reins.

Pour certaines applications précises, une solution de fluorocarbures peut remplacer l'hémoglobine comme transporteur d'oxygène. En décembre 1989, la société japonaise Green Cross a en effet lancé sur le marché américain son Fluosol, servant à oxygéner les tissus lors de la dilatation des artères par la technique du ballonnet.

Toutefois, l'utilité de ce succédané chimique du sang ne fait pas l'unanimité. Il est vrai que la firme productrice a dû attendre de nombreuses années pour mettre en marché son produit, après avoir été accusée de falsifier ses résultats de recherche, cachant ainsi la toxicité de cette émulsion chimique pour la rate et pour les reins.

Peut-être pourrions-nous un jour cultiver des globules rouges ou des plaquettes en laboratoire. Mais, pour Pierre Chartrand, cette éventualité ressemble encore trop à de la science-fiction, même si, comme il le fait remarquer lui-même, on reproduit déjà des cellules de moelle osseuse de souris *in vitro*. □

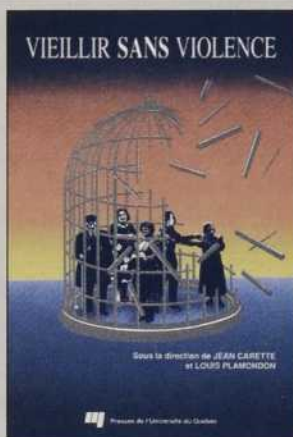
LA VIOLENCE FAITE AUX AÎNÉS : abus physiques et psychologiques, fraudes, négligences passives, etc.

Longtemps méconnue, cette forme de violence exige une analyse rigoureuse et des plans adéquats d'intervention préventive et corrective.

Les auteurs, issus du réseau de la santé et des services sociaux, des réseaux judiciaire et parajudiciaire, du monde municipal et du milieu universitaire, se sont attachés à analyser ces violences et à proposer des modes d'intervention originaux en réseau naturel et en institution.

VIEILLIR SANS VIOLENCE

Sous la direction de Jean Carrette et Louis Plamondon
1990, ISBN 2-7605-0624-X, 458 pages, 35\$



EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, service à la clientèle.
Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté du prix, et expédier cette annonce avec votre paiement aux:
Presses de l'Université du Québec, C. P. 250, Sillery, Québec, G1T 2R1

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____ Tél. () _____

☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa ☐ MasterCard
Numéro _____

Date d'exp. _____ Signature _____

LE GLOBE-TROTTER DE LA PLANÈTE « DÉCHET »

par Raymond LEMIEUX

L'enquêteur du *Monde poubelle*, Roger Cans, a inventorié les curieux circuits qu'empruntent les poubelles du monde industrialisé.

« **N**ous atteignons un stade délicat de développement : nous produisons toujours plus de déchets et nous les tolérons de moins en moins. Nous récriminons contre les décharges et les incinérateurs, mais nous sommes les premiers à les approvisionner. » Notre attitude paradoxale à l'égard de nos ordures a tôt fait d'intriguer Roger Cans, journaliste responsable du dossier « environnement » au quotidien français *Le Monde*. M. Cans a enquêté sur cette ambiguïté qui caractérise notre société de consommation et il nous en communique le bilan dans son livre *Le monde poubelle*.

Certes, la cohabitation avec les poubelles n'est pas une sinécure. Roger Cans l'a bel et bien constaté en sillonnant, pendant sept ans, la planète et ses immondices. Il a quasiment inventorié tout ce que l'on peut actuellement brûler, jeter, cacher ou recycler comme déchets. Des combustibles irradiés aux ordures ménagères.

D'une manière générale, selon le reporter, plus un pays est riche, plus il est propre. « Mais, ça ne veut pas forcément dire qu'il réussit à éliminer tous ses déchets », note-t-il. Et c'est bien là que le drame commence. On rechigne au moindre projet de construction d'un incinérateur, d'un dépotoir ou d'une usine de traitement des déchets près de chez soi. C'est le fameux syndrome du « pas dans ma cour ». « Il faut refuser cette attitude de démission », déclare le journaliste.

De passage au Québec en septembre dernier, il a tenu à rappeler aux édiles municipaux et aux citoyens

gaspilleurs leur responsabilité à l'égard des déchets. Il nous faut cesser de jeter de façon idiote. « On sous-estime, dit-il, le défi que posent les ordures ménagères en comparaison des déchets dangereux. Il suffirait d'une grève des éboueurs pour que les citoyens en saisissent l'importance. N'empêche que les gens commencent à reconnaître qu'un incinérateur est parfois plus utile qu'un terrain de golf. Il faudra que les élus l'entendent de la même façon. Les déchets sont trop importants pour être laissés aux éboueurs. »

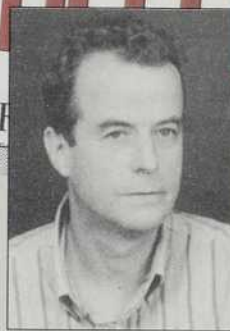
De surcroît, les sociétés rejettent de plus en plus de rebuts, comme le fait remarquer Roger Cans. Un vrai gaspillage ! Les solutions de rechange passent indiscutablement par la revalorisation des ordures qui, à vrai dire, n'en sont pas toujours. « Prenez un verrier à qui on rapporte des bouteilles ou des contenants de verre usagés, explique le journaliste. Pour lui, ça ne peut pas être des déchets, mais bien de la matière à transformer. On vit dans un monde de production, il nous manque encore un monde de transformation. Et nous, principaux pays producteurs d'ordures, sommes les mieux placés pour récupérer adéquatement les déchets. »

Pourtant, on fait durer l'ère du gaspillage. Comme si les ordures étaient une honte, les industries, municipalités et citoyens choisissent d'abord de les éliminer. À tout prix. Dans cette optique, une saga telle que celle des barils de BPC, à Saint-Basile-

ROGER CANS

Journaliste au *Monde*, spécialiste des questions d'environnement.

LE MONDE POUBELLE



le-Grand en août 1989, ne devrait pas surprendre : l'histoire moderne des ordures est truffée d'épisodes semblables, souligne M. Cans. Même que les pays développés ont une fâcheuse tendance à se départir de leurs déchets dans les pays du tiers monde en retenant les services de courtiers tous plus escrocs les uns que les autres. De plus, aucun pays africain n'est signataire de la convention internationale de Bâle, entérinée notamment par le Canada en 1989, « sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et sur leur élimination ».

Un rêve, la planète bleue ? Encore faudrait-il ne pas s'en laver les mains et assumer le défi déchets. Pour Roger Cans, « le monde sera propre quand il saura traiter ses ordures ». Alors seulement pourra-t-on annoncer le déclin du monde poubelle. Ici comme ailleurs.

CANS, Roger

Le monde poubelle,

Éditions First, Paris, 1990, 290 pages.

LE TÉLÉPHONE DE POCHE

UNE COURSE-POURSUITE ÉLECTRONIQUE

Jean-Guy RENS

Finies les sonneries inutiles et les longues attentes de retour d'appels. Que vous soyez dans votre salon ou dans... un iglou, votre téléphone de poche, branché sur un réseau de satellites mobiles, permettra à la personne qui veut vous rejoindre de vous suivre à la trace.

Pierre Sarault brandit un téléphone picocellulaire, à peu près aussi grand que deux paquets de cigarettes, et campe le décor: « Mon numéro de téléphone deviendra «portatif». Lorsque je m'absenterai mon bureau, je pourrai programmer le service téléphonique pour que vous puissiez me suivre à la trace, chez moi, dans ma voiture ou chez mon comptable, avec qui j'ai rendez-vous. L'appel pourra même activer mon récepteur de téléappel (*Page*), si je me promène dans la rue. » M. Sarault est responsable de l'essai de communications personnelles qui a lieu actuellement chez Bell Canada sur une échelle réduite. Il précise que l'efficacité des communications dépend de leur universalité: « Il sera indispensable d'interconnecter le réseau de télécommunications avec les deux réseaux cellulaires canadiens, aux différents systèmes de téléappel, ainsi qu'au réseau de satellites mobiles, quand celui-ci sera disponible, vers 1994. Alors, on pourra me rejoindre même dans un iglou ! »



Eve-Lucie Bourque

Pierre Sarault de Bell Canada.

UN NUMÉRO PORTATIF

Sous l'expression « communications personnelles » se cachent deux réalités: un nouveau service et un nouveau terminal. Le service de communications personnelles fait exploser le concept de numéro de téléphone. Au lieu d'assigner un numéro à un lieu, un bureau ou une maison, on l'assigne à une personne,

Pierre Sarault par exemple. Si on veut rejoindre M. Sarault, on n'aura plus besoin, comme aujourd'hui, de commencer par se demander où il est, puisqu'on n'appellera plus en un lieu particulier.

« Votre numéro de téléphone, explique M. Sarault, deviendra portatif et vous suivra partout, comme votre numéro d'assurance sociale. » Mais les communications personnelles vont plus loin que le simple renvoi d'appels. Une base de données est prévue, dans le central téléphonique ou dans le PBX au bureau, où se trouvent des indications sur chaque usager: le numéro de téléphone, bien sûr, mais aussi les systèmes auxquels il est abonné (maison, bureau, cellulaire, téléappel). Le renvoi d'appels tel qu'on le connaît aujourd'hui est passif. Grâce à la numérisation du réseau, les services personnalisés joueront un rôle dynamique.

Pierre Sarault précise: « Quand vous appellerez un usager, le système mettra en branle toute une série d'opérations pour tenter de retrouver

Le Canada a commencé à tester à la fin de l'été dernier un tout nouveau service de « communications personnelles » à mi-chemin entre le téléphone cellulaire et le téléphone sans fil.



cette personne. Il vérifiera tout d'abord si votre destinataire a programmé un renvoi d'appels en direction d'un terminal quelconque. Dans la négative, il balayera la base de données, qui sera constamment mise à jour lors des déplacements de l'utilisateur, pour essayer de le repérer. Tous les équipements, depuis les terminaux sans fil et les PBX, jusqu'aux réseaux cellulaires et de téléappel, contribueront à cette course-poursuite électronique. Si le système ne trouve rien, une messagerie vocale sera mise à votre disposition; cela voudra dire que votre destinataire a débranché son appareil. Toute la puissance d'un système de communications ne peut rien contre la liberté d'un individu qui a décidé d'avoir la paix... »

LE CHAÎNON MANQUANT

Une architecture de réseau d'un type nouveau s'édifie sous nos yeux, qui tend à « délocaliser » les numéros de téléphone et à les « personnaliser ». Aujourd'hui, il reste des zones grises. Si vous êtes dans l'immeuble de votre entreprise, mais pas dans votre bureau, personne ne peut vous rejoindre directement. Même chose si vous vous promenez dans la rue (tout au plus peut-on faire sonner votre récepteur de téléappel). Pour la maison, il existe bien des téléphones sans fil, mais leur portée est très limitée et, si tous vos voisins s'équipent en même temps, il y aura de l'interférence. Dans un environnement de communications personnelles, ces vides ne pourront être tolérés.

Le nouveau système se doit donc d'être moins cher que le cellulaire et plus sophistiqué que le téléphone sans fil. Or, le « chaînon manquant » existe en deux versions.

L'idée initiale vient de Grande-Bretagne, où un nouveau système appelé Télépoint, a été lancé en janvier 1989. Il s'agit d'un téléphone de poche, qui permet d'appeler quand on se trouve dans le voisinage immédiat d'une pico-antenne. Celle-ci remplace la cabine téléphonique dans les lieux publics (restaurants, gares de chemins de fer, aéroports, stations-service, centres commerciaux, etc.) du centre

des grandes villes anglaises. Le Télépoint a cependant un défaut : aux yeux des consommateurs, il apparaît, à tort ou à raison, comme le « cellulaire du pauvre ».

Quoi qu'il en soit, l'innovation anglaise a le mérite d'avoir enclenché la dynamique du changement. À l'invitation du fabricant suédois Ericsson, plusieurs entreprises européennes se sont réunies pour mettre au point le concept des services de communications personnelles.

Là où les choses se compliquent, c'est que, non contents d'avoir créé une nouvelle architecture de réseau, Ericsson et ses alliés ont imaginé un appareil radicalement différent du Télépoint anglais, pour servir de porte d'entrée aux services de communications personnelles. Ainsi, le téléphone picocellulaire permettra à quelqu'un non seulement d'être appelé, mais aussi d'appeler. Le nouveau système sera numérique et la voix codée, afin que les communications demeurent vraiment... personnelles. Il sera entièrement compatible avec les systèmes cellulaires et de téléappel. Son rayon d'action sera comparable à celui du Télépoint : entre 50 et 300 mètres.

LA GUERRE DES NORMES

Le téléphone picocellulaire mis au point par la firme suédoise Ericsson a été présenté pour la première fois au public en mai 1990, au Colloque international de commutation (CIC) à Stockholm. C'est ce système que Bell Canada teste à l'interne depuis septembre dernier.

De son côté, Northern Telecom explore une autre solution. L'entreprise canadienne, elle, a amélioré le Télépoint anglais pour en faire un appareil picocellulaire aussi évolué que celui d'Ericsson. L'avantage du système de Northern est qu'il utilise une norme déjà existante. BCE Mobile teste, depuis septembre également, le Télépoint anglais auprès d'une cinquantaine d'utilisateurs, à Place Montréal Trust, à Montréal. Cet essai, beaucoup plus ambitieux que celui de Bell, car il est effectué en milieu réel, a également lieu à Toronto, à Halifax, à Regina et à Edmonton.

La guerre des normes entre le système anglais revu et amélioré par Northern Telecom et le système suédois fait rage et suscite un lobbying intense. D'après Peter MacLaren,



Eve-Lucie Bourque

Le téléphone de poche, quelle que soit la technologie choisie, suppose tout un dispositif de repérage. Sur un territoire divisé en picocellules – espace géographiquement restreint –, un ordinateur détecte le signal de l'appareil. Il suit ainsi les déplacements de la personne d'une picocellule à l'autre.

vice-président adjoint au développement des systèmes de communications personnelles chez Northern, les deux technologies sont comparables. « Les véritables questions, affirme-t-il, sont l'encombrement du spectre et la compatibilité avec les normes internationales. Nous croyons que notre système est supérieur au système suédois, car il est très économe en fréquences et respecte la norme anglaise, qui a l'avantage d'exister déjà et d'avoir été adoptée par la plupart des pays européens. » C'est le Conseil consultatif canadien de la radio (CCCR) qui départagera les deux camps en avril 1991.

UN COMPLÉMENT AU CELLULAIRE

Où se trouveront les antennes des nouvelles « picocellules » ? Elles pourront être installées dans les rues et les édifices publics du centre-ville, selon le modèle Télépoint. On pourra en installer à la maison, de façon à couvrir toutes les pièces et le jardin. Elles pourront enfin desservir les édifices à bureaux, à raison de plusieurs picocellules par étage. Ces antennes seront reliées à un système de base, qui prendra la forme d'un Centrex, d'un PBX ou d'un système à clés. Le nouveau système, qu'il ne faut pas confondre avec le téléphone cellulaire, est un « téléphone de proximité » qui ne permet pas de rejoindre une voiture en marche, et ses picocellules sont beaucoup trop petites pour couvrir des régions entières. C'est véritablement un complément au cellulaire, et son prix sera fixé en proportion.

L'essai interne qui commence chez Bell porte au départ sur le picocellulaire dans un environnement de travail. D'après M. Sarault, c'est l'application la plus prometteuse des communications personnelles. « Nous allons tester, dit-il, les systèmes Centrex, SL-1 et Norstar, qui sont tous des équipements bien connus, auxquels nous ajouterons des cartes d'interface et l'infrastructure nécessaire. Quarante terminaux mobiles seront donnés à des employés de Bell, à Montréal et à Ottawa. Ceux-ci pourront se déplacer librement avec leurs terminaux à



En septembre 1990, lors du principal essai de communications personnelles au Canada, par BCE Mobile, le ministre des Communications du Canada, M. Marcel Masse, essaie un appareil de type TSF-2.

travers tout l'espace couvert par les picocellules. En principe, plusieurs picocellules desservent un étage. Les employés pourront aussi programmer le système pour se faire appeler sur des terminaux fixes. »

L'essai de BCE Mobile vise en priorité le grand public. Non pas que l'entreprise néglige les applications d'entreprises, mais elle entend profiter du test pour étudier le comportement d'un grand nombre d'utilisateurs. Les deux compagnies sœurs, Bell Canada et BCE Mobile, ont-elles fait des choix opposés ? À la première, la technologie suédoise et les applications d'entreprises, à la seconde la technologie de Northern et les applications grand public. M. MacLaren, qui collabore activement à l'essai de BCE Mobile, corrige cette impression de désordre : « Bell Canada et BCE Mobile se sont partagé les tâches. Cette répartition est valable pour les essais seulement et ne présume en rien des orientations futures. L'heure de vérité sonnera quand le gouvernement aura choisi la norme gagnante. »

LE CANADA A RÉPONDU PLUS VITE À L'APPEL

En face du groupe Bell, Cantel a également deux fers au feu. Le responsable

LES INTERVENANTS CANADIENS

Le ministère des Communications du Canada a manifesté l'intention de confier les futurs réseaux picocellulaires à quatre intervenants, qui n'ont pas encore été choisis. D'ores et déjà, six entreprises ont reçu l'autorisation de procéder à des essais : Bell Canada, BCE Mobile Communications Inc., BC Mobile Ltd, Rogers Cantel Inc., Telesat Mobile Inc. et Beeper People Inc.

En ce qui concerne la fabrication, les deux principaux intervenants sont Northern Telecom, qui travaille sur la norme TSF-2 Plus, et la firme albertaine NovAtel, qui s'est associée avec Ericsson pour élaborer le TSF-3 et le projet de norme DECT. Glenayre Electronics et Motorola Canada ont aussi manifesté leur intention d'attaquer le marché picocellulaire, mais aucun projet concret n'est annoncé.

des services de communications personnelles, Wally Kowal, explique : « Nous aimons tellement les systèmes de communications personnelles que nous testons les deux technologies, l'anglaise et la suédoise ! » L'essai a commencé avec de l'équipement anglais en août 1990. Au début de 1991, on y adjoindra de l'équipement suédois. Il s'agit d'un essai en deux volets : un essai interne, qui porte sur les caractéristiques techniques, et un essai avec kiosque de démonstration ambulante, qui a surtout pour objet l'étude des comportements des usagers.

Mais que ce soit Bell Canada, BCE Mobile, Northern Telecom ou Cantel, toutes les entreprises sont d'accord sur un point: le Canada a une longueur d'avance sur les États-Unis, où le choix d'une norme n'est même pas envisagé. Les services de communications personnelles préfigurent un monde multipolaire où le géant américain n'est plus le maître de l'innovation. Les entreprises canadiennes doivent aller chercher l'innovation où elle se trouve. Selon Pierre Sarault, des essais plus importants devraient être faits au cours de 1991 et la commercialisation pourrait commencer à partir de 1992, par étapes.

Le projet est si avancé que le gouvernement fédéral a déjà réuni les principaux intervenants industriels du secteur des technologies de l'information au sein du consortium Vision 2000 pour étudier les impacts éthiques, sociaux et économiques des services de communications personnelles. Cela va du danger d'invasion de la vie privée par la publicité jusqu'à la modification du comportement de certains acteurs économiques.

Les experts de Vision 2000 citent l'exemple de l'agriculteur et de sa moissonneuse-batteuse de 160 000 \$ qui tombe en panne au milieu d'un champ. Un système de satellites mobiles relie le tracteur géant à la banque de données John Deere, où un système-expert diagnostique un problème de carburant pollué. Ensuite, le réseau détermine quel est le mécanicien John Deere ou autre le plus proche qui dispose d'un filtre à huile. La réparation peut ainsi être effectuée dans un temps record, ce qui est appréciable quand on pense à la valeur du véhicule immobilisé. L'agriculteur n'a pas eu à se déplacer ni à faire de recherches longues et coûteuses.

Quelle que soit la norme retenue, un tel scénario ne relève plus de la science-fiction. Il s'agira d'une grande simplification pour les gens d'affaires qui souhaitent rejoindre quelqu'un qui est en transit. Par contre, cela suppose un accroissement des pouvoirs conférés aux différentes technologies de l'information en jeu. Il faudra apprendre à intégrer des banques de données de plus en plus puissantes

Le Télépoint anglais a un avantage sur son concurrent suédois: il fonctionne depuis janvier 1989. Il est basé sur la norme TSF-2 (téléphone sans fil - 2^e génération), que l'on désigne souvent par son sigle anglais: CT2 (*Cordless Telephone* - 2^e génération). Il se distingue du TSF-1 (téléphone sans fil ordinaire) par sa technologie numérique. Devant la concurrence suédoise, le ministère de l'Industrie britannique encourage la recherche pour améliorer le système Télépoint et la norme TSF-2 qui le sous-tend. Ainsi, Northern Telecom a mis au point la norme TSF-2 Plus, qui présente le grand avantage de concilier les exigences de la norme anglaise avec les derniers acquis de la technologie. Cependant, aucun équipement TSF-2 Plus n'a encore été fabriqué.

Sous la gouverne d'Ericsson, des compagnies européennes (Alcatel, Philips, Olivetti, GPT et Ascom) travaillaient depuis plusieurs années sur un projet plus perfectionné que le TSF-2. Il s'agit de la norme DECT (Digital European Cordless Telecommunications), qui définit à la fois l'architecture des communications personnelles et ce que devra être le nou-

veau téléphone picocellulaire. C'est sans aucun doute le concept le plus évolué en matière de communications personnelles, mais bien du travail reste à faire avant de passer au stade de la production. L'ETSI (European Telecom Standard Institute) étudie actuellement le projet de norme DECT.

En attendant la mise au point de cette norme, Ericsson a conçu un précurseur appelé TSF-3, et c'est ce produit qui est actuellement testé au Canada par Bell et bientôt par Cantel. La technologie TSF-3 est aussi étudiée par le ministère des Communications du Canada et le Radio Advisory Board of Canada. Ces deux organismes trancheront en mars 1991 entre l'équipement suédois TSF-3 et le concept anglais amélioré par Northern Telecom, TSF-2 Plus.

Le grand avantage de TSF-3 est que le produit existe déjà alors que son concurrent TSF-2 Plus en est au stade du concept. Par contre, sa principale faiblesse est qu'il s'agit d'une technologie intermédiaire, et nul ne peut se hasarder à prédire si TSF-3 sera conforme à la norme DECT quand cette dernière sera enfin définie et adoptée.



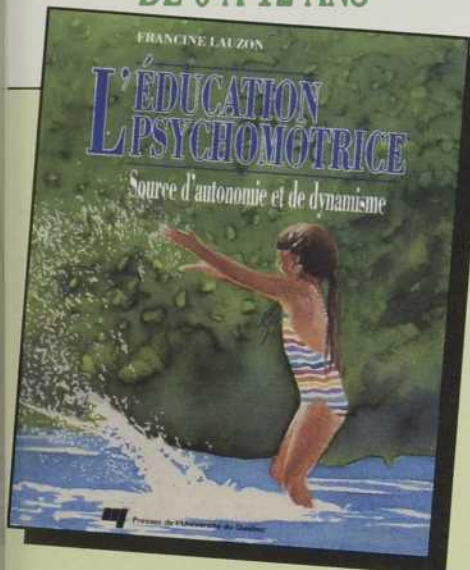
Ericsson

dans le réseau de télécommunications sans menacer les libertés individuelles.

D'ici quelques années, on n'entendra plus jamais une voix anonyme répondre: « Monsieur Untel est absent de son bureau. » Il suffira de composer

un numéro de téléphone, un seul, et l'interlocuteur ou l'interlocutrice répondra de son bureau, son auto, sa maison, son chalet, un avion et, pourquoi pas? de la tranquillité d'une paisible partie de pêche. □

L'ÉDUCATION DE L'ENFANT, SON DÉVELOPPEMENT ET SON PLEIN ÉPANOUISSEMENT DE 0 À 12 ANS



L'ÉDUCATION PSYCHOMOTRICE

Par Francine Lauzon

1990, 314 pages

ISBN 2-7605-0597-9, 25\$

Comment concilier la spontanéité des gestes, l'exploration anarchique et les joies de l'expression libre avec les contraintes qu'imposent les nécessaires apprentissages de la vie en société?

Climat affectif, environnement éducatif approprié, apprentissage de l'autonomie corporelle, socialisation, équilibre affectif, respect du rythme de l'enfant et de ses particularités individuelles. Abondamment illustré.

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, service à la clientèle. Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désiré dans la case placée à côté du prix, et expédier cette annonce avec votre paiement aux :

Presses de l'Université du Québec, C. P. 250, Sillery (Québec) G1T 2R1

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____ Tél. () _____

☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa

☐ MasterCard Date d'exp. _____

Numéro _____

Signature _____

P-134



INRS
INSTITUT NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

20
ans

LA FORCE DE LA SCIENCE

GÉORESSOURCES

Le nouveau Centre géoscientifique de Québec est le résultat d'une entente entre l'Institut national de la recherche scientifique et le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources Canada.

Entreprise conjointe, ce Centre réunit sous un même toit, l'équipe de chercheurs de l'INRS-GÉORESSOURCES et un groupe de chercheurs de la Commission géologique du Canada.

Grâce à cette structure qui favorise le rapprochement et la collaboration de tous les milieux concernés, l'INRS-GÉORESSOURCES participera de façon encore plus concrète au dynamisme d'un secteur clé de notre économie.

Axé sur le développement des sciences de la Terre, l'INRS-GÉORESSOURCES continuera d'œuvrer dans les domaines de recherche suivants :

- Géologie régionale et évolution des bassins sédimentaires.
- Métallogénie.
- Combustibles fossiles.

Renseignements:

Téléphone: Québec (418) 654-2604



Université du Québec

**QUÉBEC SCIENCE, C'EST 28 ANS DE DÉVELOPPEMENT
DE LA CULTURE SCIENTIFIQUE
AU QUÉBEC**

À L'AUBE DES ANNÉES 90

**QUÉBEC SCIENCE
EXPLOSE**

La suite dans le prochain numéro

UN RAYON DE SANTÉ

par Daniel GUÉRIN

**C'est tout un cocktail
de traitements au laser
que nous offre la médecine
d'aujourd'hui.**

Certes, l'utilisation du laser en médecine n'est pas nouvelle puisque les premières applications remontent aux années 60. Des ophtalmologistes découvraient alors les possibilités thérapeutiques étonnantes des brûlures minuscules qu'un rayonnement laser de très faible puissance permet de produire sur un œil atteint de certaines anomalies. Depuis ce temps, l'emploi du laser s'est étendu à une douzaine de spécialités médico-chirurgicales.

DU PETIT BALLON AU PUISSANT RAYON

Depuis quatre ou cinq ans, on a entrepris de relever peut-être l'un des défis les plus complexes de l'histoire médicale du laser, soit de tenter à l'aide du rayon le déblocage d'artères obstruées par des plaques d'athérome, une cause importante d'infarctus du myocarde et de thrombose. On essaie en effet, sur une base expérimentale, d'utiliser le laser pour détruire les amas de graisse et de cholestérol qui diminuent la circulation dans les artères des jambes ou du cœur. Pour ce faire, on achemine par fibres optiques, à l'intérieur d'un cathéter, une source de rayonnement laser qui permet de pulvériser l'amas d'athérome bloquant la lumière artérielle.

En chirurgie vasculaire périphérique, l'angioplastie au laser a été introduite dans le but d'améliorer les résultats de la dilatation par ballonnet, qui consiste à augmenter la lumière artérielle en écrasant les amas de graisse au moyen d'un dispositif gonflable introduit dans les artères fémorales, iliaques ou poplitées au moyen d'un petit cathéter. « L'angioplastie





Le laser est devenu, au fil des ans, un allié puissant de la médecine dans la lutte contre de nombreuses pathologies, et son champ d'application continue de croître à un rythme accéléré.

conventionnelle a effectivement réduit le pourcentage de pontages qu'il fallait pratiquer pour rétablir la perméabilité des artères jambières atteintes par la maladie athéromateuse», déclare le Dr Yves-Marie Dion, chirurgien à l'Hôpital Saint-François-d'Assise, à Québec. Cependant, les médecins ont constaté que dans environ 30 % des cas, les artères finissaient par se reboucher, d'où la nécessité d'une nouvelle intervention.

C'est en cherchant à mettre au point une technique peu invasive, susceptible de diminuer ce taux de récurrence, que l'on a eu recours à l'énergie laser. L'argon et le Nd-YAG, qui agissent par effet thermique, furent les premiers à être utilisés dans ce qu'on appelle l'angioplastie thermique percutanée au laser. Le Dr Dion l'a employée sur 25 patients jusqu'à ce jour.

« La procédure, explique-t-il, consiste à introduire dans l'artère, par voie percutanée (après avoir perforé la peau d'une piqûre ou d'une petite incision), le cathéter d'une dimension de 2 à 3 mm à l'intérieur duquel est acheminé, par fibres optiques, le rayon laser. Nous faisons cheminer le cathéter à l'intérieur de l'artère jusqu'au site de l'obstruction, guidés dans notre intervention par la vidéo-angioscopie (caméra minuscule, reliée par fibres optiques à l'intérieur du cathéter) ou l'angiographie, qui permet de prendre des radiographies des vaisseaux après injection d'un produit de contraste. Une fois le laser parvenu au site du blocage, nous déclenchons le rayon, qui en principe devrait pulvériser la plaque athéromateuse. Une fois le segment désobstrué, nous devons présentement insérer un ballonnet de dilatation pour augmenter encore plus la lumière artérielle. »

En théorie, la technique est très intéressante, et les expérimentations ont donné des résultats prometteurs, même si les difficultés sont loin d'être toutes résolues. L'une des difficultés principales, selon le Dr Dion, consiste à amener l'énergie laser exactement au site de l'obstruction, ce qui pose le problème de la visualisation de l'intérieur des artères, un problème qui n'est toujours pas résolu de façon satisfaisante. De plus, le risque de

perforation artérielle n'est pas encore bien contrôlé, compte tenu de l'effet thermique important des lasers à l'argon et Nd-YAG.

Le Dr Dion pense que les recherches en cours permettront de mieux situer l'utilité future de la technique et d'entraîner, éventuellement, des progrès technologiques susceptibles d'améliorer l'efficacité et la sécurité de l'angioplastie au laser. On pourrait notamment mettre au point un système de visualisation plus performant et utiliser des rayons moins dommageables pour les structures environnantes. Ainsi, le laser à l'excimère, grâce à son émission pulsée et à son mode d'action par photo-dissociation, diminue la chaleur absorbée par les tissus au pourtour, de même que les risques de perforation.

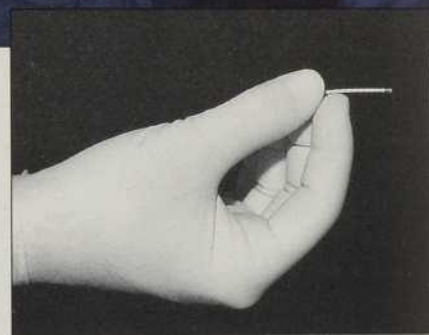
Parallèlement à l'utilisation expérimentale du laser en chirurgie vasculaire périphérique, se déroulent des essais cliniques visant à établir l'efficacité et la sécurité de l'angioplastie coronarienne percutanée au laser. Il s'agit d'une intervention qui s'apparente à celle décrite plus haut, sauf qu'elle est pratiquée au niveau des artères coronaires.

L'angioplastie coronarienne transluminale percutanée existe depuis 1977 et vise à écraser les plaques d'athérome dans les artères du cœur, au moyen d'un système de dilatation introduit par cathéter. En 1988, des médecins de l'Institut de cardiologie de Montréal, dont le Dr Gilles Côté, eurent l'idée de combiner le laser à cette technique et furent les premiers à tenter l'expérience.

La procédure consiste donc à introduire un cathéter-guide par voie percutanée dans la veine et l'artère fémorale, puis à l'acheminer sous guidage angiographique ou angioscopique jusqu'à l'arcade aortique. Un minuscule guide métallique permet ensuite d'ouvrir la voie au cathéter laser à l'intérieur de l'artère coronaire et de la lésion qui cause l'obstruction. Le chirurgien peut alors émettre le rayon, pulvérisant ainsi les plaques d'athérome en très petits fragments qui se dispersent dans la circulation sanguine. On complète l'intervention en procédant à une dilatation par ballonnet.



Des produits de contraste injectés dans l'artère permettent à l'équipe médicale de suivre sur l'écran fluoroscopique la progression du guide métallique. À droite, vue du guide métallique et du corps du cathéter (en vert).



Eve-Lucie Bourque / Publiphoto

En raison de certains problèmes d'instrumentation pouvant entraîner des risques de perforation, l'Institut de cardiologie a dû cesser ses essais cliniques pendant quelques mois. Mais grâce à l'acquisition récente d'un nouveau laser et d'un cathéter mieux conçu pour les besoins de la procédure, l'Institut a l'intention de reprendre l'expérimentation de l'angioplastie coronarienne au laser, et les médecins qui la pratiquent sont confiants d'en arriver à améliorer cette technique très prometteuse, qui en est toutefois encore à ses débuts.

QUESTIONS DE VUE

Le traitement des maladies de l'œil est l'un des domaines ayant le plus profité des retombées de l'emploi du laser en médecine. Actuellement, les ophtalmologistes utilisent surtout deux types de lasers pour traiter les pathologies de l'œil : l'argon et le Nd-YAG. Le premier, utilisé à des puissances infinitésimales (100 milliwatts en moyenne) sert à produire une photocoagulation, en particulier au niveau de la rétine. Quant au second, il agit par photosection. Par la formation d'une bulle de plasma, l'action du laser Nd-YAG provoque une onde de choc : c'est le claquage optique. Le Nd-YAG est un laser dont le faisceau n'a pas besoin d'être absorbé par un tissu pigmenté. Il

permet donc la coupe des tissus au point de focalisation.

Le Dr Yvon Tardif, ophtalmologiste au Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL), est l'un des pionniers, au Québec, du traitement des affections rétinienues par rayons laser, ayant expérimenté la technique dès le début des années 70. « Les effets biologiques du laser sur la rétine, explique-t-il, sont liés à l'absorption de la lumière par trois substances : la xanthophylle, la mélanine et le sang. L'absorption du rayonnement laser par ces éléments provoque l'élévation de température nécessaire à la photo-coagulation, laquelle provoque une toute petite brûlure, qui varie généralement entre 50 et 500 micromètres, et qui permet de traiter l'œil malade. »

L'une des premières applications du laser, en ophtalmologie, fut le traitement de la rétinopathie diabétique, une maladie des vaisseaux rétinienues qui affecte de nombreux diabétiques. Non traitée, cette pathologie de l'œil peut conduire à la cécité. Elle se caractérise par des hémorragies attribuables à la fragilité des vaisseaux et par la formation de nouveaux vaisseaux sanguins.

« Avec le laser à l'argon, ajoute le Dr Tardif, nous bloquons les hémor-

ragies en photocoagulant les vaisseaux qui ont tendance à se briser et nous freinons la formation de nouveaux vaisseaux. Le traitement ne redonne pas la vision perdue, mais il freine la progression d'une maladie pour laquelle il n'existait, jusque-là, aucune thérapie. Le laser a révolutionné complètement la vie de nombreuses personnes diabétiques, en améliorant sensiblement leur vue.»

Pratiqué en clinique externe, le traitement n'est aucunement douloureux et ne prend généralement qu'une dizaine de minutes. Après avoir instillé dans l'œil une goutte de solution anesthésiante, le médecin place sur la cornée un verre de contact spécial pour la visualisation au microscope. Le rayon laser est relié par fibres optiques à un microscope binoculaire, à travers lequel le médecin peut identifier avec précision, guidé par une mire, les zones à irradier. La tête du patient est bien appuyée sur un support placé sous le menton, comme pour tout examen du fond de l'œil. Après avoir repéré la zone à traiter, le médecin délivre l'émission lumineuse thérapeutique en fonction des paramètres de temps (impulsions brèves, en millisecondes) et de puissance préalablement enregistrés sur le boîtier de commande.

Une autre application fréquente, en ophtalmologie, est le traitement préventif du décollement de la rétine. Dans ce cas-ci, le procédé thérapeutique est différent. «Il s'agit, explique le Dr Tardif, de réaliser un barrage de photocoagulations autour de certaines lésions qui risquent d'entraîner un décollement, par exemple une déchirure de la rétine. La cicatrisation de la brûlure des cellules de l'épithélium pigmenté aboutit à un maillage des membranes de ces cellules et de celles du reste de la rétine, ce qui permet une adhérence rétinienne beaucoup plus forte.» Avant le laser, le traitement d'une telle anomalie nécessitait une opération chirurgicale majeure, comportant des risques beaucoup plus importants.

Le traitement du glaucome représente également une application répandue du laser en ophtalmologie. Le glaucome est une maladie oculaire caractérisée par une détérioration du

Le mot laser est un acronyme de «Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation». Essentiellement, le laser peut être défini comme un générateur de lumière qui tire sa spécificité de ses caractéristiques d'émission, c'est-à-dire cohérence, directivité, monochromaticité, intensité, qui se distinguent de celles des autres sources de lumière.

Les différents types de lasers peuvent être classés selon la longueur d'ondes (elle-même déterminée par la source du rayonnement ionisant), le mode d'émission et la puissance. Par exemple, le laser à l'argon, qui émet dans les longueurs d'ondes du bleu et du vert, et le laser au CO₂, qui émet dans l'infrarouge lointain, tirent tous deux leur énergie d'une source gazeuse. Dans le cas du laser Nd-YAG, la source de photons est un cristal de Néodyme-YAG (Yttrium-Aluminium-Grenat). Il émet hors du spectre visible dans l'infrarouge. Les divers types de lasers peuvent émettre leur rayonnement soit en mode continu, soit en mode pulsé, ce dernier résultant en un faisceau divisé dans le temps en de très brèves impulsions.

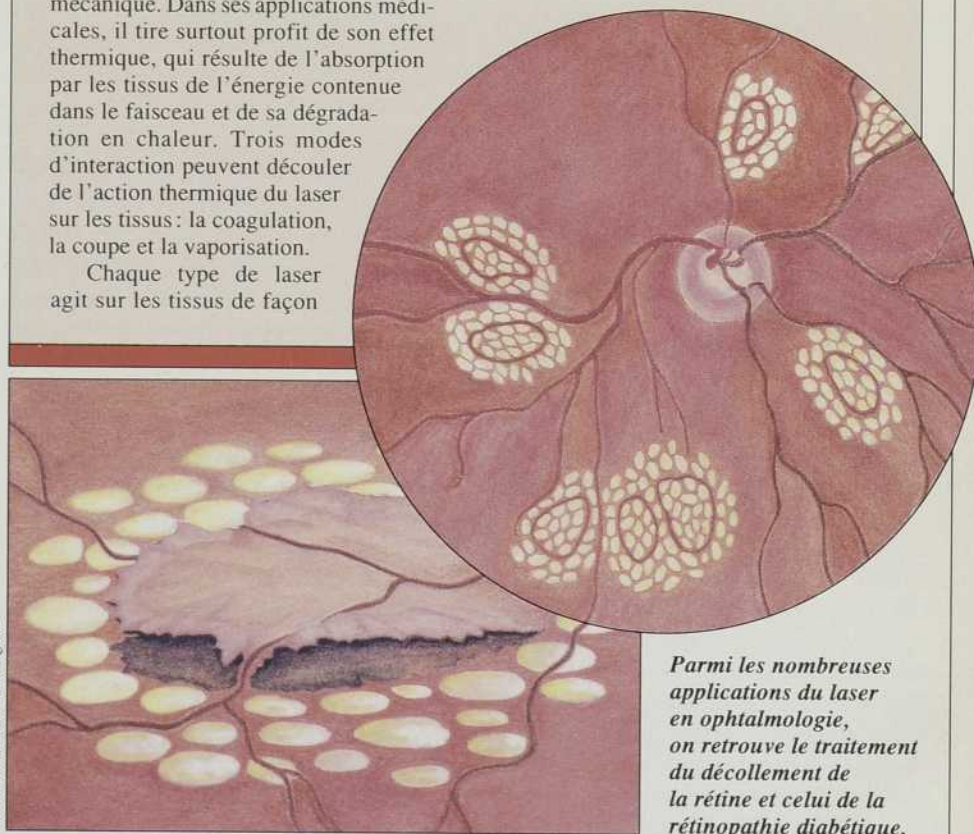
Lorsque le laser atteint un tissu vivant, il peut être réfléchi, transmis, absorbé ou dispersé. Mais il doit y avoir absorption pour que l'énergie se convertisse en chaleur. Le laser agit sur les tissus de plusieurs manières : thermique, électrique, photochimique, mécanique. Dans ses applications médicales, il tire surtout profit de son effet thermique, qui résulte de l'absorption par les tissus de l'énergie contenue dans le faisceau et de sa dégradation en chaleur. Trois modes d'interaction peuvent découler de l'action thermique du laser sur les tissus : la coagulation, la coupe et la vaporisation.

Chaque type de laser agit sur les tissus de façon

particulière. Par exemple, l'effet du laser à l'argon en est un principalement de coagulation, tandis que le CO₂, avec son faible pouvoir de pénétration, agit par vaporisation et par sectionnement à la surface des tissus. Le Nd-YAG agit par volatilisation et par coagulation, par exemple dans le traitement des saignements gastro-intestinaux. Selon les cas, l'augmentation de température au niveau cellulaire peut varier entre 60 °C pour le CO₂ et 100 °C pour le Nd-YAG.

Il est important de préciser que la force de l'effet thermique dépend du degré d'absorption du rayonnement par le milieu biologique. L'élévation de chaleur est d'autant plus marquée que la longueur d'onde caractéristique du laser correspond à une bande fortement absorbante du tissu visé.

Par exemple, le laser à l'argon est efficace au niveau des tissus pigmentés, qui ont la propriété de bien absorber les longueurs d'onde du bleu et du vert, dans le spectre visible. Ce type de laser est donc utilisé en ophtalmologie pour produire, dans un but thérapeutique, de petites brûlures au niveau des structures rétinienne, qui se caractérisent par leur forte pigmentation. Par contre, le laser à l'argon sera peu efficace dans le traitement d'une structure transparente dépourvue de vaisseaux, comme la cornée, sauf là où se trouvent des opacités ou des dépôts fragmentaires.



Parmi les nombreuses applications du laser en ophtalmologie, on retrouve le traitement du décollement de la rétine et celui de la rétinopathie diabétique.

nerf optique, avec perte du champ visuel et augmentation de la pression oculaire. Dans l'œil normal, c'est l'équilibre entre la sécrétion et l'excrétion de l'humeur aqueuse, un liquide incolore sécrété derrière l'iris, qui permet de stabiliser la pression oculaire. Or, dans le glaucome à angle étroit, il se produit un blocage de la circulation de l'humeur aqueuse en raison de la fermeture subite et complète de l'angle irido-cornéen. Il s'agit donc de pratiquer, au moyen du rayon laser, une petite incision dans la partie supérieure de l'iris, pour faciliter l'écoulement de l'humeur aqueuse.

Mentionnons également d'autres applications courantes du laser dans ce domaine: le traitement de la dégénérescence maculaire (la macula est une portion de la rétine responsable de la précision de la vision), qui consiste à freiner la prolifération de nouveaux vaisseaux, la capsulotomie, après opération de la cataracte, qui se pratique en produisant une ouverture dans la capsule postérieure dans le but de diminuer l'opacification de la lentille implantée dans l'œil, quatre ou cinq ans après l'intervention.

CELA AUGURE BIEN

En ce qui concerne les voies d'avenir, le Dr Tardif pense que le laser devrait faire des percées majeures, soit grâce à la recherche de nouvelles longueurs d'ondes, soit par la mise au point de techniques novatrices. Par exemple, une réussite importante est à prévoir dans le domaine de la kératotomie radiaire, une intervention visant à corriger les défauts de réfraction de l'œil, notamment la myopie. Jusqu'à présent, les résultats de la chirurgie conventionnelle ne sont pas encore pleinement satisfaisants, mais le laser pourrait bien apporter la solution à certains problèmes techniques reliés à cette procédure, qui consiste à aplatir la cornée par des incisions disposées en rayons. L'utilisation d'un laser à excimère, qui produit une lumière dans l'ultraviolet et qui agit par effet photochimique plutôt que par action thermique, en rompant les liens entre les molécules, pourrait en principe augmenter la précision des micro-

La chirurgie au laser possède plusieurs avantages potentiels sur les techniques de chirurgie conventionnelles. L'un des plus importants réside dans l'absence de contact tissulaire, ce qui prévient les lésions par traction provoquées par la manipulation. Également, le laser peut être employé à travers un contrôle microscopique, un avantage marqué lorsque le chirurgien doit travailler dans des régions profondes et difficilement accessibles, comme le cerveau.

C'est pourquoi, aujourd'hui, cet allié puissant de la médecine, en plus de trouver des applications en chirurgie vasculaire et en ophtalmologie, est devenu une modalité thérapeutique aux indications bien établies dans plusieurs spécialités.

En **gynécologie**, on utilise actuellement le laser au CO₂ pour traiter une grande variété de pathologies des organes génitaux, et les applications dans ce domaine ne cessent d'évoluer. On l'utilise notamment pour détruire des lésions précancéreuses au niveau du col utérin. L'emploi du laser en gynécologie se fait en conjonction avec le colposcope, cet instrument optique qui permet au médecin d'examiner le col de l'utérus et de guider le traitement.

Le laser au CO₂ est efficace également en **dermatologie** pour détruire les lésions cutanées bénignes. L'effet de coupe de ce «scalpel optique» comporte plusieurs avantages, en chirurgie dermatologique: limitation du saignement, absence de contact direct avec les

tissus, excellentes conditions de cicatrisation.

En **gastro-entérologie**, on utilise le laser Nd-YAG pour détruire certains types de tumeurs obstruant la lumière du tube digestif. Le rayon sert également à traiter les saignements gastro-intestinaux reliés aux ulcères. On peut ainsi éviter l'emploi de tubes servant à rétablir la déglutition, le laser facilitant la destruction des tumeurs qui obstruent l'œsophage. Sa supériorité par rapport aux techniques conventionnelles, dans ce type de pathologie, reste toutefois encore à démontrer.

En **oto-rhino-laryngologie**, on utilise le laser au CO₂ au niveau du tractus respiratoire supérieur, que ce soit pour les cordes vocales, la trachée ou le rhino-pharynx. La précision du laser, utilisé avec la microlaryngoscopie, en plus de la diminution de la douleur et de l'œdème, a permis d'en faire le traitement de choix dans la thérapie de la papillomatose laryngée, des nodules et polypes laryngés, des kystes, nodules et granulomes des cordes vocales. Dans ces applications, le rayon laser est adapté à un laryngoscope ou un bronchoscope.

Les lasers sont utilisés en **neuro-chirurgie** pour l'exérèse des tumeurs cérébrales, l'hémostase des vaisseaux, le traitement des malformations vasculaires. L'apport du laser, dans cette discipline, n'est pas encore pleinement précisé, mais on l'utilise en conjonction avec des techniques endoscopiques qui permettent la pénétration du cerveau de façon moins invasive.

coupes concentriques de la cornée et ainsi améliorer les résultats du traitement.

Une autre innovation récente est l'augmentation des possibilités thérapeutiques des interventions pratiquées par voie endoculaire, qui permettent notamment d'acheminer dans la cavité vitrée, en passant directement à travers le globe oculaire, une petite sonde de 1 mm de diamètre, sur laquelle est montée le laser amené par fibres optiques. Cette procédure a l'avantage d'assurer une obturation plus sécuritaire des nouveaux vaisseaux du corps vitré, en prévenant une absorption indésirable de l'énergie laser par certaines parties fragiles de ce corps vitré.

Dans tous les secteurs de la médecine où il est déjà bien implanté, le laser devrait continuer d'étendre ses applications de façon accélérée dans

les prochaines années, tandis que les indications bien établies bénéficieront sans doute d'un raffinement des différentes techniques opératoires utilisant le laser.

Il ne faut pas voir dans le laser la panacée que d'aucuns se plaisent à saluer. Il s'agit d'une possibilité thérapeutique très intéressante, qui peut être offerte aux patients, en tenant compte de ses avantages et de ses indications croissantes dans nombre de spécialités chirurgicales, mais qui possède également ses limites, particulièrement dans les domaines où des études et des expérimentations supplémentaires sont nécessaires. Quoi qu'il en soit, on peut affirmer que le laser a déjà beaucoup apporté à la médecine, ces trente dernières années, et que son utilité risque de s'accroître, au grand bénéfice de la science médicale des décennies à venir. □

APPEL DE CANDIDATURES

PRIX de la recherche scientifique

Chaque année, depuis 1944, l'Acfas s'associe au milieu des affaires pour décerner des prix qui récompensent une contribution exceptionnelle à la recherche au Canada français. Ces prix peuvent soit couronner l'ensemble d'une carrière, soit souligner des percées significatives. Ils sont accordés par des jurys de pairs et destinés aux personnes oeuvrant en enseignement ou en recherche, dans le secteur public ou dans l'entreprise privée. Ils comportent chacun une médaille de bronze ou un objet commémoratif et une bourse de 2 500\$.

1991



Critères d'attribution

Chacun de ces prix est attribué à une personne résidant au Canada français qui s'est illustrée par ses contributions au pays.

On ne peut proposer la candidature d'une personne que pour un seul des prix à la fois.

La candidature d'une personne ayant déjà reçu un prix de l'Acfas ne peut être soumise de nouveau pour un prix.

Mises en candidature

Toute candidature doit être présentée par au moins deux personnes. Elle doit être accompagnée d'un curriculum vitae détaillé ainsi que d'une lettre de présentation de deux pages environ, faisant nettement ressortir le caractère exceptionnel de la contribution de la personne que l'on propose ainsi que la pertinence de son profil de carrière par rapport à la définition du prix.

Faire parvenir un dossier complet en sept (7) exemplaires à:

Acfas: 2730, chemin de la Côte-Sainte-Catherine, Montréal (Québec) H3T 1B7, Tél.: (514) 342-1411 °

Prix André-Laurendeau • Sciences humaines

LE DEVOIR

Créé en 1986 en l'honneur d'André Laurendeau, grand éditorialiste et humaniste, ce prix est financé par le journal Le Devoir. Il est destiné aux personnes oeuvrant en sciences humaines.

Prix J. Armand-Bombardier • Innovation technologique

BOMBARDIER INC.

Créé en 1979 en l'honneur d'Armand Bombardier, le plus célèbre des inventeurs québécois, fondateur de la compagnie Bombardier, ce prix est financé par Bombardier Inc. Il a pour but de reconnaître les contributions à l'innovation technologique qui ont résulté en une commercialisation concrète se distinguant par un succès économique.

Prix Jacques-Rousseau • Interdisciplinarité

IBM CANADA

Créé en 1980 en l'honneur de Jacques Rousseau, botaniste, ethnologue et naguère secrétaire de l'Acfas, ce prix est financé par la compagnie IBM Canada. Il souligne les réalisations scientifiques exceptionnelles de personnes qui ont largement dépassé leur domaine de spécialisation en recherche et qui ont établi des ponts entre différentes disciplines.

Prix Léo-Pariseau • Sciences biologiques et sciences de la santé

BANQUE NATIONALE DU CANADA

Créé en 1944 en l'honneur de Léo Pariseau, premier président de l'Acfas, ce prix est financé par la Banque nationale du Canada. Il est destiné aux personnes oeuvrant en sciences biologiques ou en sciences de la santé.

Prix Marcel-Vincent • Sciences sociales

BELL CANADA

Créé en 1975 en l'honneur de Marcel Vincent, premier président francophone de Bell Canada, ce prix est financé par la compagnie Bell Canada. Il est destiné aux personnes oeuvrant en sciences sociales.

Prix Michel-Jurdant • Sciences de l'environnement

HYDRO-QUÉBEC

Créé en 1985 en l'honneur de Michel Jurdant, ce prix est financé par Hydro-Québec. Il récompense des activités de recherche et de vulgarisation importantes en sciences de l'environnement. Il est destiné aux personnes dont les travaux et le rayonnement scientifiques sont directement liés aux impacts sociaux concernant la mise en valeur et la protection de l'environnement.

Prix Urgel-Archambault • Sciences physiques, mathématiques et génie

ALCAN LTÉE

Créé en 1953 en l'honneur d'Urgel Archambault, directeur-fondateur de l'École polytechnique de Montréal, ce prix est financé par la compagnie Alcan Ltée. Il est destiné aux personnes oeuvrant en sciences physiques, en mathématiques et en génie.

Prix Desjardins d'excellence étudiants-chercheurs

FONDATION DESJARDINS

Financés par la Fondation Desjardins, ces deux prix sont destinés aux étudiants qui commencent leur maîtrise. Ils ont pour but de souligner l'excellence du dossier des lauréats pendant leurs études universitaires de premier cycle et de les encourager à s'intéresser à des carrières de recherche. Chaque prix consiste en une bourse de 2 500\$.

Critères d'attribution

Ces prix sont attribués à deux étudiants diplômés de premier cycle, de citoyenneté canadienne, admis dans toute institution universitaire reconnue à travers le monde pour y poursuivre des études de deuxième cycle à partir de septembre 1990. Le mémoire de maîtrise devra être rédigé en français. Aucune discipline n'est exclue du champ d'attribution des prix.

Pour de plus amples renseignements et pour recevoir le formulaire de mise en candidature, veuillez vous adresser à l'Acfas au (514) 342-1411.

Clôture du concours: Vendredi 18 janvier 1991

Les bûches de Noël

par Raynald PEPIN

Le feu ! Il chauffe, éclaire, cuit, fascine. C'est lui qui a amené nos ancêtres à se rassembler, à former des communautés et à se sédentariser. Encore aujourd'hui, qui n'apprécie pas une bonne flambée ? Ce bonheur, toutefois, n'est pas sans nuages... de fumée. Quand on pense qu'un feu de bois dégage du CO₂, des HAP et plusieurs autres polluants, on trouve cela un peu moins romantique et on en allume moins souvent.

Pour faire du feu, il faut du bois. Généralement, les bûches fournies par les marchands de bois sont d'un diamètre assez respectable et il faut donc les fendre. Fendre du bois est un bon exercice... et un art qui repose pourtant sur de solides bases scientifiques ! Il faut d'abord s'équiper adéquatement : une bonne hache, un coin, une masse, des bottes avec protecteurs d'acier et des gants pour les mains tendres... Un gros billot ou une vieille souche peuvent servir de base, pour que la bûche soit à la bonne hauteur et afin d'éviter que le tranchant de la hache ne soit abîmé si le coup est trop efficace.

Pour fendre la bûche, il faut allier précision et vitesse dans le coup de hache, ce qui ne s'apprend pas en criant lapin. Si le bois est bien sec et sans nœud, si la bûche n'est pas trop grosse, si le coup est bien porté, on arrive souvent à fendre du premier coup. Mais quand on s'attaque à des bûches noueuses ou ayant plus de 30 centimètres de diamètre, la hache peut rester prise dans le bois sans fendre complètement la bûche. Que faire alors ?



BÛCHER À L'ENVERS

Pour finir de fendre la bûche, il faut exercer une force assez grande sur le fer de la hache pour que celui-ci, malgré le frottement, pénètre plus avant et achève d'écarter le bois. Afin de développer une telle force, il ne suffit pas de peser sur la hache. Il faut créer une situation où un mouvement rapide est ralenti en un temps très court. De façon analogue, quand une auto fonce dans un massif d'arbustes, l'arrêt est progressif et la force exercée sur l'auto et ses passagers reste faible ; mais si l'auto fonce sur un mur, l'arrêt se fait en un temps très court, la force exercée sur l'auto par le mur est extrêmement élevée et déforme l'auto...

Dans le cas de la bûche récalcitrante, il y a trois stratégies : décoinçer la hache et utiliser un coin (on y revient bientôt), rabattre l'ensemble hache-bûche à l'endroit ou bien encore... à l'envers. Tout dépend des masses respectives de la hache et de la bûche, car la force développée à l'interface hache-bûche, lors d'un arrêt brusque, est plus grande quand l'objet le plus pesant est au-dessus.

Généralement, un fer de hache a une masse d'environ 2 kg. Une petite bûche d'érable de 8 cm de diamètre environ 1,5 kg (densité de l'érable ~ 0,7 g/cm³). En un tel cas, il est souvent préférable de lever l'ensemble hache-bûche et de le rabattre sur le billot, la hache dessus, avec la plus grande vitesse possible.

Si on s'attaque plutôt à une bûche de 20 à 30 cm de diamètre, pesant de 10 à 20 kg, la méthode précédente fonctionne mal. Il est très difficile de frapper vite, à cause de la masse à déplacer et surtout parce qu'il n'est pas facile de contrôler l'orientation de l'ensemble hache-bûche (le centre de gravité du tout étant loin du manche). Si la vitesse est ainsi réduite, l'interaction entre la hache et la bûche s'en trouve affaiblie... ce qui n'aide pas, car il faut une force plus grande pour fendre une bûche de 30 cm que pour en fendre une de 8 cm.

La solution : bûcher à l'envers. Il faut lever l'ensemble hache-bûche derrière soi (comme si on n'avait que la hache) et le rabattre rapidement, la bûche dessus. La force ainsi développée est plus grande et la hache s'enfonce davantage dans le bois. Avec un peu de pratique, la technique est facile à maîtriser, car la direction du mouvement est plus facile à contrôler, la hache

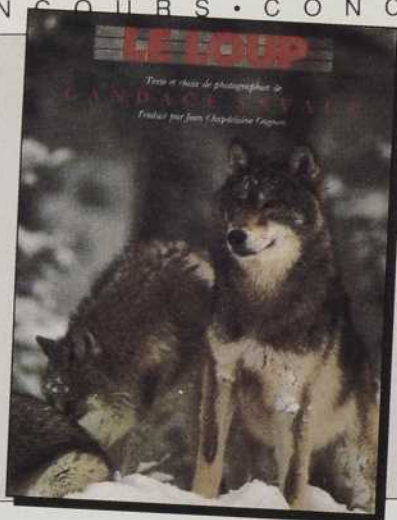
CONCOURS • CONCOURS • CONCOURS • CONCOURS

La personne gagnante du mois d'octobre 1990 est :

M. Jacques Gélinas
6285, rue Lacoursière
Trois-Rivières-Ouest
(Québec) G8Y 4T6

Pour sa réponse à la question « Drôles de vitres », cette personne recevra un exemplaire de l'ouvrage *Le loup*, de Candace Savage, gracieuseté des Éditions du Trécaré (une valeur de 39,95 \$).

Les règlements de ce concours sont disponibles à l'adresse de Québec Science.



LA QUESTION DU MOIS

LA PORTE DU MOINDRE EFFORT

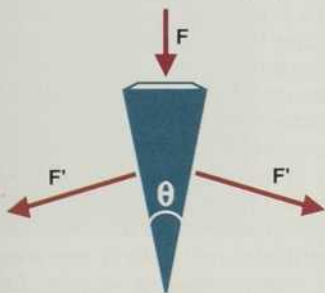
Durant votre magasinage des Fêtes, vous arrivez aux portes d'un magasin et vous préparez à sortir. Une des deux portes est fermée, l'autre est en train de se refermer, une personne venant juste d'y passer. Par quelle porte devez-vous sortir pour forcer le moins possible ?

précédant la bûche. Mais il faut s'assurer que la hache est bien coincée dans la bûche, pour éviter les décrochages intempestifs...

Tout dépend des bûches, mais il arrive que même avec cette méthode, le bois n'ait pas encore cédé quand la hache est déjà enfoncée jusqu'au manche! La bûche a alors gagné la première bataille, mais pas la guerre. Pour lui montrer de quel bois on se chauffe, il faudra décoincer la hache, ce qui n'est pas aussi facile à faire qu'à dire, et sortir l'arme secrète: un coin.

COMMENT EN BÛCHER UN COIN

Le coin, un prisme triangulaire fait de métal, est une « machine simple », tout comme le levier, la poulie et autres plans inclinés. Ces machines simples servent à modifier l'orientation ou la grandeur d'une force: ainsi, le levier permet de soulever un objet lourd, donc d'exercer une grande force, en appliquant à son autre extrémité une force plus faible. Dans le cas du coin (voir schéma), la force F appliquée à son



extrémité supérieure est « relayée » aux deux faces obliques, qui exercent sur le bois les forces F' perpendiculairement à leurs surfaces (à remarquer que le fer de hache est lui-même un coin). La valeur de la force F' est liée à celle de F par l'angle θ au sommet du coin:

$$F' = \frac{F}{2 \sin \frac{\theta}{2}}$$

Selon cette relation, plus l'angle θ est petit (plus le coin est mince), plus la force F' , celle qui écarte le bois, est grande. Toutefois, si le coin est trop mince, le bois ne sera pas assez écarté et la bûche ne se fendra pas; de plus, le coin sera fragile. Il faut donc chercher un compromis: les angles θ des coins vendus dans les quincailleries sont d'environ 10-15 degrés, ce qui permet de quadrupler (au moins) la force exercée.

Notons qu'il existe également différents types de haches. Le modèle le plus courant sert à abattre et à ébrancher les arbres. D'autres haches sont spécialement destinées à fendre: le fer est plus large (θ grand), pour écarter davantage le bois, et moins affûté, pour limiter les cas où la hache se prend dans le bois.

Pour que la force F' exercée par le coin soit la plus grande possible, il faut aussi que la force F soit élevée. Comment la maximiser? En augmentant, justement, la force de frappe. Avec le plat de la hache, par exemple, ou, mieux, avec une masse. En effet, pour transférer le maximum d'énergie au coin, il faut que l'outil avec lequel on frappe dessus ait une masse plus grande que la sienne. Cependant, la masse de l'outil ne doit pas être trop élevée non plus, car alors il est difficile de lui donner une grande vitesse, et son maniement devient difficile. La masse d'un coin est d'environ 2 à 3 kg; avec une masse de 3 à 6 kg comme outil, la bûche n'a qu'à bien se tenir!

Une donnée essentielle, dans l'utilisation du coin, est le frottement. Entre les coups, en effet, le bois comprimé exerce sur le coin une force, dirigée vers le haut, qui tend à faire ressortir le coin. Heureusement, le frottement entre le bois et les faces du coin suffit à tenir celui-ci en place.

Il existe, par ailleurs, des fendeuses mécaniques qui font le travail aussi bien qu'un bon bûcheron. Ces fendeuses comportent un coin sur lequel la bûche est pressée par un vérin hydraulique actionné par un tracteur ou un moteur à essence. Plutôt que des coups, c'est une force constante qui enfonce le coin. Au lieu d'embaumer le bois, ça sent l'essence. La fendeuse n'est peut-être pas aussi romantique, mais elle est à peu près infatigable...

L'ÉRABLE BAT L'ÉPINETTE

On dit souvent que les bois durs des feuillus fournissent plus de chaleur et brûlent plus longtemps que les bois mous des résineux. Selon Daniel Gagnon, biologiste à l'UQAM, la différence n'est qu'une question de densité: à masse égale, les deux types de bois fournissent à peu près la même quantité d'énergie, soit environ 20 mégajoules (MJ) par kilogramme de bois anhydre (pour fixer les idées, les aliments que nous absorbons au cours d'une journée contiennent environ 10 MJ).

Toutefois, le bois n'est pas vendu au poids, mais au volume: une corde de bois mesure 8 pieds sur 4 pieds sur 16 pouces (la longueur des bûches). Une corde d'érable (densité de 0,6 à 0,7 g/cm³) produira donc deux fois plus d'énergie qu'une corde de thuya, de sapin ou d'épinette blanche, car la densité de ces bois varie de 0,30 à 0,35 g/cm³. Les résineux s'enflamment bien et dégagent une agréable odeur, mais ils brûlent plus vite que les feuillus. Comme le bois est encombrant à transporter et à entreposer, le bois vendu en ville est généralement de l'érable ou un autre type de feuillu.



L'ASTRONOMIE ET SON HISTOIRE

Jean-René Roy
préface de Hubert Reeves
1982, ISBN 2-7605-0303-8

55 \$

SUPERBE CADEAU

- Couverture cartonnée
- 668 pages
- Près de 400 illustrations

Un livre qui se veut une vaste synthèse des connaissances actuelles en astronomie et en histoire de l'astronomie, des origines à nos jours.

Le développement de l'astronomie prend ici l'allure d'un roman d'aventures destiné aux personnes qui souhaitent une solide introduction, mais sans formalisme mathématique.

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

ou chez l'éditeur au (418) 657-3551, service à la clientèle. Vous pouvez aussi indiquer le nombre d'exemplaires désirés dans la case placée à côté du prix, et expédier cette annonce avec votre paiement aux:

Presses de l'Université du Québec, C. P. 250, Sillery, (Québec) G1T 2R1

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____ Tél. () _____

☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa ☐ MasterCard

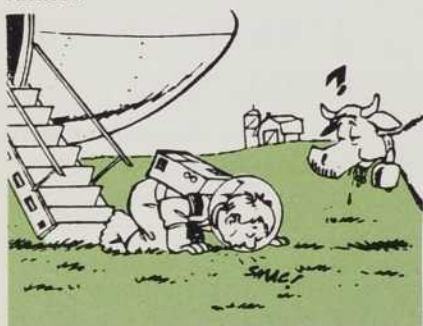
Date d'exp. _____ Numéro _____

Signature _____

P-134-1

MAUX DE L'ESPACE

Dans l'espace, les astronautes vivant en état d'apesanteur souffrent fréquemment de nausées et de vomissements. D'autres symptômes, comme les sinus bouchés et les yeux gonflés, résultent de la distribution plus égale des fluides corporels dans le haut du corps. Quant aux muscles des jambes, ils s'atrophient rapidement parce qu'ils n'ont plus à supporter le poids du corps. Les os, eux, perdent de leur volume. Enfin, le cœur ralentit son rythme et réduit son volume parce que sa charge de travail est allégée, l'apesanteur favorisant la circulation du sang. Vive le plancher des vaches !



UN CLIN D'ŒIL À NOË

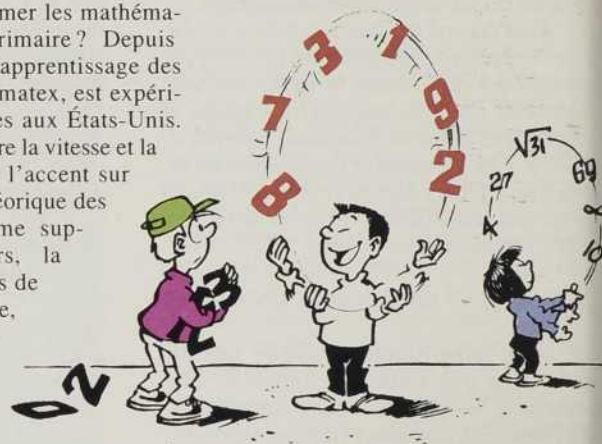
Depuis le 5 décembre 1990, 8 scientifiques célibataires, originaires de 4 pays et dont l'âge varie entre 26 et 66 ans, vivent dans un total isolement, à l'intérieur d'une structure de verre et d'acier érigée dans le désert d'Arizona, aux États-Unis. Leur mission de deux ans consiste à mettre à l'essai des idées pour la construction d'avant-postes sur d'autres planètes et à chercher à mieux comprendre la manière dont la Terre recycle l'eau, l'air et les substances nutritives. Baptisé Biosphere II, le projet occupe 1,3 hectare, couvre 5 écosystèmes différents et contient 3 800 plantes et des douzaines d'espèces d'animaux. Un microcosme du paradis terrestre ?

L'ENCENS DES ROIS MAGES

Une expédition scientifique américaine a mis au jour dans le désert Rub'Al-Khali, du sultanat d'Oman, les vestiges d'un lieu funéraire qui pourrait avoir appartenu à la civilisation d'Ad. Celle-ci aurait été le centre mondial du commerce de l'encens entre l'an 3000 avant Jésus-Christ et le premier siècle de notre ère. L'encens offert par un des Rois mages à l'Enfant Jésus provenait probablement de cette région. Quant à la découverte, elle a été rendue possible grâce à des images transmises par satellite et améliorées par ordinateur. De la « magie » en Arabie !

L'AMOUR DES MATHS

Le pédagogue japonais Toru Kumon aurait-il trouvé la solution pour faire aimer les mathématiques aux élèves du niveau primaire ? Depuis plus d'un an, sa méthode d'apprentissage des mathématiques, Kumon Mathamates, est expérimentée dans près de 200 écoles aux États-Unis. Elle vise à apprendre et à accroître la vitesse et la précision en calcul en mettant l'accent sur l'aspect machinal plutôt que théorique des mathématiques. Conçue comme supplément aux cours réguliers, la méthode comprend 4 400 fiches de problèmes gradués. Grâce à elle, de jeunes Américains ont acquis confiance et intérêt face aux maths. À quand sa mise à l'essai au Québec ?



LA CARTE ROUTIÈRE ÉLECTRONIQUE

Au Japon, environ 1 300 véhicules sont actuellement équipés d'un système de navigation électronique. Offerts par Mitsubishi, Nissan et Toyota, ces systèmes comprennent une carte routière numérisée du Japon, stockée sur un disque compact de 12 cm. Un petit ordinateur convertit l'information en cartes routières couleurs, à échelle variable, apparaissant sur un moniteur. En surimpression, divers signes indiquent la position exacte de la voiture, ainsi que la meilleure direction à suivre. Le système Toyota utilise une boussole à l'état solide pour déterminer la direction, de même que des senseurs montés sur les roues pour mesurer la distance parcourue. Tout un copilote !

LE NO MAN'S LAND SOVIÉTIQUE

Chelyabinsk-40, le complexe militaire soviétique où furent fabriquées des bombes atomiques dans les années 40 et 50, possède le site d'enfouissement de déchets nucléaires le plus radioactif au monde : le lac Karachay. Une étude américaine récente révèle que l'accumulation de la radioactivité dans ce lac atteint 120 millions de curies, soit environ deux fois et demie la quantité émise lors de la catastrophe de 1986, à Chernobyl. En 1967, la campagne environnante fut contaminée par des particules radioactives provenant du lac et transportées par le vent. Encore aujourd'hui, le site dégage des doses de 600 röntgens, suffisantes pour provoquer la mort en une heure. Une bien triste révélation de la *glasnost* !

UNE CHAUVESOURIS ALTRUISTE

Une petite chauve-souris insectivore d'Amérique du Nord serait-elle l'exemple par excellence de l'altruisme chez les mammifères ? Un chercheur américain pose la question, après avoir observé durant deux étés le comportement de chauve-souris femelles venues donner naissance à leur progéniture dans le grenier d'une église du Missouri. Au début, les

mères ne nourrissaient que leurs petits. Mais après deux ou trois semaines, elles commencèrent à donner leur lait à d'autres petits, une fois sur cinq. Cet allaitement communautaire se produisait à peu près à l'époque où les petits, commençant à voler et chasser, rentraient bredouilles et affamés. Quand la survie de l'espèce est menacée...



En novembre 1988, un violent tremblement de terre secouait une grande partie du Québec et toute la population en était consternée. Combien de gens, toutefois, ont compris la nature de ce phénomène?

Dans son récent ouvrage, Yvonne Rebeyrol non seulement explique l'origine et la nature des séismes, mais démontre aussi que la terre renouvelle constamment sa physiologie par le mouvement de ses continents, ses fréquents séismes, ses éruptions volcaniques et ses cycles géologiques.



Journaliste au journal *Le Monde*, Mme Rebeyrol a suivi, depuis les années 60, l'évolution passionnante des sciences de la terre qui expliquent par la théorie de la tectonique des plaques les mouvements de la croûte terrestre. Dans une première partie, l'auteure montre comment la terre est formée de six plaques et de plaquettes qui dérivent lentement et provoquent des accidents géologiques. Elle vulgarise, dans un style clair et précis, la constitution des fonds océaniques, les oasis de vie sous-marine et les éruptions volcaniques. La terre, très légère, subit régulièrement selon l'expression de l'auteure des « drames géologiques », dont la succession a donné naissance aux continents, aux chaînes de montagnes et aux volcans.

La deuxième partie de l'ouvrage, moins longue que la première, est consacrée à l'origine et à la description des principaux volcans. Mme Rebeyrol fait montre, ici, de brio, dans un style journalistique qui l'a rendue

populaire auprès d'un public nombreux.

Voilà un livre à lire, pour ceux et celles qui désirent connaître davantage l'évolution de la terre et en savoir plus long sur les secousses sismiques.

REBEYROL, YVONNE

La terre toujours recommencée.

Trente ans de progrès dans les sciences de la terre

La Découverte, *Le Monde*
Paris, 1990, 424 pages, 49,95 \$
ISBN 2-7071-1921-0

■ Il n'y a pas que les sciences de la terre qui ont progressé durant les trente dernières années. La médecine, la biologie et la génétique ont aussi fait un bond prodigieux, grâce à la transplantation d'organe et de moelle osseuse.

Ainsi, Laurent Degos raconte, dans son livre *Le don reçu*, cette aventure unique de la découverte du rôle physiologique de groupes tissulaires HLA dans les greffes d'organes. Pour ce faire, il décrit les expériences des pionniers, Jean Dousset en 1952, puis Jean Hamburger et Jean Bernard, trois scientifiques français qui se sont vite associés à des chercheurs étrangers, comme John Merrill, Richard Batchelor, Pavol Ivanyi, dans la recherche de la formule immunologique susceptible de permettre de neutraliser le rejet.

Tout en donnant priorité aux activités de la médecine française, l'auteur décrit l'apport des chercheurs étrangers dans cette quête scientifique, notamment au cours de certains congrès internationaux.

C'est surtout au début des années 80, que les découvertes se succèdent et que la réussite de la transplantation d'organe est assurée. Cette percée remarquable est attribuable à l'immense effort collectif et à la systématisation des expériences effectuées conjointement par des hommes de science et des médecins. Grâce à leurs recherches, la greffe d'organe est aujourd'hui une opération courante, car on a enfin vaincu l'obstacle immu-

nologique longtemps insurmontable du rejet.

Laurent Degos est professeur d'hématologie à l'Université Paris VII et un proche collaborateur des premiers scientifiques spécialisés en la matière.

DEGOS, LAURENT

Le don reçu. Greffe d'organe et compatibilité

Plon, Paris
1990, 160 pages, 25,95 \$
ISBN 2-259-02084-4



■ La vie est déjà un mystère, mais quand on veut en scruter les origines, on multiplie les difficultés de la découverte. Dans *L'énigme de la vie*, A. Graham Cairns-Smith tente de remonter aux sources de la vie et de la

terre. Comment la terre a-t-elle évolué? Quand et comment est apparue la vie? Autant de questions qu'essaie d'élucider ce professeur de l'Université de Glasgow.

M. Cairns-Smith n'utilise pas la méthode cartésienne, qui part du simple pour aller au complexe, mais imite plutôt Sherlock Holmes. Quand il étudiait un problème, ce dernier orientait ses recherches vers les aspects mystérieux et incompréhensibles, au lieu de commencer par les plus simples. Tout le contraire, donc, de la méthode de Descartes. L'auteur commence par explorer la complexité du monde, en vue de déceler les meilleures pistes conduisant à la vie sur terre. Il en identifie sept, à la fin de son dernier chapitre, qui pourraient nous donner la clef de l'énigme.

Le livre est écrit dans un style simple, genre roman policier, justement. De là son intérêt pour le profane, malgré la complexité du sujet. Alors, d'où vient la vie? Vous pouvez, vous aussi, tenter de la découvrir en suivant les pistes de M. Cairns-Smith.

CAIRNS-SMITH, A. GRAHAM
L'énigme de la vie.

Une enquête scientifique
Éditions Odile Jacob, Paris
1990, 204 pages, 33,95 \$
ISBN 2-7381-0065-1

À SIGNALER



SOCIÉTÉ LINÉENNE DU QUÉBEC
Le Saint-Laurent et ses bélugas

La Société linéenne du Québec,
Sainte-Foy
1990, 32 pages, 5,95 \$
ISBN 2-920125-30-3

Abondamment illustrée en couleur, et conçue pour le grand public, cette publication apporte des connaissances vulgarisées sur le béluga du Saint-Laurent, son milieu de vie, son alimentation, sa reproduction, en plus de mettre en évidence la problématique de sa conservation.

Calendrier météo 1991

Groupe Communication
Canada- Édition
Ottawa
1990, 11,25 \$

Un calendrier qui contient une multitude de renseignements météorologiques et de superbes photos par Mia et Klaus.

LES ODEURS, DES ESSENCES ESSENTIELLES? (Sylvie Dugas)

Certaines plantes ont des vertus relaxantes. Par quelle chimie assimilons-nous leurs bienfaits odorants? Les odeurs citadines ont-elles des effets déprimeurs? La mémoire des odeurs est, semble-t-il, la plus tenace. Y a-t-il une explication à ce phénomène? Sylvie Dugas nous apporte des réponses à de multiples questions concernant l'odorat.



LES DERNIERS ÉLEVEURS DE RENNES (Ève-Lucie Bourque)

Comment les Lapons vivent-ils maintenant? Comment s'adaptent-ils à la société contemporaine? Quelles infrastructures ont-ils mises en place pour assurer leur survie? Ève-Lucie Bourque a suivi une famille lapone vivant selon les anciennes traditions durant l'été et ... en ville durant l'hiver.



LA STÉRILISATION HUMAINE (Marie-Noëlle Delatte)

Pourquoi le Québec dépense-t-il, chaque année, plus de 30 millions de dollars pour pratiquer 3,45 stérilisations à l'heure? Marie-Noëlle Delatte nous explique les différentes techniques utilisées. Elle s'est aussi intéressée aux conséquences démographiques de cette stérilisation volontaire.

L'AMPLEUR DES BOULEVERSEMENTS EN URSS



Écrit dans un style
journalistique
de qualité

1990, 92 pages
ISBN 2-7605-0575-8

15 \$



Par Monique Giguère

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE
ou chez l'éditeur au (418) 657-3551.

Service des commandes, ou indiquez le nombre d'exemplaires
désiré dans la case à côté du titre, et expédiez cette annonce avec votre paiement aux :

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

Nom _____

Adresse _____

Code postal _____ Tél. () _____

☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa ☐ MasterCard Date d'expiration _____

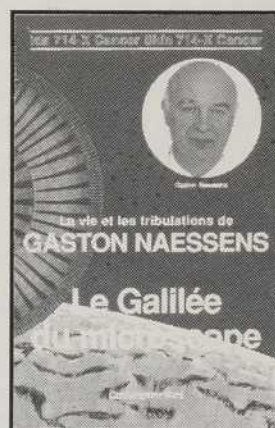
Numéro _____ Signature _____

P-132

LE GALILÉE DU MICROSCOPE (La vie et les tribulations de Gaston Naessens)

par Christopher Bird

publié par Les Presses de l'Université de la Personne Inc.



Les découvertes de Gaston Naessens ébranlent les bases de la science médicale. Ce scientifique indépendant révolutionne les lignes de pensées orthodoxes des chercheurs traditionnels.

L'auteur, Christopher Bird, est convaincu que la solution des maladies spécifiques au vingtième (20e) siècle comme le cancer et le SIDA se trouve dans les découvertes étonnantes du brillant chercheur, dont le 714-X.

LE GALILÉE DU MICROSCOPE, l'histoire vécue de cet homme, Gaston Naessens, qui ne cherche qu'à améliorer nos conditions de vie sur cette planète, grâce à ses recherches consciencieuses. Un sujet d'importance historique.

320 p. 22,95\$

Distribué par QUÉBEC-LIVRES
disponible en librairies



POUR RÉPONDRE
AUX GRANDES
QUESTIONS,
IL FAUT POSER
DE GRANDS
GESTES.

*Il y a 50 ans,
nos prédécesseurs étaient
fiers de leurs usines.
Les Québécois aussi.
Aujourd'hui, certaines
ne répondent plus aux
attentes environnemen-
tales. Dans les prochaines
décennies, elles seront
démolies. Les autres,
modernisées. Le processus
de reconstruction est
enclenché. L'investissement
requis: plus de 3 milliards \$.*

*Mais au-delà des dollars,
il y a une politique.
Non seulement corrective
mais préventive.
De l'utilisation réfléchie
des matières premières
et de l'énergie jusqu'au
recyclage du produit fini,
Alcan s'impose des normes
environnementales
rigoureuses.*

*Cette façon d'agir est le
propre d'Alcan. Elle trace
la voie d'une évolution
sensible. Elle est surtout le
signe manifeste de son
engagement et du sens de
la direction qui l'anime.*

ALCAN.
UNE FORCE
SENSIBLE.



PUBLICITÉ BLOUIN COULOMBE DUBÉ

ATTENTION
- PLANÈTE
FRAGILE

LES BATE

LES DERNIERS-NÉS D'UNE GRANDE FAMILLE



Les nouveaux télécopieurs ImageFax,^{MC} derniers-nés de la grande famille de Bell Canada, profitent de la réputation solide de Bell au niveau de la fiabilité et du service.

De leur côté, les entreprises qui se procurent un télécopieur ImageFax profitent de l'expérience et de la compétence des conseillers de Bell, et bénéficient en tout temps d'un service hors pair. Et afin de les assurer d'une plus grande tranquillité d'esprit, les utilisateurs sont même reliés par téléphone à un centre de diagnostic. On peut ainsi au moyen d'un simple appel téléphonique identifier l'origine de tout problème, qu'il provienne de l'appareil lui-même ou

de la ligne de transmission, et intervenir rapidement.

Les nouveaux télécopieurs ImageFax EX et LX sont compacts et simples à utiliser. Le modèle LX est pourvu d'une mémoire de 6 pages et d'une capacité d'alimentation de 30 pages, alors que le modèle EX, auquel on a intégré un répondeur, est doté d'une capacité d'alimentation de 10 pages.

Ces télécopieurs sont offerts à prix concurrentiels et il est possible à ceux qui ne désirent pas en faire l'achat direct de profiter d'une location avec option d'achat, selon les modalités du Contrat à tarifs fixes de Bell. Pour en savoir plus long, composez sans frais le

1 800 361-BELL.

Bell
des gens de parole