

QUÉBEC SCIENCE

PER

J-69

LES BOUILLOIRES NATURELLES

UN MYSTÉRIEUX
OBJET VOLANT

SALEINES
COULEUR DE MER

LA SURFACE
DE LA PEAU

ALIOUT
DU QUOTIDIEN



Port de retour garanti

COURRIER 21ème classe

Enregistrement
numéro 1052

Port payé à Québec

C.P. 250, Sillery
Québec G1T 2R1

France: 23 FF

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

235 2m

Mercator: Tropique du Cancer

0 C



« ALLÔ, ICI L'AVENIR! »

Dès aujourd'hui, vous pouvez effectuer vos transactions bancaires courantes aux guichets automatiques, participer aux loteries gérées par ordinateur, bénéficier de meilleurs services de télé-médecine entre les hôpitaux ou regarder, en direct, une

émission de télévision provenant de l'autre bout du pays...

Vous pouvez faire tout cela dès aujourd'hui, grâce aux technologies de pointe que Bell met à votre portée. Pour Bell, aujourd'hui c'est déjà l'avenir.

Et demain, grâce à Bell, communiquer deviendra peut-être un jeu d'enfant?

L'avenir passe par Bell.

Bell

ENQUÊTES / REPORTAGES

18 Les bouilloires naturelles*Bernard Giansetto*

Du Chili à la Colombie-Britannique, de l'Asie à l'Italie, on s'intéresse au potentiel énergétique de la géothermie

26 Un mystérieux objet volant*Claude de Launière*

Tintin en a vu un... mais les scientifiques se perdent en conjectures devant ce phénomène très rare, la foudre en boule

32 Baleines couleur de mer*Louise Beaudoin et Richard Sears*

Le golfe du Saint-Laurent est un des rares endroits du monde où on peut les observer

38 À la surface de la peau*Patricia Jouvienne*

Qu'elle soit tatouée, bronzée ou maquillée, votre peau est une forêt où vivent une faune et une flore abondantes

42 Saliout au quotidien*Claude Lafleur*

Montez à bord du train de l'espace, avec ces cosmonautes qui battent des records de durée de vol en apesanteur

ACTUALITÉS

- | | | |
|-----------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 6 | Cyclisme | 100 à l'heure sur trois roues |
| 7 | Océanographie | Un estuaire fragile |
| 8 | Les têtes à Papineau | Un apôtre du béton |
| 9 | Toxicologie | La chasse aux HPA |
| 11 | Pédagogie | Musique en tête |
| 50 | Pêche au saumon | Les Montagnais gestionnaires avisés |
| 51 | Alimentation | Saucisses au glycérol |
| 51 | Foresterie | Corde à linge pour sapins |
| 54 | Travail | Emplois pour scientifiques |
| 54 | Éducation | Le palmarès des cours de science |
| 55 | Information | Bonne fête Hebdo-science! |

CHRONIQUES

- | | | | |
|-----------|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 14 | Sans frontières | Revue de presse internationale | <i>Gilles Drouin</i> |
| 49 | Info/puce | Apprivoiser l'informatique | <i>François Picard</i> |
| 58 | Cinésience | La science à l'écran | <i>Gérald Baril</i> |
| 59 | Boîte à livres | Lus pour vous | |
| 62 | En vrac | Les p'tits mots de la fin | <i>Vonik Tanneau</i> |



page 18



page 32



page 38



page 42

DES PETITS

« X »

ENTRE LES LIGNES

choses deviennent franchement inquiétantes, car des dommages importants peuvent être causés aux lignes de transport d'électricité.

Le problème

Parmi les problèmes mécaniques que pose l'exploitation des lignes à haute tension, le comportement dynamique des faisceaux de conducteurs est un des plus importants. Pour résoudre ce problème, on utilise les entretoises amortisseuses : ce sont ces petits « x » entre les conducteurs des lignes haute tension. Ce dispositif sépare les conducteurs et atténue les vibrations éoliennes et les oscillations de sous-portée. Il met fin à la danse, si l'on veut. Du moins il le devrait. À Hydro-Québec, les diverses entretoises utilisées sur les lignes jusqu'à la fin des années 1970 comportaient de nombreuses lacunes ; leur capacité d'amortir les vibrations causées par le vent

la ligne expérimentale des îles de la Madeleine. Un nouveau concept d'entretoise a été inventé. Hydro-Québec possède maintenant une entretoise qui supporte la comparaison avec les entretoises commerciales de façon avantageuse. Un exemple : on a fait subir à la nouvelle entretoise 30 millions de cycles d'oscillations à des températures allant de -50°C à $+50^{\circ}\text{C}$, alors que les autres modèles d'entretoise étaient détruits après 18 millions de cycles.

Le concept

L'entretoise amortisseuse mise au point à Hydro-Québec est constituée d'une ossature métallique comportant un nombre variable de bras dont l'une des extrémités enserrme un des sous-conducteurs du faisceau. L'autre extrémité de chaque bras est reliée à une articulation possédant de bonnes caractéristiques d'amor-

dres d'élastomère, leur assurant ainsi une faible déformation et une longue durée de vie. Par ailleurs, la distance entre l'axe du pivot et celui du conducteur a été calculée de façon à réduire l'effort subi par l'élastomère. Le bras est bien assujéti latéralement et il établit une liaison souple avec le conducteur. Des butées limitent la course de chaque bras.

Signalons que la nouvelle entretoise se distingue des modèles existants, entre autres, par son dispositif d'attache aux conducteurs ; celui-ci comporte, en effet, une fourrure de caoutchouc placée entre le conducteur et la main semi-cylindrique contre laquelle il s'appuie. Un jeu d'attaches préformées assure le maintien du conducteur dans ce logement.

Ainsi, la nouvelle entretoise Hydro-Québec possède de bonnes caractéristiques d'amortissement des vibrations, une bonne endurance mécanique et une grande résistance aux efforts. Son dispositif d'attache réduit les risques d'erreurs à l'installation, assure un serrage permanent une fois installé, et protège les conducteurs ; il facilite l'inspection et réduit les coûts d'entretien.

Fait important, cette entretoise peut être adaptée à toute ligne de transport d'électricité à haute tension utilisant des faisceaux de trois conducteurs ou plus.

Argentine

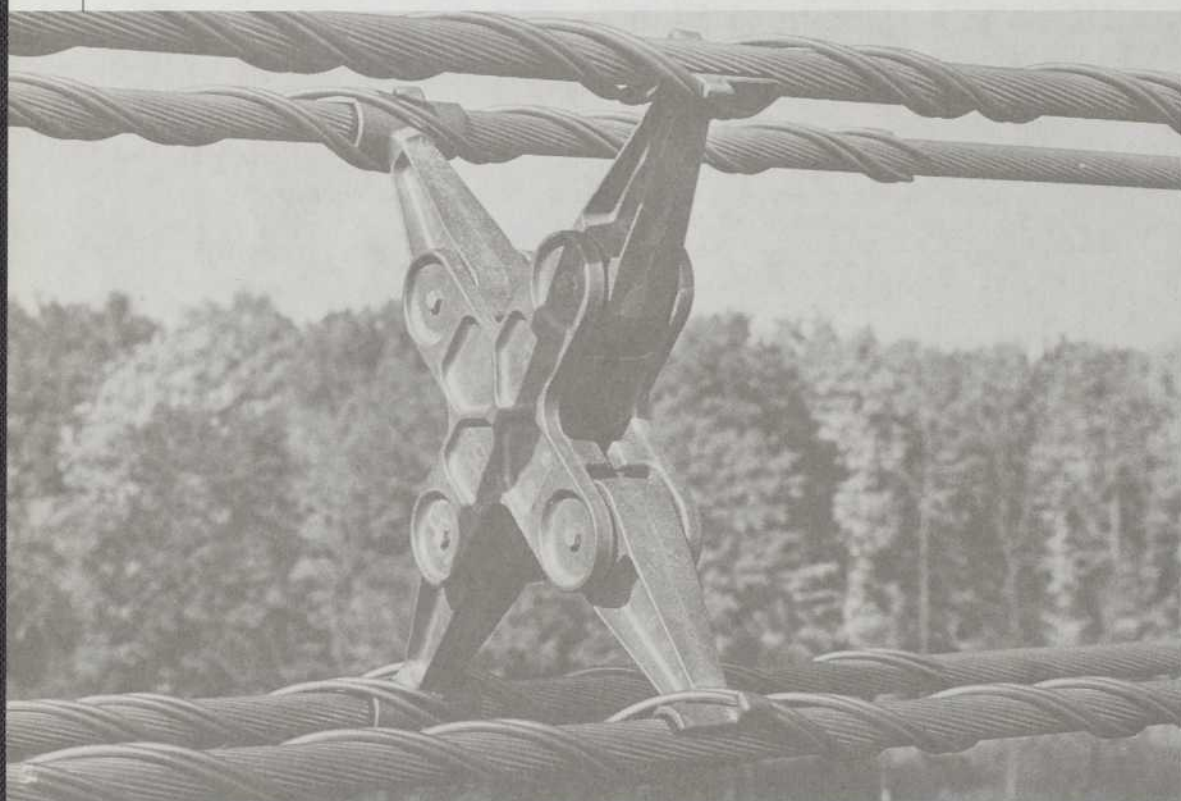
La nouvelle entretoise a été installée sur toutes les lignes du réseau d'Hydro-Québec construites depuis 1980 ; elle sera de plus utilisée sur la ligne d'interconnexion à courant continu Des Cantons — Nouvelle-Angleterre.

Quant aux marchés potentiels, ils sont nombreux et prometteurs. Plusieurs sociétés d'électricité du Canada et de l'étranger ont manifesté un grand intérêt. Une société argentine, Hidronor S.A., a décidé d'acquérir et d'installer des entretoises Hydro-Québec sur la ligne à quatre conducteurs à 500 kV qu'elle construit actuellement sur une distance d'environ 1 800 km. La technologie québécoise mettra ainsi fin au tango des conducteurs argentins.

Régent Boucher



Publi-reportage
Hydro-Québec
Septembre 1984



Le bonheur de certains ingénieurs ne fait pas nécessairement le malheur d'autres ingénieurs, mais... il faut avoir vu le sourire qui s'accroche au visage des spécialistes de l'énergie éolienne et l'anxiété qui assombrit celui de leurs confrères spécialistes de la mécanique des lignes de transport lorsque la brise se transforme en grand vent.

C'est que le vent qui fait tourner les éoliennes, fait aussi danser les conducteurs. Et lorsque la valse tourne au « break-dancing », les vibrations devenant galop, les

laissait à désirer et les sous-conducteurs se détérioraient aux points d'attache. Les ingénieurs d'Hydro-Québec et les chercheurs de l'IREQ se sont attelés à la tâche. Leur but : mettre au point une entretoise améliorée quant à la performance, à la longévité et à la fiabilité.

30 millions de cycles

Un vaste programme de recherche et de développement fut entrepris ; des essais ont été réalisés dans les laboratoires de mécanique et de vibrations de Varennes, et sur

tissement des vibrations ; cette articulation est réalisée à l'aide de cylindres d'élastomère logés dans une cavité du bras.

Lorsque sous l'effet de vibrations les bras subissent une rotation, les cylindres transmettent un effort de compression à un pivot central solidaire de l'ossature, ce qui assure une force de rappel en même temps que l'amortissement des vibrations. La forme du pivot a été étudiée de façon à développer la composante de compression et à minimiser le cisaillement des cylin-

QUÉBEC SCIENCE

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

DIRECTION

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

RÉDACTION

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

PRODUCTION

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

PUBLICITÉ

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

COMMERCIALISATION

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



Presses de l'Université du Québec
Québec Science

Abonnements

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

Voir le coupon d'abonnement à la fin du magazine

QUÉBEC SCIENCE, mensuel à but non lucratif, est publié par les Presses de l'Université du Québec. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signées sont dus à la rédaction.

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

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

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



CPPA

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

POST-SCRIPTUM

Bernard Giansetto est un grand voyageur. Un voyageur qui aime les détours: la dernière fois qu'il est allé à Vancouver, il nous a adressé une carte postale enthousiaste de Pittsburgh, en Virginie: «J'ai visité les installations de transport en commun individuel à Morgantown. Très intéressant pour mon prochain article» (voir «Le métro fait surface», *Québec Science*, novembre 1982). L'hiver passé, notre voyageur impénitent a décidé de se rendre au Nicaragua pour y faire des reportages politiques en tant que pigiste. Il a effectué un détour pour nous à Washington, au moment où la NASA dévoilait ses plans pour le futur (voir «Les cités du cosmos», juillet 1984).



Mais les voyages forment la jeunesse, c'est bien connu, et donnent des idées d'articles. Bernard avait un autre sujet à nous proposer à son retour d'Amérique centrale: la géothermie. Il avait visité la centrale géothermique de Momotombo, au Nicaragua, pris des photos et récolté là-bas d'utiles informations. Un peu inquiet que tous les lecteurs et lectrices de *Québec Science* ne se passionnent pas outre mesure pour le sort d'une petite usine située au pied d'un volcan nicaraguayen, le soussigné demanda au grand voyageur d'élargir son sujet à un bilan mondial de l'utilisation de l'énergie

de la Terre. Ne pouvant toutefois attendre que le voyageur eût complété son tour du monde, le rédacteur en chef exigea, avec toute la tyrannie caractéristique à sa fonction, que l'article fut remis dans les 30 jours suivants. Ce qui fut dit, fut fait et, après avoir eu quelques sueurs froides en attendant des documents du Bureau de recherches minières de France qui tardaient à arriver, notre collaborateur réussit à remettre son texte dans la grande tradition journalistique, deux minutes avant ce qu'on appelle dans le métier un *deadline*, mais qui ne tue jamais personne...

Fidèle à sa tradition, Bernard Giansetto est reparti en voyage en effectuant un crochet imaginaire. Après quatre années au Québec, il rentre en effet en France («pour un certain temps», dit-il), son pays d'origine, en passant par l'Islande, où il compte faire un tour sur les volcans, une passion qu'il s'est découverte... au Nicaragua. Âgé de 30 ans, cet ancien diplômé du Centre de formation des journalistes de Paris revient donc au bercail, où il sera notre correspondant en Europe, entre autres choses. À moins que l'appel au voyage...

Dans ce numéro, vous trouverez aussi un excellent dossier sur les baleines bleues, qui fréquentent en ce moment le golfe du Saint-Laurent; Richard Sears, un chercheur américain qui observe ces baleines depuis quelques années au Québec, l'a écrit, avec l'aide de la journaliste Louise Beaudouin. Notre collaborateur Claude de Launière, lui, est toujours aussi fasciné par ces phénomènes bizarres que la science ne peut expliquer: il présente la foudre en boule. Patricia Jovenne, une étudiante à la maîtrise en virologie, explore l'écologie de la peau humaine et enfin Claude Lafleur, notre expert-maison de la course à l'espace, décrit la vie quotidienne à bord d'un Saliout.

Jean Pierre Rogel

ACTUALITÉS

CYCLISME

100 À L'HEURE SUR TROIS ROUES

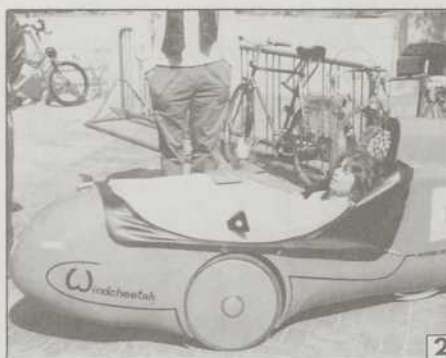
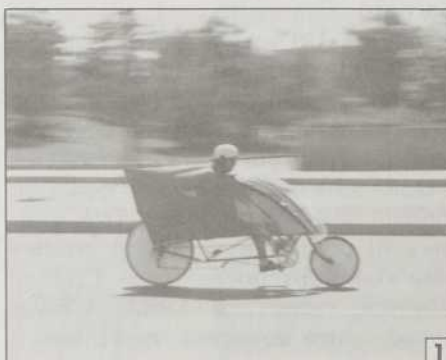
Malgré tous ses avantages, la bicyclette à 10 vitesses n'est vraiment pas un chef-d'œuvre d'aérodynamisme. À 15 kilomètres à l'heure, un cycliste dépense le tiers de son énergie pour pousser l'air devant lui. À 30 kilomètres à l'heure, c'est 80 pour cent de la puissance fournie qui sert à vaincre la résistance de l'air.

L'Union cycliste internationale interdit depuis 1938 les modifications aérodynamiques majeures aux bicyclettes lors de compétitions. Les chercheurs et bricoleurs qui veulent améliorer les performances des bicyclettes ont donc fondé en 1976 l'Association internationale des véhicules à propulsion humaine. L'appellation de véhicule à propulsion humaine (VPH) est tout à fait appropriée : les modifications apportées aux « 2 roues » sont parfois si radicales qu'on ne peut plus parler de bicyclettes.

Les VPH se distinguent par leur vitesse. En 1980, le « tandem Vector », un tricycle surmonté d'un fuselage profilé, mû uniquement par la force musculaire, a roulé à 101,24 kilomètres à l'heure sur une plate autoroute californienne. C'est deux fois la vitesse d'une bicyclette de course conventionnelle.

Une trentaine de ces VPH étaient réunis à Hull au début de juin dans le cadre du festival international de la bicyclette. Ils venaient des États-Unis, d'Angleterre et du Canada pour participer à la course de vitesse International 2001 ainsi qu'au concours Techno-Cycle, qui couronnait le véhicule à propulsion humaine le plus adapté au transport urbain. Ces deux événements réunis offraient 15 000 \$ de bourses.

Sur presque tous les VPH présents à ce rassemblement, le conducteur adopte une position inclinée sur le dos, parfois presque couchée. Les pieds et le pédalier sont plus hauts que sur une bicyclette. Le conducteur présente ainsi une plus petite surface frontale et offre donc moins de résistance à l'air. Selon Benoît Roy, qui poursuit des recherches en biomécanique à l'université Laval, « la position inclinée fait courir moins de risques à la colonne vertébrale que la position assise des bicyclettes conventionnelles. Tout le dos est soutenu, et l'effet des vibrations est mieux réparti. » Certains concepteurs de VPH estiment même qu'en prenant appui sur le dos, le conducteur peut appliquer une plus grande poussée sur les pédales.



François Goulet



Certains VPH, en plus de retenir la position inclinée, sont recouverts d'un carénage profilé en fibre de verre ou en plastique. La résistance est encore réduite et l'écoulement de l'air autour du véhicule est plus régulier. À Hull, lors de l'International 2001, les VPH à deux roues munis d'une telle « carrosserie » ont été désavantagés par de forts vents latéraux qui les déstabilisaient. Les véhicules à trois roues du genre « Vector », plus bas sur la chaussée, ont réalisés de meilleures performances. La première place

Quelques exemples de véhicules à propulsion humaine qu'on a pu voir à Hull : (1) le « Tour Easy » de Californie ; (2) le « Windcheetah » d'Angleterre, rapide et adapté au transport urbain ; (3 et 4) le « Cycle Logical » et le « Thoebis », tous deux d'Ontario. (5) Le « Yole », conçu au Québec, ira en septembre aux championnats du monde à Indianapolis.

est toutefois allée au « Tour Easy » de Californie, un VPH de deux roues conduit par Nathan Dean. Dans ce cas, le carénage était remplacé par un simple pare-brise auquel s'adaptait une enveloppe de Spandex recouvrant le conducteur. Le Spandex, un tissu extensible utilisé pour les sous-vêtements féminins et les costumes de bain, améliore l'aérodynamisme d'une bicyclette conventionnelle tout en offrant moins de prise aux vents latéraux que les carénages rigides. Le « Tour Easy » a complété un tour de piste (4,8 kilomètres) à la vitesse moyenne de 50,1 kilomètres à l'heure, avec des pointes de 80 kilomètres à l'heure. C'est la première fois qu'un VPH utilisant le Spandex remporte une compétition internationale.

François Goulet

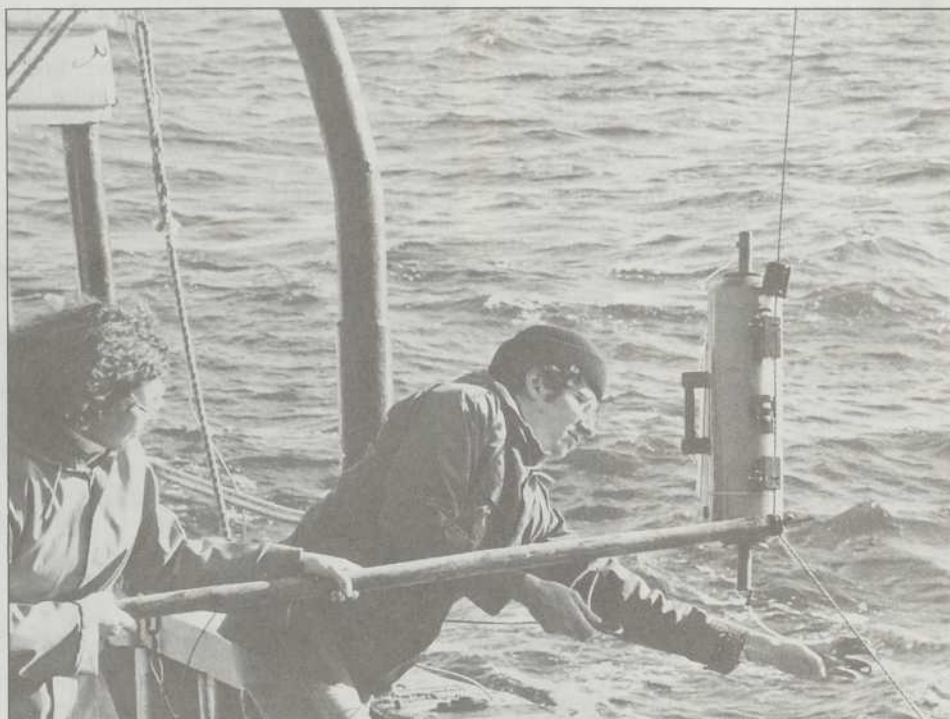
L'estuaire du Saint-Laurent, l'un des plus grands au monde, qui s'étend de Portneuf jusqu'à Sainte-Anne-des-Monts, est une des parties les plus importantes du fleuve. Ce milieu très riche contrôle en effet la production des eaux du golfe. Les océanographes ont entrepris, depuis quelques années, de mieux connaître différents phénomènes chimiques, physiques ou biologiques qui en font un milieu extrêmement complexe. L'approche descriptive des débuts laisse place maintenant à des recherches de plus en plus poussées sur ces différents phénomènes. Il a d'ailleurs été possible de le constater lors du deuxième symposium d'océanographie de l'estuaire du Saint-Laurent. Cette rencontre, organisée sous les auspices du GIROQ (Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec) et du Centre Champlain des sciences de la mer, a permis de lever un peu le voile sur le rôle des marées et des vagues, sur l'influence des crues et des glaces sur la productivité aquatique, sur les processus de distribution des polluants dans l'environnement marin.

«À cause des caractéristiques physiques originales qui prévalent dans l'estuaire, celui-ci constitue un véritable laboratoire naturel pour étudier les phénomènes biologiques en relation avec les processus hydrodynamiques», souligne Louis Legendre, chercheur au GIROQ. Des recherches fondamentales en océanographie ont, entre autres, permis de mettre en lumière que la vie d'organismes, tels les algues ou le phytoplancton, était déterminée essentiellement par la présence de lumière et d'éléments nutritifs. Mais ces besoins seraient comblés en alternance. Ainsi, les variations de courant et les marées assurent régulièrement un mélange vertical, un brassage des eaux, de sorte que les éléments nutritifs qui reposent sur le fond montent à la surface, permettant donc aux différents organismes de «faire le plein». Par la suite, les matières en suspension retournent se déposer au fond et la lumière passe à nouveau. Il apparaît maintenant que la production de phytoplancton (aliment de base de nombreux poissons) dépend largement de l'apport en éléments nutritifs induit par les marées et les variations de courant.

On pense également que la marée pourrait avoir des effets directs sur la production d'organismes marins. Ainsi, le mouvement de la marée retiendrait les larves de certains poissons dans des milieux favorables, où elles trouvent des conditions optimales de développement.

Océanographie

UN ESTUAIRE FRAGILE



Un problème de taille affecte cependant les estuaires: la pollution. Et celui du Saint-Laurent n'y échappe pas! Les estuaires absorbent des rejets massifs de polluants de nature urbaine ou industrielle. Toutefois, des chercheurs européens invités à ce symposium note que notre estuaire est malgré tout assez «propre» si on le compare à d'autres... Mince consolation quand on sait que, dans certaines régions, le seuil de tolérance aquatique est parfois atteint, au point d'interdire l'exportation de certains produits marins par exemple, l'anguille. En fait, explique Edwin Bourget, du GIROQ, il est encore impossible aux chercheurs d'évaluer le degré de pollution de l'estuaire. On sait cependant que certains métaux sont présents en concentration relativement élevée, principalement le mercure, le cadmium et le plomb. On y trouve aussi des biphényles polychlorés (BPC), ces contaminants extrêmement toxiques qui ne se dégradent pratiquement pas dans l'environnement.

Le plus tragique, c'est que cette pollution ne se résorbe pas avec le temps! On peut observer des retraits de certains éléments chimiques, note Edwin Bourget, mais les polluants restent présents sous forme de sédiments et peuvent être ramenés en circulation à

n'importe quel moment et faire des ravages.

Un chercheur du Massachusetts Institute of Technology, François Morel, a pour sa part formulé l'hypothèse que le phytoplancton pourrait jouer un rôle de dépollueur en intervenant dans l'absorption de certains métaux-traces tel que le zinc. Comme il le souligne, les organismes marins sont interdépendants de leur milieu. Ils sont souvent responsables du transport des éléments nutritifs essentiels et toxiques. En fait, ils contrôlent la chimie de l'eau de mer, précise-t-il.

Au terme de ce symposium, plusieurs participants ont fait état du cloisonnement entre les chercheurs des différentes disciplines et souhaité une meilleure intégration des connaissances sur les différents aspects de l'océanographie, soit physique, chimique et biologique. À être trop renfermée sur elle-même, la communauté océanographique du Québec y perd également au plan de la reconnaissance sur la scène internationale. Certains chercheurs ont décidé de mettre le cap vers le rayonnement international. En océanographie comme ailleurs, la visibilité devient le mot d'ordre et on semble décidé à faire ce qu'il faut pour y arriver.

Ginette Beaulieu

UN APÔTRE DU BÉTON

Le béton polymère est un produit magnifique non par sa beauté mais en raison de ses qualités mécaniques, physiques et du fait qu'on peut aisément obtenir un haut rendement au stade de la fabrication. Ce produit mérite une place sur le marché. Mais avant de faire bouger quelque chose, il faut du temps, de nombreuses interventions et prédictions: les gens sont conservateurs. En plus d'être beau et bon, il faudrait aussi que le produit soit moins cher que le moins cher de ses concurrents.

Tel un apôtre déçu par les faibles progrès de sa foi, Gérard Zamuner, directeur technique et commercial chez Janin Construction, souffre de la résistance et de l'indifférence que rencontre le béton polymère, un quasi-plastique couramment utilisé depuis au moins vingt ans en Europe et au Japon. D'autant plus qu'il est convaincu que «le Canada, en raison de son rude climat, est un pays idéal pour l'utilisation de ce béton extraordinairement résistant aux agents corrosifs et, surtout, imperméable à l'eau, donc très résistant aux cycles gel-dégel».

Mais qu'est-ce donc que ce nouveau type de ciment? C'est un composite polymère/béton dont la combinaison la plus usitée est appelée béton de résine. Comme le ciment ordinaire, le composé comporte des agrégats (sable, poussière de pierre, silicate) qui, au lieu d'être mélangés avec de l'eau, le sont dans une proportion variant de 5 à 25 pour cent, avec une résine thermodurcissable qui agit alors comme liant. Pour des raisons de coûts, ce sont les résines de polyester qui sont les plus utilisées, mais il y en a évidemment plusieurs autres comme la résine phénolique, l'urée-formol (eh oui!), le polyuréthane, l'acrylique.

Résultat de tous ces mélanges? Du béton extrêmement résistant, beaucoup plus que le béton «classique» (ou hydraulique) qui, par contre, l'emporte encore pour les applications structurales car le béton de résine, à long terme, est objet de fluage (déformation) lorsque les températures dépassent 30°C.

Le béton de résine, souvent présenté par ses initiales anglaises PC («Polymer

concrete»), est aussi très résistant: des échantillons ont trempé pendant 15 mois dans différents acides ainsi que dans de l'eau de mer pour constater, lit-on dans une étude du CRIQ (Centre de recherche industrielle du Québec) que «le béton de ciment est détruit alors que le béton de polyester résiste à toute cette sollicitation sans présenter de dommages».



François Huot

Outre ces avantages, le béton de résine présente une belle qualité de surface sur laquelle on peut fixer aisément et définitivement des couleurs vives. Si bien que les Européens utilisent non seulement ce matériau pour réparer des ponts et autoroutes mais également pour fabriquer des équipements sanitaires (bain, évier, toilette, panneaux muraux). Ses caractéristiques sont telles qu'elles situent ce matériau «exactement là où, toujours selon l'étude du CRIQ, celles du béton de ciment se trouvent limitées». De plus le béton polymère est bien placé pour concurrencer les plastiques renforcés de fibre de verre, l'acier, l'aluminium, le bois, le marbre, le granit.

Au Canada, c'est principalement au Québec que l'on s'est intéressé au béton de résine. Depuis 1972, la compagnie Plastibéton produit commercialement ce matériau; quelques entreprises comme Francon et, évidemment, Janin Construction en produisent aussi.

Mais c'est surtout Gérard Zamuner qui, selon le chimiste Jean Laliberté du CRIQ, «est le plus avant-gardiste, tente de stimuler le marché et cherche à créer de nouveaux produits». Travaillant sur le béton polymère depuis 1978 — il y

consacre environ 35 pour cent de son temps — Jean Laliberté indique en riant qu'il a «fait l'éducation» de Gérard Zamuner mais que «l'élève a dépassé le maître pour ce qui est de la technique de fabrication».

Quoique peu répandu, le PC se retrouve dans notre environnement, surtout dans le «faux marbre» des «vanités» de salles de bain. On peut aussi en voir à l'extérieur: panneaux de parement à l'extérieur de l'hôpital de Lanaudière (Joliette) et de l'école Bois-Joli de Sept-Îles (Gérard Zamuner avait alors coordonné la production de panneaux-sandwiches incorporant l'isolant entre deux couches de béton de résine), dans le métro (panneaux muraux et bancs de la station Plamondon), autour du boulevard Métropolitain (panneaux courbés pour couvrir les surfaces latérales et bandes de séparation).

Les possibilités d'utilisation sont très variées. Ainsi l'armée américaine s'y intéresse, car ce ciment «prend» rapidement. D'où l'idée de l'utiliser dans la réparation de pistes d'atterrissage bombardées. Quoique les efforts continuent, des résultats appréciables ont déjà été obtenus: un temps de prise de 100 minutes pour des températures de -29°C et de 10 minutes à 24°C.

L'électricité constitue un autre champ d'application, entre autres choses pour remplacer les isolateurs en céramique. Plusieurs facteurs avantagent le PC: coût plus faible, grande facilité de mouler et d'incorporer à l'isolateur des pièces métalliques de support, résistance électrique supérieure et, pour ceux de plus de 150 cm³, une résistance en tension supérieure. Les utilisations potentielles sont les poteaux de transmission et les structures de sous-station où le béton de résine servira à la fois de structure et d'isolateur. D'ailleurs, Hydro-Québec utilise déjà pour la construction de ses sous-stations électriques, des conduits pour câbles électriques en béton de résine.

Et le matériau n'a pas encore révélé tous ses secrets: Gérard Zamuner mijote d'ailleurs quelques recettes personnelles qui devraient permettre au marbre artificiel de faire un bond en avant. De même que lui aussi espère-t-il.

François Huot

ACTUALITÉS

TOXICOLOGIE

LA CHASSE AUX HPA



La toxicologie industrielle a fait du chemin ces dernières années mais son application dans les milieux de travail n'est pas toujours chose aisée, comme on a pu le voir lors du 6^e Congrès d'hygiène industrielle du Québec. En fait, il arrive que pour certaines substances, il soit difficile d'établir scientifiquement la relation de cause à effet sur la santé des travailleurs. C'est le cas, entre autres, pour les hydrocarbures polycycliques aromatiques, les HPA.

Ces substances sont produites par la combustion incomplète de matière organique, comme le charbon, le pétrole ou le bois. En fait, nous y sommes tous plus ou moins exposés dans notre vie quotidienne car on en retrouve dans l'air que l'on respire (combustion de l'huile et du bois), l'eau que l'on boit (pollution atmosphérique) et même dans notre nourriture (cuisson sur charbon de bois). Mais l'exposition est globalement beaucoup plus forte chez les travailleurs de certaines industries de transformation comme les aciéries, les fonderies, les alumineries et les industries de pavage. On a dénombré dans les milieux de travail plus de 100 substances contenant des HPA.

Plusieurs études publiées depuis les années 30 font état de la toxicité ainsi que des propriétés carcinogènes et mutagènes de différents HPA. On a réussi à provoquer des cancers chez des animaux

en les mettant en présence de HPA. Et il a été montré depuis longtemps que les travailleurs exposés notamment à la combustion du charbon ont une inci-

dence plus élevée de cancers de la peau, du poumon et du système digestif. En fait, plusieurs études épidémiologiques tendent à montrer que les HPA, en particulier le benzo(A)pyrène, peuvent engendrer le cancer chez l'homme.

«Lorsqu'on examine la situation au Québec, on constate que l'évaluation et la caractérisation des HPA en milieu de travail ont toujours été négligées, faute de méthode analytique adéquate, au profit d'autres contaminants, gaz, vapeurs ou poussières», souligne Jacques Lesage de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST). Jusqu'à maintenant, on utilisait à défaut de mieux une méthode dite gravimétrique, à la fois peu sensible et peu spécifique, pour évaluer le degré d'exposition des travailleurs. Les chercheurs de l'IRSST annonçaient à l'occasion de ce congrès la mise au point d'une nouvelle méthode, fort perfectionnée celle-là, faisant appel à la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. Elle peut détecter et analyser 12 HPA différents. On pense être ainsi mieux outillé pour établir le profil d'exposition des travailleurs aux HPA et éventuellement participer à l'évaluation environnementale des milieux industriels les plus exposés.

Ginette Beaulieu

Dictionnaire généalogique des familles du Québec Des origines à 1730

René Jetté

avec la collaboration du Programme de recherche
en démographie historique (P.R.D.H.)
de l'Université de Montréal

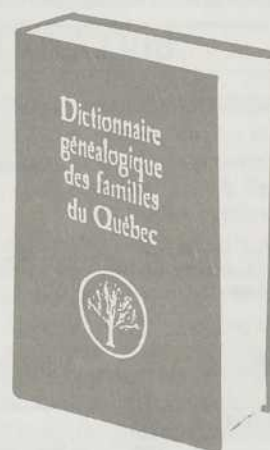
1 250 pages, relié toile

200\$

(Dépliant d'informations sur demande)

LES PRESSES
DE L'UNIVERSITÉ
DE MONTRÉAL

C.P. 6128, Succ. «A»
Montréal (Québec), Canada H3C 3J7
Tél. : (514) 343-6321-25



Le livre
universitaire

démographie



LE BASIC MINIMUM

15 mots pour apprendre à programmer
Garcia, R.

À l'heure actuelle on compte pratiquement autant de versions de BASIC que de micro-ordinateurs, ce qui constitue un frein important à l'apprentissage du BASIC. Devant ce phénomène l'auteur de cet ouvrage réplique: — il existe une racine de 15 mots commune à tous les basics et donc compatible avec tous les matériels; — ces 15 instructions de base (LE

BASIC MINIMUM) permettent de programmer en une dizaine d'heures sur n'importe quel micro-ordinateur.

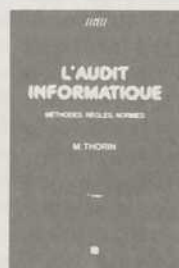
EYROLLES, 94 pages 14,00 \$

LA CONDUITE DE L'ATARI 400/800

Oros, P.

Le but de cet ouvrage est de faire découvrir à tout possesseur d'un ATARI 400/800 les ressources importantes de son ordinateur personnel et de lui permettre d'en tirer le meilleur profit au cours d'applications personnelles graphiques ou sonores et au moyen des nombreuses interfaces.

EYROLLES, 218 pages 19,00 \$



L'AUDIT INFORMATIQUE méthodes, règles, normes Thorin, M.

Un ouvrage qui vise à établir des règles rationnelles d'audit, et à proposer une méthodologie correspondante. Édition revue et actualisée, et proposant en outre des normes à l'audit informatique.

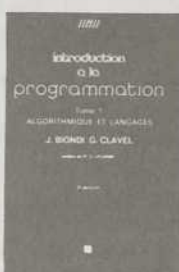
MASSON, 2e édition, 150 pages 30,80 \$

INTRODUCTION À LA PROGRAMMATION

Tome I — algorithmique et langages
Biondi, J.

Ensemble cohérent d'introduction à la programmation. À l'occasion de la réédition, présentation en 3 tomes dont paraît le premier. Le second traitera des structures de données et le troisième présentera un recueil d'exercices corrigés relatifs aux 2 premiers.

MASSON, 2e édition, 249 pages 19,00 \$



BULLETIN DE COMMANDE

somabec ltée

2475, Sylva Clapin,
Case Postale 295,
St-Hyacinthe,
Québec J2S 5T5

Téléphone: (514) 774-8118
Montréal: 467-8565
Télex: 05-830549

Veuillez adresser à:

Nom et Prénom

(en capitales)

Adresse

Ville

Code postal

Date

Signature

QUANT.	TITRE	MONTANT
	GARCIA Le Basic minimum (Eyrolles)	14,00 \$
	OROS La conduite de l'Atari 400/800 (Eyrolles)	19,00 \$
	THORIN L'Audit informatique (Masson)	30,80 \$
	BIONDI Introduction à la programmation Tome 1 (Masson)	19,00 \$

TOTAL

Règlement ci-joint ☐ Chèque bancaire ☐ Mandat postal



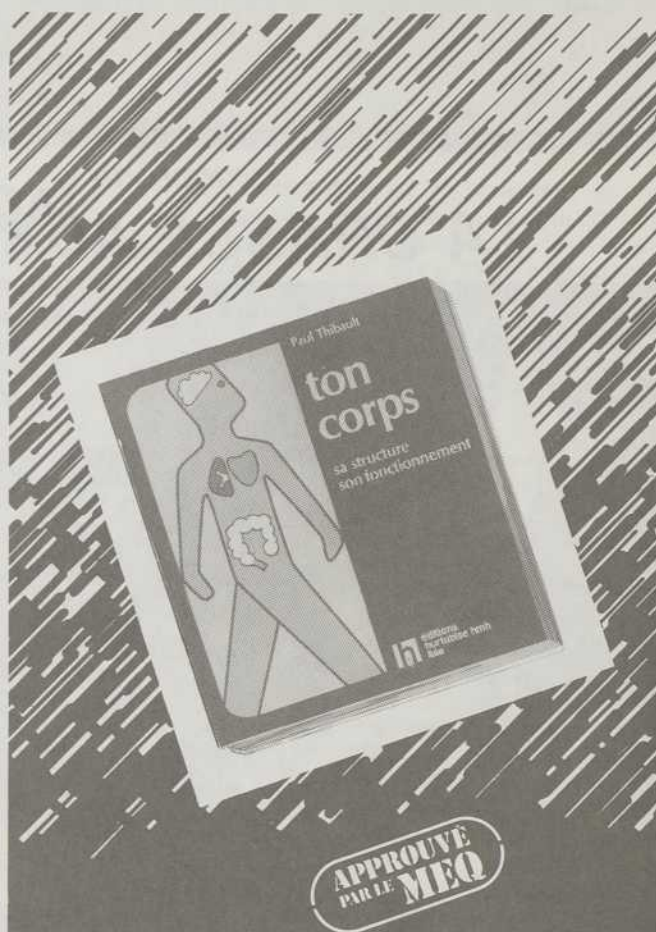
☐



☐

Date d'expiration

N° de la carte:



TON CORPS

sa structure
son fonctionnement

Paul Thibault

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

Trois grands thèmes:

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

Nombreuses illustrations et photographies couleurs.

Documentation sur demande.



éditions
hurtubise hmh
ltée

7360, boulevard Newman
Ville LaSalle (Québec)
H8N 1X2

Téléphone (514) 364 0323

PÉDAGOGIE MUSIQUE EN TÊTE

Dans une société de production et de consommation où la notion d'efficacité rationnelle se place au sommet du «hit parade» des valeurs, qu'advient-il du domaine de l'intuitif, terrain privilégié de l'art? Encore faut-il que l'esprit d'innovation préside à l'enseignement artistique...

Marie Bonnier est professeur de musique à l'école Taniata à St-Jean-Chrysostome; elle explore depuis nombre d'années une approche pédagogique d'avant-garde. Sa rencontre avec la musique concrète a réussi à canaliser plusieurs de ses interrogations, vers des avenues prometteuses du point de vue de la recherche en enseignement. La démarche de Marie Bonnier intègre les ressources que la technologie moderne met au service de la musique: synthétiseurs et magnétophones.

Utilisé dans un contexte éducatif, le synthétiseur établit une relation différente entre l'enfant et la musique. Sa manipulation n'exige pas autant d'habileté motrice que les instruments de musique traditionnels. Ainsi libéré en partie de la contrainte psychomotrice, l'enfant peut pousser beaucoup plus loin son exploration du monde sonore et sa créativité.

Aujourd'hui, l'attention des enfants est sollicitée de toutes parts. Face à cette grande compétitrice qu'est la télévision, l'éducateur doit provoquer l'intérêt en inventant sans cesse de nouvelles activités «passionnantes» liées de près au vécu des enfants. Or, le synthétiseur jouit actuellement d'une faveur populaire et sait capter leur enthousiasme. Ses sonorités évoquent pour eux un univers fantastique fait de planètes, robots, voyages dans l'espace qui leur est familier par le truchement de la télévision et du cinéma.

«La musique des enfants diffère essentiellement de celle des adultes», déclare Marie Bonnier. Elle insiste sur la nécessité de partir de ce que l'enfant connaît, de son vécu, pour l'aider à élaborer sa propre version de la musique. Cette dernière est intimement liée à l'âge de même qu'au stade de développement cognitif, affectif et psychomoteur de l'enfant. Cette approche est une occasion pour l'élève de découvrir ses propres possibilités en valorisant sa sensibilité et son originalité, tout en favorisant l'éclosion «d'une aptitude à devenir personnel». Il est important de fournir à l'enfant

un cadre d'apprentissage qui ne le limite pas au point de départ. La recherche pédagogique de Marie Bonnier a donc porté, d'abord, sur l'établissement d'une correspondance entre l'âge de l'enfant et le type de musique qu'il peut produire. Partant d'une volonté de contrôler son geste, l'habileté de l'enfant se raffine progressivement, alors qu'il prend conscience simultanément des possibilités expressives de la musique.



Marie Bonnier (à droite): créer un environnement favorable pour que l'enfant, avec toute sa créativité, explore le monde sonore.

Un second axe de recherche, lequel rejoint les objectifs des programmes gouvernementaux, porte sur les rapports existant entre les diverses disciplines artistiques. Marie Bonnier a cherché à établir des parallèles entre le développement des habiletés graphiques et sonores. Elle croit que l'enseignement des arts visuels offre un modèle intéressant pour l'évolution d'une nouvelle pédagogie musicale. Dans certaines activités, l'éducatrice proposera aux enfants une diapositive qui stimulera leur imagination, en créant une mise en situation. Les enfants seront appelés à

«illustrer» par les sons ce que leur suggère cette représentation graphique. Dans d'autres cas, le point de départ de la création sera une histoire racontée par des marionnettes, les enfants sont invités à composer une trame sonore.

À partir de matériaux sonores extrêmement diversifiés, dont certains proviennent d'instruments qu'ils ont eux-mêmes conçus et fabriqués, les enfants inventent une musique qui leur appartient. Ils improvisent et apprennent à composer, soit à organiser dans le temps les sons et les silences. En enregistrant sur bande magnétique le résultat de leurs explorations musicales, les enfants peuvent se réécouter attentivement, observer et évaluer la «trace» de leur jeu, puis, au besoin, le corriger.

Avant même de s'éveiller à la musique, l'oreille doit apprendre à être «curieuse», à fouiller l'environnement sonore. Une des activités pédagogiques proposée par Marie Bonnier sera donc la «cueillette» de sons à l'aide de magnétophones. Dans son langage propre, le son raconte le milieu, il témoigne d'une parcelle de la réalité que l'enfant saisit au vol, là où elle se trouve. Les enregistrements seront ensuite conservés soigneusement en classe, pour constituer une banque accessible aux enfants.

Le dynamisme de Marie Bonnier lui assure un rôle de «leadership» dans l'enseignement de la musique au Québec. En effet, les éducateurs formés selon les méthodes traditionnelles se sentent parfois désemparés lorsqu'il s'agit d'appliquer les nouvelles orientations qui leur sont proposées par le ministère de l'Éducation. L'enseignement de la musique à l'école ne vise pas la formation de spécialistes, mais cherche plutôt à développer une «conscience sensible, personnelle et agissante face à l'environnement.»

Dans ce contexte, l'enfant plus doué qui veut acquérir la maîtrise d'un instrument de musique et du système de notation qui en découle pourra recourir aux services spécialisés d'un professeur privé. Ce type d'enseignement garde donc un rôle de première importance dans la formation de musiciens professionnels.

Par le contact intime avec la musique en milieu scolaire, les futurs adultes deviendront peut-être de meilleurs auditeurs, capables de poser des choix éclairés face à cet objet de consommation qu'est la musique et de tendre une oreille plus attentive sur leur environnement sonore.

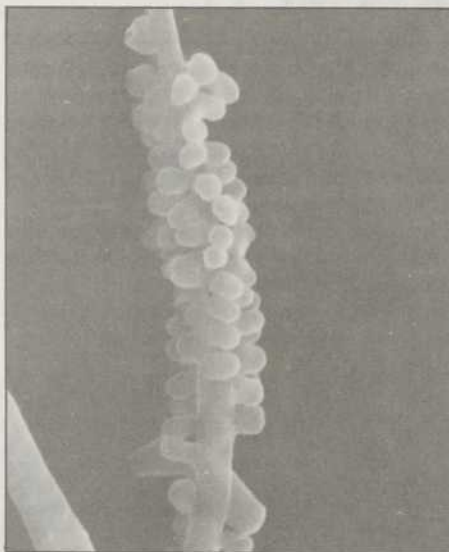
Renée Bourassa

UNE FLORE À DÉCOUVRIR

Le nourrisson à la naissance n'a aucune bactérie dans la bouche. C'est sa mère qui lui transmet, dans les premiers jours, les bactéries qui coloniseront ce milieu chaud, humide et riche en nourriture qu'est la bouche! Au fil des années cette flore bactérienne se modifie, différentes espèces s'installent et se font concurrence, non sans susciter divers types de réactions de la part de l'hôte. Parmi ces bactéries, une majorité semblent inoffensives, d'autres, peuvent sécréter des substances qui attaquent l'émail des dents et provoquent des caries; d'autres bactéries s'immiscent entre gencive et dent pour provoquer des infections de la gencive et de l'os qui soutient les dents. Il n'y aurait pas de caries dentaires ou de maladies paradontales si la bouche était un milieu stérile, bien sûr, mais il faut renoncer à cette idée et se résoudre à vivre avec des bactéries dans la bouche tout en les gardant sous contrôle.

À partir de cette considération, de nouvelles avenues de prévention peuvent être envisagées à condition de mieux connaître les équilibres biologiques délicats qui soutiennent l'écologie de la flore bactérienne de la bouche. Depuis maintenant quatre ans, le groupe de recherche en écologie buccale (GREB) de l'École de médecine dentaire de l'Université

Laval, étudie en détail certains aspects de cet écosystème dans le but d'enrichir les connais-



Exemple de support mutuel des bactéries à l'intérieur de la plaque dentaire.

sances fondamentales et de trouver peut-être des applications pratiques qui mèneraient à de nouvelles approches de la prévention des maladies dentaires et paradontales. Six chercheurs de l'École de médecine dentaire et du Département de biochimie de la Faculté des sciences et de génie forment ce groupe de recherche, un des plus importants de la francophonie et un des plus complets et des plus polyvalents au Canada dans ce domaine.

Le programme de recherche du GREB comprend des études microbiologiques, immunologiques et biochimiques. Christian Vadeboncoeur et Luc Trahan tentent de comprendre comment la bactérie cariogène par excellence, *Streptococcus mutans*, utilise les sucres de l'alimentation. Le premier étudie, par purification de systèmes enzymatiques, les mécanismes qui permettraient le passage des sucres du milieu extérieur à l'intérieur de la bactérie; le second, à l'aide de cultures continues pour reproduire les conditions de croissance naturelle de la bouche, étudie les processus métaboliques qui transforment les sucres en acides nocifs.

Mais pourquoi ne pas affamer ces bactéries? Si elles ont besoin de sucres pour vivre, pourquoi ne pas les en priver... si possible sans trop en souffrir nous-même! Il existe

L'Université Laval en capsules

Deux continents... dans la vie des femmes

La vie des femmes est un kaléidoscope mal connu. Il se fait peu de travaux sociologiques sur cette multitude de sujets possibles. Les connaissances restent au niveau des généralités. Pour encourager les travaux sociologiques sur la condition féminine, le Laboratoire de recherches sociologiques de l'Université Laval a mis sur pied un prix annuel.

Ce prix, une somme de 100\$, assure en plus la publication et la diffusion des meilleures thèses de maîtrise ou de doctorat soutenues au Département de sociologie de l'Université Laval.

Cette année, le jury a attribué ce prix à Ratiba Hadj Moussa pour sa thèse «Les femmes algériennes: entre l'honneur et la révolution» et à Raymonde Villemure pour sa thèse «L'univers quotidien des secrétaires».

Cette deuxième étude décrit et analyse les représentations professionnelles d'un échantillon de 16 secrétaires du secteur privé. Elle constitue une des rares monographies sur le sujet au Québec et regroupe des analyses statistiques sur la position des secrétaires dans la structure professionnelle. Elle permet de dépasser les commentaires impressionnistes sur les conceptions du travail des secrétaires. Il se dégage de cette étude que le secrétariat devient un territoire réservé aux femmes par la définition même qu'elles donnent de leur travail. Selon leur perspective, le métier est d'abord et avant tout un travail féminin. Le travail convient à leurs aspirations et à leurs besoins et elles lui attribuent une valeur et un sens particuliers. Au niveau de la division du travail, elles imitent le modèle

établi par la société. Bien sûr, la thèse essentiellement centrée sur les secrétaires du secteur privé n'est sans doute pas représentative de leurs consœurs du secteur public qui ont, elles, été beaucoup plus étudiées.

«Les femmes algériennes: entre l'honneur et la révolution» est à la fois une étude de cas et un essai méthodologique. L'étude de cas décrit les formes que prend la domination masculine dans le discours politique de la société algérienne de 1975 à 1981.

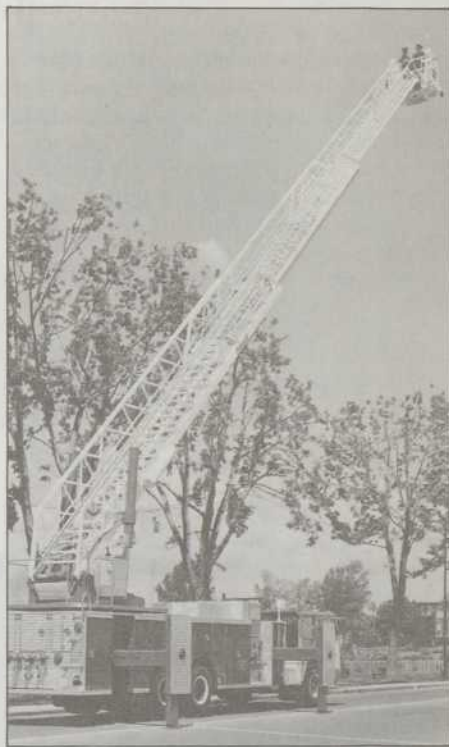
Beaucoup plus théorique, cette deuxième thèse analyse la façon dont les discours, malgré leur contenu en apparence émancipatoire, continuent à construire des formes qui légitiment la domination masculine. Les deux textes sont disponibles au Département de sociologie, Laboratoire de recherches sociologiques de l'Université Laval.

Une grande échelle à toute épreuve

Michel Massicotte ne se rappelle pas avoir rêvé de devenir un pompier au casque rutilant, grimpé sur un camion rouge vif... mais, étudiant à la maîtrise en génie mécanique, il a travaillé à faciliter la tâche de ces travailleurs.

Dans le cadre d'un programme conjoint entre le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) et le Département de génie mécanique de l'Université Laval, il a fait sa thèse sur «la conception et l'analyse des châssis de camion incendie munis d'une échelle de longue portée». Au fur et à mesure que son travail avançait, sous la direction de l'ingénieur Paul Michaud, responsable du

projet au CRIQ, le prototype se construisait à la compagnie Camions Pierre Thibault Inc. de Pierreville. La ville de Lachine a fait l'acquisition de cette première échelle.



dans la nature des sucres moins cariogènes; plusieurs équipes de recherche dans le monde, dont celle du GREB, travaillent sur un sucre prometteur: le xylitol. Ce sucre, présent dans de nombreux fruits et légumes mais préparé industriellement à partir de bois, revient malheureusement à peu près dix fois plus cher que le sucre ordinaire à pouvoirs sucrant et calorifique égaux. Mais, et c'est là son extraordinaire qualité, il ne crée pas de caries parce que les bactéries cariogènes ne peuvent le métaboliser. Elles ne peuvent donc pas s'en nourrir. En plus, il diminue leur croissance et réduit l'acidité de la plaque dentaire. Des résultats récemment obtenus par Christian Mouton chez des individus utilisant le xylitol depuis plusieurs années semblent de plus indiquer que ce sucre aurait pour effet de sélectionner dans leur bouche un type de *Streptococcus mutans* différent et, peut-être, moins cariogène. Ainsi que le révèlent les travaux de Christian Vadeboncoeur et Luc Trahan, ces nouveaux *Streptococcus mutans* seraient génétiquement déficients en un enzyme permettant l'accumulation du xylitol à l'intérieur de la cellule bactérienne.

Noëlla Deslauriers, analyse les mécanismes immunologiques par lesquels les populations

de bactéries de la bouche sont gardées sous contrôle. Ses travaux, sur le système des anticorps IA, important dans la salive, vérifient si ce dernier pourrait être stimulé de façon sélective et spécifique pour permettre l'élimination de bactéries indésirables ouvrant ainsi une porte à la vaccination.

Les bactéries peuvent aussi devenir leur propre ennemi. Certaines d'entre elles font concurrence aux autres en sécrétant des substances inhibitrices: les bactériocines. Les travaux du microbiologiste Marc Lavoie pourraient aboutir à la sélection de certaines bactéries productrices de bactériocines dirigées contre des bactéries indésirables, ce qui permettrait de maintenir, dans la bouche, une flore microbienne inoffensive.

Denis Mayrant a centré ses travaux, en particulier avec un système expérimental d'infections mixtes, sur les bactéries anaérobies responsables des maladies paradontales. Dans cette étude, la coopération entre des bactéries de genres différents semble augmenter le pouvoir pathogène de chacune. Suite à ces études, l'identification de cibles bactériennes spécifiques et leur élimination sélective, par exemple à l'aide d'antibiotiques, pourraient offrir une solution, tant pour soigner la maladie que pour la prévenir.

Comme une carie naît de la simultanéité de trois facteurs: une dent susceptible d'être attaquée, des bactéries collées à cette dent — la plaque dentaire — et un régime alimentaire riche en sucres, Christian Mouton cherche à comprendre les mécanismes qui régissent l'adhérence des bactéries entre elles pour former la plaque dentaire. En perçant ce secret, il serait possible de désorganiser de l'intérieur la construction de la plaque. Par ailleurs, il analyse les antigènes de surface de la bactérie *Bacteroides gingivalis* principale responsable des maladies paradontales. Si certains de ces antigènes s'avèrent capables d'assurer une réponse immunitaire protectrice, ce serait une autre porte ouverte vers la vaccination.

La recherche en médecine dentaire est récente mais les connaissances fondamentales dans le domaine d'activités du GREB s'accumulent assez rapidement pour qu'au moins un de ces modes de prévention vienne soutenir le brossage des dents, indispensable pour la santé des gencives, mais somme toute trop peu efficace pour détruire la plaque dentaire.

Marianne Kugler

Une grande échelle (avec nacelle et tour d'eau) dans le feu de l'action est soumise à de nombreuses forces: la poussée du lance jet, qui peut atteindre 400 à 500 livres, le poids des pompiers dans la nacelle et de ceux qui sont dans l'échelle, les effets du vent et du givre... et tout ça ne tient pas encore compte des déclivités naturelles du terrain: autant de contraintes qui s'appliquent au châssis du camion.

Pour Michel Massicotte ce projet de thèse lui a permis de rapprocher la recherche théorique de l'application, en plus de l'intégrer à une équipe d'ingénieurs et de concepteurs et de le faire contribuer au succès d'un projet bien concret.

Essentiellement, le projet de développement réalisé par le CRIQ et subventionné dans le cadre du programme fédéral d'expansion des entreprises (PEE, maintenant PDIR) permet aujourd'hui à Thibault de concurrencer le marché existant avec une échelle de 30 m comprenant une plate-forme et une tour d'eau, de s'affirmer comme manufacturier en étant le premier à offrir des versions de 35 m à 40 m et même de prendre la tête de l'industrie en termes de portée et de qualité avec une échelle de 45 m.

Les chercheurs s'intéressent à la forêt privée

Au Québec, la forêt privée, c'est 140 000 lots d'une surface moyenne de 110 acres; c'est 125 000 producteurs pour lesquels la forêt ne constitue en général qu'un revenu d'appoint;

enfin, c'est 25 pour cent du bois produit dans la province, une ressource d'autant plus intéressante qu'elle est disponible à proximité des routes et des usines de transformation.

Et pourtant, suivant les spécialistes, on exploite seulement 30 pour cent du potentiel de cette forêt privée qui se trouve confrontée, de plus, à de nouveaux problèmes: mécanisation croissante des opérations forestières, modernisation de la technologie qui, avec la pâte thermo-mécanique, crée une demande orientée vers les copeaux et le bois écorcé, plutôt que vers la traditionnelle «pitoune» de quatre pieds de long.

Pour étudier ces problèmes, quatre professeurs de la Faculté de foresterie de l'Université Laval*, aidés par des étudiants de maîtrise, ont entrepris, il y a un an, un vaste programme de recherche subventionné par le ministère de l'Énergie et des Ressources. Des montants de 52 000 \$ de subventions ont été alloués pour la première année à ce travail qui durera au moins trois ans. Un volet très caractéristique de cette recherche concerne l'utilisation de machinerie adaptée aux petits exploitants. En juin dernier, une démonstration qui s'est tenue à la Forêt Montmorency a permis à quelque 200 représentants des producteurs de bois de faire un premier inventaire des équipements actuellement sur le marché. Pour moitié d'origine canadienne et pour moitié d'origine européenne, française et finlandaise surtout, les machines présentées permettaient de réaliser les opérations les plus diverses: abattage, mise en pile, tronçonnage, débardage, manutention et sciage du bois. Les visiteurs ont été particulièrement impressionnés par une scierie «home made», réalisée par un astucieux cultivateur à Saint-

Alexandre, ce qui montre que l'adresse et l'esprit d'invention des exploitants forestiers doivent jouer aussi un rôle important dans la mise au point d'un appareillage adapté.

Mais ce qui traduit bien l'évolution du marché, c'est que les fabricants d'équipement s'intéressent de plus en plus au matériel susceptible soit d'augmenter la valeur ajoutée à la ferme (écorçage du bois, mise en copeaux), soit de récupérer de la biomasse et d'utiliser des sous-produits (alimentation automatique de fournaies à bois, extraction des huiles essentielles des branches de sapins). Un matériel considérable est déjà sur le marché mais les investissements exigés par cette mécanisation sont-ils rentables? C'est aussi ce qu'étudiera cette recherche-action qui, comme les chercheurs en sont bien conscients, devra être menée en liaison étroite avec les producteurs.

André Desmartis

* Cette recherche est menée par les professeurs Jacques Maranda, Colin Douglas-Sewell, Jean Tomlinson et Paul-Émile Vézina.



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

par Gilles Drouin

À BAS L'AFLATOXINE

Le Sénégal a entrepris de mettre au point des procédés de traitement des arachides pour en extraire l'aflatoxine, une substance toxique qui serait à l'origine du cancer du foie. Les chercheurs de l'Institut de technologie alimentaire de Dakar ont exploré trois voies possibles: la séparation physique de la partie contaminée, l'élimination de l'aflatoxine et son inactivation. Dans le premier cas, aucune méthode étudiée n'a apporté de satisfaction jusqu'ici, alors que la deuxième possibilité n'a fait ses preuves qu'à l'échelle du laboratoire. Par contre,



Andrée-Lise Langlois

l'inactivation chimique de l'aflatoxine s'avère plus prometteuse. Il s'agit d'utiliser l'ammoniac pour transformer l'aflatoxine en d'autres substances inoffensives. Le traitement a dû subir quelques transformations, notamment pour récupérer efficacement l'ammoniac.

(Interpress Service)

ON DÉRIVE, C'EST PROUVÉ

La NASA a publié dernièrement les premières mesures directes de la dérive des continents. Les scientifiques ont mis à profit des radiotélescopes situés un peu partout dans le monde et ont mesuré la variation des distances entre ceux-ci en prenant des points de repère comme un quasar ou un satellite réfléchissant un faisceau laser. Après dix ans d'observation, les chercheurs peuvent affirmer que les plaques nord-américaine et eurasiennne s'éloignent l'une de l'autre au rythme moyen de 1,5 centimètres par an. La plaque du Pacifique s'éloigne de l'Amérique du Nord de 4 centimètres par an, que l'Australie, sur la plaque indienne, empiétait de 7 centimètres par an sur le Pacifique alors que les plaques pacifique et indienne s'éloignent de l'Amérique du sud au rythme de 5 à 6 centimètres par an.

(New Scientist)



Sans frontières

LA DOSE JUSTE POUR L'ASTHME

La firme Du Pont met présentement à l'essai des anticorps monoclonaux pour identifier précisément la quantité de théophylline présente dans le sang. Cette drogue est employée pour soulager les symptômes de l'asthme en dilatant les muscles des bronches. Toutefois, à trop petite dose elle est inefficace et à trop forte dose, elle entraîne des effets secondaires graves. La zone d'efficacité étant très étroite, il faut donc des mesures très précises de la quantité de drogues dans le sang. Jusqu'ici, les tests se sont souvent heurtés à la similitude de la théophylline et de la caféine, ce que le nouveau test évite en mesurant la turbidité du sang, proportionnelle à la dose présente.

(High Technology)

EXTRAITS DE PLANTE À LA RESCousse

Un chimiste californien, Isao Kubo, a identifié deux substances extraites de plantes de l'Est africain, le «warburganal» et le «polygodial», qui aurait la propriété de s'attaquer à certains micro-organismes. Selon le chimiste, ces produits chimiques ou leurs dérivés agiraient comme une avant-garde en perçant des trous dans la membrane plasmique entourant, par exemple, un champignon. Ainsi, un antibiotique inoffensif pour le champignon aurait accès au cœur même de l'ennemi. Le chercheur a constaté qu'un antibiotique, l'actinomycin-D, assisté du «polygodial», a été 16 fois plus efficace contre le champignon *Candida utilis*. Pour sa part, le «warburganal» aurait des effets sur la membrane cellulaire de levure. Cet effet catalyseur pourrait être d'un grand secours pour les gens qui ont à subir des chimiothérapies qui perturbent leur système immunitaire. Avec ces aides, il serait possible de régler les problèmes d'infections fongiques efficacement sans surcharger encore plus l'organisme avec des doses trop fortes d'antibiotiques.

(Science News)

VÉGA LA PREMIÈRE

Les Soviétiques seront les premiers à lancer une sonde en direction de la comète de Halley pour le rendez-vous de mars 1986. Véga, qui laissera au passage un module sur Vénus, transportera une charge utile de 130 kilogrammes à 10 000 kilomètres du noyau de la comète. Une trentaine d'appareils permettront d'obtenir différentes informations sur la comète, comme la composition de son noyau, la vitesse d'écoulement des gaz et l'interaction entre le vent solaire et l'ionosphère de la comète. Deux caméras de télévision permettront de distinguer sur le noyau des détails de 180 à 200 mètres. La pluie de poussières qui parviendra de la comète sera l'un des principaux problèmes techniques que rencontrera la sonde. Celle-ci sera donc protégée par des boucliers qui, espère-t-on, sauront tenir le coup. Les premiers résultats de la sonde soviétique serviront également à mieux orienter les sondes européenne, japonaise et américaine dans leurs rendez-vous avec la comète de Halley.

(Agence de presse Novosti)



L'ENVIE DE TUER

Le 1er octobre 1975, le boxeur Joe Frazier s'incline devant Mohammed Ali. Trois jours plus tard, le taux d'homicide aux États-Unis augmente de 32,2 pour cent. En étudiant la question, un sociologue de l'Université de la Californie à San Diego, David P. Phillips, a remarqué que le taux de meurtre national avait tendance à augmenter de 12,46 pour cent en moyenne après chaque combat de championnat des poids lourds de boxe.



Andrée-Lise Langlois

La hausse apparaît toujours trois ou quatre jours après le combat suivi d'un retour rapide à la normale. Bien que l'étude soit préliminaire et non répétée, Phillips croit qu'il s'agit de la première preuve systématique que des homicides sont déclenchés par un type de violence transmise par les médias de masse.

(Omni)

DES «MAISONS À CANCER»?

Lors d'un symposium de cancérologie à Besançon, en France, un architecte de l'endroit est venu expliquer le phénomène particulier des «maisons à cancer». Il a présenté une demi-douzaine de cas où les gens qui sont décédés de cancer avaient leur lit placé au-dessus d'un cours d'eau souterrain et qu'un croisement de courants telluriques se produisait à l'endroit précis de la tumeur. Le problème: pour l'instant, la science est toujours incapable de mesurer et même de percevoir ces fameux courants telluriques. Au même symposium, le pionnier de la géocancérologie en France, le docteur Tran Ba Loc, a dénoncé ce qu'il appelle le mythe des «maisons à cancer». Selon lui, même si effectivement des familles ou des maisons semblent être plus affectées par le cancer que d'autres, il faut plutôt chercher des explications du côté du régime alimentaire, de la génétique, de la transmission d'un virus, de la consommation d'eaux usées recyclées ou d'autres raisons environnementales.

(Cahiers de l'AFIS)

ASSAISONNÉES À L'OZONE

Deux chercheurs américains ont constaté que l'ozone pouvait changer le métabolisme des plantes d'une certaine façon qui les rend plus savoureuses et plus vulnérables aux insectes nuisibles. Par exemple, ils ont noté que des chenilles préféraient les feuilles de chêne de régions où le taux d'ozone est plus élevé que la normale. D'autres insectes ont choisi des fèves de soya cultivées en présence d'ozone. Les chercheurs ont déterminé que le seuil où les plantes devenaient plus tentantes pour les insectes se situait à la moitié de la norme américaine de 120 parties par milliards.

(Discover)

BIENVENUE EN ARGENTINE

Le nouveau gouvernement démocratique de l'Argentine n'a pas perdu de temps pour inviter les scientifiques exilés à revenir au pays. Carlos Abeledo, directeur du Conseil national de recherche argentin a profité du congrès de l'AAAS à New York au mois de mai dernier pour rencontrer quelque 200 chercheurs argentins en exil aux États-Unis et les inciter à passer le mot à leurs collègues compatriotes. La semaine précédente, il a fait de même en France devant une centaine d'Argentins. Abeledo lui-même était du nombre de la centaine de scientifiques chassés de leur poste par le gouvernement en 1976-1977 pour des raisons politiques la plupart du temps.

(Nature)

LES EMPREINTES DU QUARK T

Des scientifiques du CERN, le laboratoire européen pour la physique des particules, ont annoncé en juillet dernier avoir recueilli la preuve expérimentale de l'existence du quark T ou quark du sommet (Top). Il s'agit de la sixième et dernière particule subatomique prédite par la théorie. Le collisionneur protons/antiprotons a fourni les données qui ont permis d'identifier six «événements» compatibles avec l'existence de la sixième particule. Ce quark aurait une masse de 30 à 50 fois plus grande que celle du proton, c'est pourquoi il n'avait pas été observé précédemment avec des accélérateurs moins puissants.

(CERN Presse)

ÊTRE AU DIAPASON

Certaines personnes sont capables d'identifier une note isolée sans avoir à la comparer avec une précédente. Une équipe américaine a tenté de comprendre ce phénomène en faisant entendre à deux groupes d'étudiants en musique des notes entrecoupées de stimuli visuels. Ils ont mesuré le temps de réaction du cerveau. En moyenne, il s'écoulait 300 millisecondes entre la présentation du stimuli, visuel ou sonore, et la réponse du sujet. Cette période correspondrait au temps qu'il faut pour fouiller dans sa mémoire afin d'identifier le stimuli. Les sujets qui se disaient incapables d'identifier une note seule ont connu cette pointe de 300 millisecondes tant pour les stimuli sonores que visuels. Par contre, ceux qui se classaient eux-mêmes parmi les gens capables d'identifier les notes n'ont pas pris ce laps de temps pour identifier les stimuli sonores; ce qui signifie qu'ils n'ont pas eu recours à leur mémoire pour reconnaître une note.

(Scientific American)

LA MÉDITATION CONTRE L'ACNÉ

Un psychologue américain croit que la méthode de biofeedback pourrait être une arme efficace contre l'acné. Il enseigne à ses patients à relaxer quotidiennement par des respirations profondes et à prendre note du rythme de la disparition de leur acné. Le psychologue pense ainsi briser le cycle de l'acné qui débute par un stress trop grand qui entraîne la sécrétion d'adrénaline et



d'hormones mâles en trop grande quantité provoquant ainsi un excès de sébum. Selon le psychologue, la peau de ses patients se serait améliorée après six semaines de traitement. (Science Digest)

INRS

Télécommunications

À L'AVANT-GARDE EN RECHERCHE ET ÉTUDES AVANCÉES

C'est sur l'Île-des-Sœurs (Verdun) que se vit une expérience enrichissante de collaboration université-industrie. En effet, c'est là que la société Recherches Bell-Northern et le centre INRS-Télécommunications de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) ont su regrouper une équipe et créer un environnement uniques. On y trouve la discipline de l'industrie alliée à la créativité du milieu universitaire. Le tout forme un environnement stimulant pour la recherche et les études avancées dans le domaine des systèmes de télécommunications. En outre de cette collaboration particulière, le centre de l'INRS coopère régulièrement avec des organismes scientifiques de Montréal, du Québec, du Canada et de l'étranger.

La recherche de pointe

À l'INRS-Télécommunications, les scientifiques ont orienté leurs travaux sur les communications visuelles, les communications parlées ainsi que sur les réseaux de télécommunications. Dans ces domaines, les chercheurs s'intéressent, entre autres, à: 1) la mise en application de systèmes vidéo numériques pour la télédiffusion et la téléconférence; 2) l'amélioration, sur le plan visuel, des systèmes de téléconférences; 3) au codage ainsi qu'à la synthèse et à la reconnaissance de la parole; 4) à l'évaluation du rendement et à la plani-

fication de réseaux de services complexes; 5) l'étude des problèmes de contrôle et de gestion associés aux réseaux conventionnels; 6) l'étude des protocoles de communications.

Un exemple d'applications

Le synthétiseur de langue française, maintenant réalisé sous la forme d'un système de microprocesseurs, représente un résultat bien connu des travaux de recherche effectués à l'INRS-Télécommunications.

Ces efforts de plusieurs années d'une équipe multi-disciplinaire véhiculent de nouveaux espoirs pour les handicapés visuels du Québec.

Des études supérieures en télécommunications

L'INRS-Télécommunications a réuni tous les éléments nécessaires pour offrir un programme de maîtrise tout à fait exceptionnel.

La pertinence de son programme vis-à-vis le marché du travail, l'excellence de son corps professoral, l'effet synergique de son milieu universitaire-industriel de même qu'un laboratoire hautement spécialisé et un intéressant programme de bourses ont favorisé le regroupement, à l'INRS-Télécommunications, de la plus forte contraction d'étudiants gradués dans le domaine des télécommunications au Québec.

Renseignements

Pour de plus amples renseignements sur la recherche et les programmes d'études avancées de l'INRS-Télécommunications, ainsi que sur les activités des autres centres de l'INRS, prière de s'adresser à:

Secrétariat général

INRS

Case postale 7500

Sainte-Foy, Québec, G1V 4C7

Tél.: (418) 657-2560 (poste 2564 ou 2565)



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

Pour l'amour de la Science

Publi-reportage

important des technologies
en place ou en dévelop-
pement ayant des ap-
plications dans un
grand nombre
de

violet; matériaux photosensibles et
sensitométrie.

Bien que le programme de recherche
et de développement de l'Institut aura
une envergure nationale, son empla-
cement devrait lui permettre de
donner un important essor à
l'industrie optique et aux secteurs de
haute technologie faisant appel à la
métrologie et aux procédés
optiques du Québec et de
l'Ontario.

Nouvel Institut d'optique à Québec

Le Conseil national de recherches
construira un nouvel Institut de
l'optique à Québec au coût de 16
millions de dollars. Lorsqu'il sera
terminé en 1988, on y comptera 80
permanents et une vingtaine de
chercheurs invités provenant prin-
cipalement du secteur industriel.

L'Institut aura pour but d'aider
l'industrie canadienne de l'optique
par le biais du développement et du
transfert technologiques, par la
formation du personnel compétent et
par la création d'activités de recher-
che et de développement présentant
des avantages industriels potentiels.

Une optique d'avenir.

L'optique moderne est
reconnue
comme étant un
élément

domaines
comme les
lasers, les compo-
sants optiques, l'holo-
graphie et le traitement
d'images. Il y a déjà des produits
qui ont franchi l'étape de la mise en
marché comme par exemple les
vidéodisques et les imprimantes
lasers mais ce qui reste à venir est
fascinant.

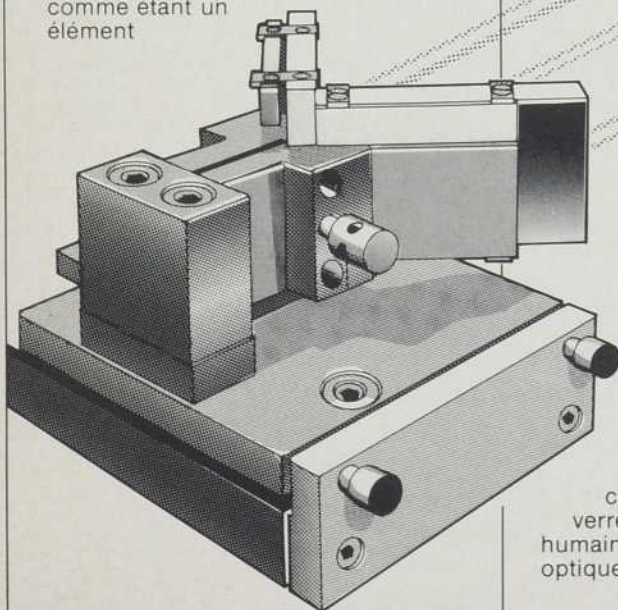
Qu'on pense simplement à la
production d'images en trois dimen-
sions à partir de satellites, aux
lentilles assistées par ordinateur, aux
capteurs optiques pour mesurer des
perturbations physiques comme les
champs acoustiques, électriques et
magnétiques, aux dispositifs à fibre
optique, au traitement des maté-
riaux au moyen de laser...
et on ne fait que com-
mencer!

Pour
en savoir
davantage,
écrivez
au:

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

Faut y voir

Le nouvel
Institut mettra à la
disposition de l'indus-
trie un service de con-
ception optique ainsi qu'un
laboratoire d'essais pour
évaluer la qualité de compo-
sants et de systèmes
optiques. Les chercheurs de
l'Institut d'optique de
Québec approfondiront
aussi les connaissances
dans plusieurs domaines de
recherche: conception et
miniaturisation des assem-
blages optiques; optique
spatiale et sous-marine;
cristaux liquides, quartz et
verre optique; études sur la vision
humaine et la sécurité oculaire;
optique de l'infrarouge et de l'ultra-



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada



*Avant: quelques fumarolles au pied du volcan Momotombo au Nicaragua.
Après: une centrale géothermique toute neuve, construite avec l'aide des Italiens.*



BOUILLOIRES NATURELLES

Du Chili à la Colombie-Britannique, de l'Asie à l'Italie, on s'intéresse au potentiel énergétique de la géothermie

par Bernard Giansetto

Momotombo, Nicaragua: l'enfer est sous nos pieds. Odeur d'œuf pourri caractéristique, ça sent le soufre. Après de grands champs de coton auxquels succède une piste poussiéreuse, à bord d'une Land-Rover cahotante, ce n'est pourtant pas à Lucifer que nous rendons visite mais au contraire à «un volcan au service du peuple», comme le dit un document de l'Institut nicaraguayen de l'énergie (INE).

Au sommet du cône, des volutes de fumée blanche s'envolent par intermittence. À 80 km de la capitale, coincée entre le lac de Managua et la montagne, au pied du volcan Momotombo, une petite centrale géothermique produit 35 mégawatts (MW) d'électricité pour la métropole du Nicaragua. Inaugurée en 1983, elle permet de mettre à contribution les ressources naturelles d'un pays qui, comme bien d'autres, tente de sortir de la dépendance pétrolière.

L'ensemble n'est pas très impressionnant. Sur une terre aride, poussiéreuse, parsemée de pierres crevassées, parfois jaunâtres et étonnamment légères, courent quelques gros tuyaux. De-ci de-là, des tubulures verticales et biscornues fermées par plusieurs robinets ressemblent comme des frères jumeaux aux «arbres de Noël» que l'on trouve sur les champs pétrolifères; un peu plus loin, de la vapeur s'échappe de petites cheminées en béton. Les canalisations elles-mêmes aboutissent à deux grandes bâtisses: la plus grande est particulièrement bruyante alors que sa voisine exhale de la vapeur. Transformateurs et lignes électriques complètent le tout.

Une production de 35 MW, c'est peu, mais c'est déjà 12 pour cent du potentiel électrique du Nicaragua. Le Salvador a une longueur d'avance avec sa centrale d'Ahuachapán (90 MW, 40 pour cent de l'électricité salvadorienne). Ailleurs, au Guatemala, au Costa Rica, en fait du Chili à la Colombie-Britannique, on sonde les capacités géothermiques de la Cordillère vertébrale des Amériques.

Du grec *géo* (terre) et *thermé* (chaleur), la source de la géothermie c'est l'inépuisable flot de chaleur que dissipent les entrailles terrestres. À première vue, l'utilisation des «bouffées de chaleur» de notre planète est assez simple et construire une centrale géothermique est élémentaire. Tout le contraire de l'atome.

En théorie, il suffit en effet de creuser des puits et de canaliser la vapeur qui s'en échappe pour faire tourner des turbines qui produisent de l'électricité. Évidemment, sur le terrain, les choses sont un peu plus compliquées. Tout d'abord, on ne trouve pas de la vapeur n'importe où. Tout comme pour le pétrole, il faut longuement prospecter avant de creuser. La comparaison n'est pas fortuite, la géothermie a beaucoup emprunté à la technologie pétrolière.

ANOMALIES GÉOTHERMIQUES

Même si le noyau terrestre dissipe sa chaleur sur toute la surface de la planète, il existe certaines zones où cette chaleur est plus intense. Ces «anomalies géothermiques» peuvent être dues à des «intrusions magmatiques» (volcans) ou, plus simplement, à des réservoirs aquifères bien scellés dans des bassins sédimentaires et qui ont emmagasiné des calories depuis la nuit des temps. Dans le premier cas, les tempé-

tures sont supérieures à 150°C: on parle alors de géothermie haute énergie, celle qui produit de l'électricité grâce à la vapeur surchauffée et sous pression; dans le second cas, on parle de géothermie basse énergie, répandue dans des pays comme la Hongrie, la France et surtout l'Islande: il s'agit alors de pomper l'eau chaude du sous-sol pour le chauffage et les diverses utilisations qui en découlent.

Enfin, on fait aussi parfois référence à une géothermie moyenne énergie qui, malgré des températures relativement basses (80°C) permet de produire de l'électricité grâce à l'utilisation de fluides volatils comme l'ammoniac, l'isobutane ou le fréon, capables de se vaporiser à basse température. Les 80°C que leur communique l'eau pompée du sol suffisent à les faire agir sur un générateur.

La géothermie la plus spectaculaire demeure évidemment celle que l'on tire des volcans. Car si le magma en fusion est partout présent sous nos pieds, il est souvent bien trop profond pour être exploitable, notamment au Québec. Et si l'énergie thermique qui transpire de la croûte terrestre en une année est égale à toute l'énergie que la population du globe consomme en dix ans, elle est trop diffuse pour être harnachée. Les estimations les plus courantes fixent la température du noyau terrestre à environ 4 000°C. Personne n'est descendu si bas avec un thermomètre, mais les mineurs connaissent bien ce phénomène de la chaleur qui augmente avec la profondeur. Ce *gradient géothermique*, comme disent les spécialistes, est de l'ordre de 3°C par 100 m dans les zones stables du globe, ou de 25 à 30°C par km.

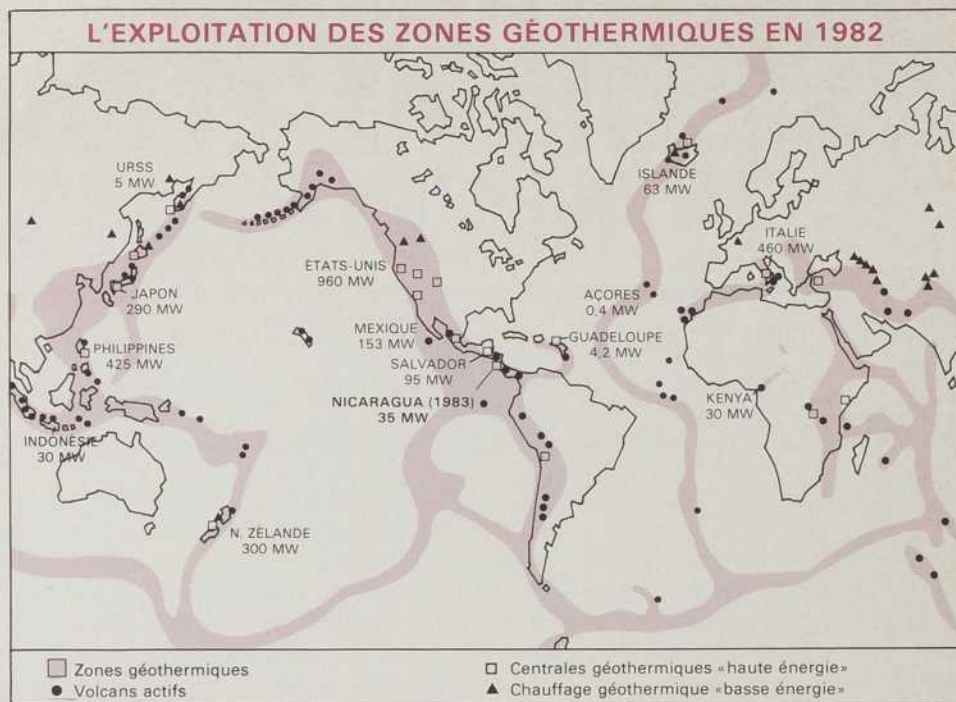
Les zones volcaniques sont les plus propices à la prospection géothermique, dite de « haute énergie ». Mais il existe, à l'extérieur de ces zones, des réservoirs aquifères dont on exploite aussi la chaleur emmagasinée, pour le chauffage résidentiel par exemple.

DES RADEAUX SUR LE MAGMA

Grâce aux cassures de l'écorce terrestre, des roches portées à la température qui règne habituellement sous la croûte terrestre entre 30 et 60 km de profondeur (1 000°C) remontent jusqu'à la surface. On sait, en effet, que la coquille rigide (50 km d'épaisseur) qui enveloppe la Terre et sur laquelle nous bâtissons nos vies, bouge avec la partie externe du magma (le *manteau*) qui la supporte. D'autant que cette coquille est fendillée; elle se compose d'une mosaïque de plaques qui flottent comme des radeaux sur les courants qui parcourent le manteau. Ces radeaux se heurtent, s'entrechoquent, se chevauchent et c'est sur ces zones de fracture que se concentre environ un pour cent du flux thermique de notre planète. Les frontières des plaques coïncident donc avec les zones volcaniques et c'est là que se concentre aussi la prospection géothermique de haute énergie.

Que cherche-t-on exactement sur ces points chauds du globe? Avant tout de l'eau. Seule l'eau est capable d'emmagasiner la chaleur dans des poches et donc de transformer un accident géologique en une source géothermique. Dans certaines régions volcaniques, la présence de celle-ci est évidente: sources d'eau chaude, fumerolles, geysers, tout indique qu'une nappe surchauffée bouillonne dans le sous-sol. Malheureusement, ce genre de phénomène qui attire les touristes dans des pays comme l'Islande — le mot geyser qui vient de l'islandais *geysir* signifie *jaillisseur* — est exceptionnel. Et d'ailleurs, la présence de vapeurs ne garantit pas l'existence d'une nappe aquifère rentable.

Après les premières études (reconnaissance, étude géologique, évaluation des coûts...), il faut creuser car pour le moment il



n'existe pas de moyen plus sûr de vérifier la présence d'une nappe. Tout comme pour la prospection pétrolière, cette phase est la plus coûteuse et parfois la plus décevante. Malcom Drury, spécialiste du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources à Ottawa, estime qu'un puits coûte entre 500 000 et un million de dollars: «À Régina, sur le campus de l'université, nous avons creusé un puits de 2 200 m de profondeur et la facture s'est élevée à 600 000 dollars.» Malheureusement l'eau était presque dix degrés en dessous d'une température escomptée de 72°C; cela a suffi pour refroidir complètement l'enthousiasme, déjà tiède, du nouveau gouvernement conservateur de la Saskatchewan. Un forage a aussi été réalisé à Charlottetown dans l'île du Prince-Édouard, avec des résultats encore plus décevants.

UN CHALEUREUX DICTATEUR

À Momotombo, au contraire, la prospection s'est avérée prometteuse. L'ancien dictateur Somoza avait mis sur pied ses propres compagnies de forage qui ont creusé pas moins de 28 puits; les contrats étaient lucratifs et c'était le trésor nicaraguayen qui payait... Le nouveau gouvernement issu de la révolution de 1979 a finalement construit avec l'aide de la technologie italienne une centrale qui s'alimente aux quatre meilleurs puits (plus un en réserve). Mais

Palmarès géothermique

Les champions de l'électricité géothermique sont incontestablement les Américains et les Italiens: les Américains par la puissance installée (1 300 MW dont 1 274 produits par The Geysers, la grande centrale californienne); les Italiens par leur technologie et leur expérience. C'est en effet en 1904 à Larderello en Toscane que des ampoules se sont allumées pour la première fois, grâce à de la vapeur naturelle. Aujourd'hui, le gisement dépasse les 400 MW.

Si les Italiens sont reconnus pour leur savoir-faire, ils subissent pourtant la concurrence des Japonais. L'ingénieur italien qui supervise encore le fonctionnement de Momotombo n'affirmait que les Japonais n'avaient que le mérite d'avoir copié la technologie italienne. Là comme ailleurs, il faut croire qu'ils copient bien et pour moins cher puisque, selon Jacques Varet, sous-directeur du département énergie du BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières), «plus de 90 pour cent des centrales géothermiques installées dans le monde — en dehors de l'Italie — sont japonaises. Elles arrivent au Kenya, au Salvador, au Mexique, aux Philippines en pièces détachées.» Le paradoxe, c'est que, selon lui, «la géothermie n'a pas atteint dans ce pays un niveau de développement important, malgré une situation géologique très japonaise ne dépasse 50 MW.»

En dehors des États-Unis, de l'Italie et du Japon, les grandes puissances de l'électricité géothermique sont les Philippines (781 MW), la Nouvelle-Zélande (300 MW) et le Mexique (153 MW), sans oublier l'Islande avec ses 63 MW pour moins de 250 000 habitants.

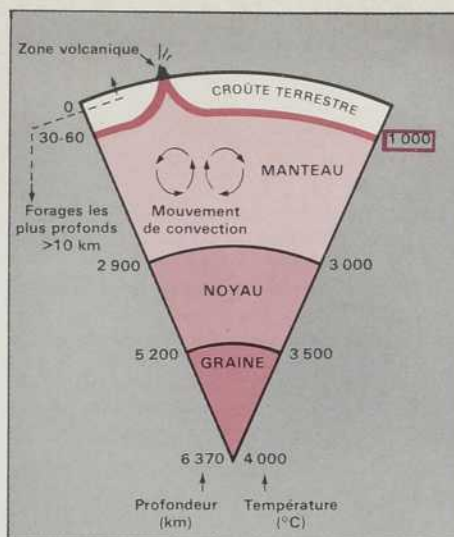
La chaleur interne de la Terre croît d'environ 3 °C par 100 mètres de profondeur. Les zones volcaniques font exception: lorsqu'il y a une cassure dans la croûte terrestre, la température est celle qui règne habituellement vers 30 ou 40 kilomètres de profondeur, soit 1 000 °C.

qu'est-ce qui détermine qu'un forage est meilleur qu'un autre?

En creusant des puits en région volcanique, on peut tomber sur de la vapeur sèche, surchauffée et sous pression. Ce sont les conditions idéales. On peut aussi pomper de l'eau chaude, ce qui n'est pas très utile pour faire tourner une turbine. On peut encore, comme à Momotombo, faire jaillir un mélange eau/vapeur dans des proportions de trois pour un. L'ensemble sort à 167°C avec une pression de 7,5 atmosphères. Une série de valves le long des tuyaux retient l'eau et laisse couler la vapeur vers la turbine.

L'eau, très corrosive à cause des minéraux qu'elle contient, est réinjectée par d'autres puits. Il vaut mieux ne pas la rejeter dans le lac qui est «plus que saturé», comme le dit Roger Arcia, responsable du secteur des puits; un euphémisme pour parler des eaux usées de Managua. On suppose aussi que la réinjection permet de ne pas dilapider la nappe aquifère. Dans ce cas, la durée de vie de la centrale serait théoriquement illimitée, mais en Islande la lave a fini par obstruer les canalisations de la centrale géothermique de Krafla (60 MW).

En fait, on ignore les effets réels de ces réinjections et Roger Arcia affirme qu'aucune centrale géothermique dans le monde n'est tombée en panne de vapeur. La vapeur étant elle-même corrosive, on utilise de l'acier inoxydable. En sortant de la turbine, elle n'est plus qu'à 60°C, elle passe alors par un condensateur où elle rencontre de l'eau à 50°C. Cette eau provient de la tour de refroidissement voisine et circule en circuit fermé. Dans le condensateur, la vapeur retrouve son état aqueux et passe dans la tour de refroidissement dans laquelle elle tombe en pluie, ce qui la refroidit encore. Le surplus incondensable se vaporise par le haut de la tour.



LE CANADA, UN PAYS TIÈDE

Momotombo est une petite centrale. Mais c'est la première du Nicaragua. Elle devrait être rentabilisée en quatre ans, et voir éventuellement sa capacité portée à 70 MW. Si elle se développait — en acquérant la technologie et... les capitaux —, la géothermie pourrait ainsi être à l'Amérique centrale ce que l'hydro-électricité est au Canada.

Ironiquement, au Canada, la pire ennemie de la géothermie, c'est l'hydro-électricité. Le Canada est en effet en retard sur les Américains, les Européens et les Japonais en ce qui concerne cette énergie nouvelle à cause de «l'extraordinaire abondance d'énergie à bon marché dont les Canadiens disposaient avant les années 80», peut-on lire dans une brochure sur la géothermie éditée à Ottawa.

À British Columbia Hydro, Joseph Stauder, directeur de projet concernant la prospection du mont Meager, au nord de Vancouver, explique que le programme d'exploration géothermique est gelé depuis l'automne 82 en raison des surplus hydro-électriques de la province. La construction d'une centrale qui alimenterait Vancouver n'est donc pas encore d'actualité. Malgré tout, le premier kilowatt d'électricité géothermique jamais produit au Canada l'a été le 1er mars 1984 grâce à une petite turbine d'essai de 60 kW branchée sur l'un des puits du mont Meager: «Il s'agit de tester la composition chimique du flot de vapeur (à plus de 200°C) afin d'avoir plus d'information sur le réservoir aquifère», explique Joseph Stauder.

Les Rocheuses possèdent sans aucun doute le meilleur potentiel géothermique au Canada: on se rappelle l'éruption du mont St. Helens dans l'État voisin de Washington. Elles font partie de ce «cercle de feu» composé de jeunes volcans actifs, situés tout autour du Pacifique. Ailleurs au pays, les possibilités semblent limitées au bassin du Sverdrup, dans l'Arctique de l'ouest: malheureusement, il n'y a pas grand monde à chauffer dans cet archipel. Le bouclier canadien, quant à lui, est géothermiquement stérile et la vallée du Saint-Laurent recèle des nappes dont la température est insuffisante. «Le sous-sol n'est pas fracturé et présente peu d'accidents», explique-t-on à l'Institut national de la recherche scientifique. «Les couches sont très épaisses et très solides et la chaleur ne peut pas monter.»

HUIT MILLIONS DE BARILS

On a encore quelques espoirs pour les Maritimes, mais c'est surtout le bassin sédimentaire des Prairies qui pourrait receler une eau suffisamment chaude (plus de 50°C) pour produire autant d'énergie que huit millions de barils de pétrole. Mais là encore, les investissements nécessaires ne sont pas prioritaires et le gouvernement de la Saskatchewan a décidé de ne plus subventionner le projet de l'Université de Regina, alors que, selon Malcom Drury, il est tout à fait possible d'y exploiter un système de chauffage géothermique. L'avenir de la basse énergie est donc, pour le moment, tout autant compromis que celui de la haute énergie du mont Meager.

Jusqu'à ce jour, la géothermie canadienne s'illustre surtout par les sources thermales des Rocheuses (Banff) et par les canalisations de Whitehorse, au Yukon qui ne gèlent pas l'hiver, grâce à l'appoint d'une source d'eau chaude. La géothermie québécoise, quant à elle, n'est pas

encore née. La Société québécoise d'initiatives pétrolières (SOQUIP) a profité des forages qu'elle a effectués entre Montréal et Québec pour relever le gradient thermique et les caractéristiques de certaines nappes. La plus forte anomalie a été relevée près du lac St-Pierre où le gradient le plus fort atteint 1,87°C par 100 m, alors que la moyenne générale des 40 puits étudiés plafonne à 1,44°C. Anomalie ou pas, c'est très peu.

En fait, la seule utilisation actuelle de la chaleur de la terre québécoise — sans qu'il s'agisse de géothermie à proprement parler — concerne l'utilisation de pompes à chaleur capables de soustraire les calories des nappes aquifères afin de chauffer des logements. On aspire ainsi une eau à 9°C que l'on rejette 5°C plus bas. Les investissements de départ sont élevés (près de 10 000 \$), mais le fonctionnement d'un tel système de chauffage est presque gratuit.

C'est ce qui explique le développement de la géothermie basse énergie dans des pays où les nappes sont nettement plus chaudes. Près de 80 pour cent des foyers islandais sont chauffés naturellement pour un coût équivalent à 20 pour cent de celui du mazout. Avec la pollution atmosphérique en moins: si le nom de la capitale, Reykjavik, signifie *baie enfumée*, ce sont en fait les vapeurs des sources chaudes qui ont inspiré les premiers occupants du site.

PARIS EN CHALEUR

Il existe des exemples de géothermie domestique moins connus que l'Islande, mais tout aussi efficaces: le bassin parisien et la plaine hongroise par exemple. Dans ces deux cas, la chaleur du sous-sol ne provient évidemment pas d'une quelconque nature volcanique des lieux mais plutôt de la configuration géologique particulière offerte par les bassins sédimentaires.

La géothermie, pour quoi faire?

Utilisations possibles de fluides géothermiques en fonction de la température:

- 180°C Évaporation de solutions hautement concentrées.
Réfrigération par absorption.
Préparation de la pâte à papier.
- 170°C Fabrication d'eau lourde. Séchage d'algues diatomées.
- 160°C Séchage du poisson et du bois.
- 150°C Fabrication d'alumine par procédé Bayer. Production d'électricité (limite inférieure).
- 140°C Séchage de produits agricoles. Conserverie.
- 130°C Évaporation dans la fabrication du sucre.
Extraction de sels par évaporation et cristallisation.
- 120°C Production d'eau douce par distillation.
- 110°C Séchage de briques en ciment.
- 100°C Séchage de matériaux organiques, algues, légumes, etc.
Lavage et séchage de la laine.



Hveragerdi/Alpha diffusion

En Islande, une serre chauffée à la géothermie.

- 90°C Séchage du poisson.
- 80°C Chauffage urbain. Chauffage de serres.
- 70°C Réfrigération (limite inférieure).
- 60°C Élevage d'animaux.
- 50°C Culture de champignons. Balnéothérapie.
- 40°C Chauffage du sol. Chauffage urbain (limite inférieure).
- 30°C Piscines, fermentation, chauffage de serres (limite inférieure).
- 20°C Pisciculture.

Emprisonnée dans les roches poreuses constituées par les sédiments accumulés à travers les âges, l'eau souterraine du bassin parisien couvre 15 000 km² et atteint 85°C en certains endroits, à une profondeur de 2 000 m. Dans l'ensemble de la France, près de 100 000 logements sont raccordés à des installations géothermiques locales. Les Hongrois, de leur côté, utilisent aussi la géothermie en agriculture pour chauffer des serres ou élever des porcs de façon intensive. Et puisque la période de séchage des céréales ne correspond pas à celle du chauffage des logements et que la température des eaux de piscine est inférieure à celle des réseaux de chauffage urbain, il est possible d'obtenir une rentabilisation maximale de la basse énergie par l'utilisation «en cascade» des eaux chaudes.

La basse énergie géothermique n'est cependant pas une ressource inépuisable et il ne suffit pas de réinjecter l'eau que l'on a utilisée pour que la boucle tourne indéfiniment sur elle-même. Contrairement aux Hongrois qui rejettent les eaux refroidies dans le réseau hydrographique de surface, grâce à une salinité des eaux thermales assez faible, les Français ont systématisé les réinjections avec l'utilisation de la technique dite du *doublet*.

Ce procédé, plus coûteux, puisqu'il comprend deux forages destinés, l'un à la production de l'eau chaude, l'autre à la réinjection de l'eau refroidie dans la même nappe, permet à la fois de se débarrasser d'une eau salée qu'il est impossible de rejeter dans la nature et de maintenir la pression du gisement.

En outre, «il se crée (inévitablement) autour du puits de réinjection une zone froide qui s'étend progressivement, peut-on lire dans un document du Bureau français de recherches géologiques et minières (BRGM). La distance entre les deux forages doit être telle que le front de refroidissement ne puisse atteindre le puits de production qu'après un temps suffisant pour permettre l'amortissement des installations (30 ans). Il est possible de calculer, grâce à des modèles mathématiques et en fonction des caractéristiques des terrains ainsi que des débits de production, la distance minimale qu'il faut respecter pour éviter que le refroidissement ne commence à se manifester avant le délai choisi.»

À ce problème de refroidissement, s'ajoute celui de la corrosion du matériel, surtout lorsque les eaux sont «très agressives», comme on dit au BRGM. Ainsi, à Imperial Valley en Californie, l'eau souterraine contient jusqu'à 250 g par litre de sels minéraux (3 g/litre en Hongrie et



La seule installation canadienne en géothermie de haute énergie se situe au mont Meager, au nord de Vancouver.

35 g/litre pour l'eau de mer). Ce genre de problème est résolu en utilisant des échangeurs de chaleur dans lesquels les eaux salées abandonnent leurs calories au profit d'eaux douces. Les Français utilisent aussi couramment des pompes à chaleur pour obtenir une récupération optimale des calories.

UNE ÉNERGIE LOCALE ET PEU POLLUANTE

De par sa nature, la géothermie basse énergie est une ressource locale puisque l'eau chaude ne peut être transportée sur de grandes distances. Elle doit être consommée sur place — c'est la raison pour laquelle le potentiel du Sverdrup a peu de chances d'être exploité un jour, sinon pour des installations minières qui s'y établiraient. La géothermie haute énergie ne connaît pas ce genre de limites, grâce aux lignes à haute tension. Qu'elle soit haute ou basse, dans tous les cas il s'agit d'une énergie non polluante si l'on prend un minimum de précautions.

Dans les sites comme Momotombo, on a résolu partiellement le

problème du vacarme provoqué par la vapeur qui jaillit sous pression en la faisant passer par des petites cheminées en béton qui font office de silencieux. Quant au bruit de la turbine et aux odeurs de soufre, Managua est trop éloignée pour en subir les conséquences.

Enfin, les ressources géothermiques sont renouvelables, du moins en théorie. En réalité, la branche basse énergie, en exploitant la chaleur plus vite qu'elle ne se régénère, est «considérée, à l'échelle de notre civilisation industrielle, comme une énergie en partie fossile», écrit le BRGM. En effet, dans le cas général des zones stables du globe, le flux de chaleur interne est de l'ordre de 50 kW par km². Or une station géothermique exploite 1 000 à 10 000 kW/km².

Pourtant, à long terme, la géothermie est une ressource inépuisable car l'exploitation des nappes aquifères et de leurs vapeurs n'est qu'une façon parmi tant d'autres (la plus simple) de récupérer la chaleur terrestre. Il n'est pas impossible d'imaginer qu'un jour le magma en fusion sera directement exploitable. En attendant, on a surtout pensé aux roches souterraines chaudes et sèches dont la chaleur n'attend qu'à être captée.

La difficulté réside dans le fait que le roc n'est pas un bon conducteur. Les Américains se penchent actuellement sur le problème, ainsi que les Français, les premiers à Los Alamos, au Nouveau-Mexique et les seconds dans le Limousin (projet Énergéroc). Tous s'évertuent à fracturer la croûte profonde (jusqu'à 5 000 m et plus) en y injectant de l'eau sous pression.

En fait, il s'agit du processus inverse à celui de la géothermie actuelle: on choisit un terrain imperméable pour le fracturer artificiellement et y faire circuler de l'eau à travers les crevasses et récupérer ainsi la vapeur qui s'en dégagerait.

Le processus est cependant loin d'être au point, car on ne maîtrise pas les techniques de fracturation et de circulation.

UN ACCOUPLEMENT HYBRIDE

D'autres avenues moins révolutionnaires sont aussi explorées, surtout en ce qui concerne le stockage de l'énergie dans le sol. C'est actuellement l'une des solutions envisagées pour résoudre le gros problème du décalage dans le temps entre la production d'énergie et sa consommation. Les calories (récupérées d'une usine d'incinération d'ordures ménagères par exemple) pourraient ainsi être stockées dans des nappes aquifères trop froides; on créerait de cette façon des gisements géothermiques artificiels.

En attendant ces nouveaux développements, la technologie géothermique apparaît aujourd'hui comme le fruit d'un accouplement hybride entre la prospection pétrolière et la production électrique par l'intermédiaire d'une tuyauterie de machine à vapeur. C'est ce qui fait dire à un expert de l'Agence française pour la maîtrise de l'énergie: «Il ne serait pas impossible de concevoir un type de machine spécifiquement géothermique (chantier insonorisé, plateforme réduite, montage et démonstration rapides, système de transport pratique, etc.). Plutôt que d'adapter à la géothermie des machines pétrolières dont la mise en œuvre est toujours chère, on peut imaginer la création d'un type de machine et d'une technologie spécifiquement géothermiques, à partir d'un compromis entre les techniques pétrolières et celles de la recherche de l'eau, qui sont bien meilleur marché.»

C'est encore le gros handicap auquel doit faire face la géothermie: les investissements de départ sont très élevés. Mais comme les frais d'exploitation sont proportionnellement inexistantes, ou presque, cette

source, qui est à la fois la plus vieille énergie du monde et la plus jeune, garde toutes ses chances face à des énergies conventionnelles de plus en plus chères. Rien qu'en Amérique du Sud, on estime que 8 000 MW (contre 48 MW actuellement) pourraient être produits à partir de sites identifiés. Il n'est pas étonnant qu'Américains, Italiens, Japonais et Français fassent preuve d'imagination: il y a un gros magma à ramasser. □

Pour en lire plus:

Sean McCutcheon, *Énergie Géothermique*, ministère des Approvisionnements et services, 1983.

Une introduction très complète disponible gratuitement au centre d'information sur l'énergie à Ottawa.

Quand le volcan s'éveillera...



US Department of the Interior

Mont St. Helens, 18 mai 1980...

A Momotombo, les logements prévus pour les employés demeurent vides la plupart du temps. «On a du mal à trouver des gens qualifiés pour venir travailler ici, me dit Roger Arcia, responsable du secteur des puits de la centrale. Les gens ont le sentiment qu'on les envoie en réclusion en enfer». En fait, depuis que les ouvriers italiens

sont partis, la plupart des employés font le voyage en jeep, tous les jours, depuis Managua.

Vivre sous un soleil de plomb, coincé entre les flancs d'un volcan et un lac trop pollué pour s'y baigner, n'est effectivement pas d'un grand attrait. Le lieu apparaît encore moins idyllique quand on aperçoit à travers les branches les batteries de défense aérienne qui rappellent que la centrale serait un objectif de choix pour «la contra», les contre-révolutionnaires anti-sandinistes soutenus par la CIA.

Et puis, un volcan, même quand il ronronne depuis

longtemps sans jamais gronder, ça n'est jamais entièrement rassurant: «Una erupcion?». Roger Arcia semble avoir oublié cette éventualité: «On prend le risque! D'une part, la construction de la centrale est faite sur un modèle anti-sismique. D'autre part, on a étudié l'histoire du volcan et il apparaît qu'il n'a jamais explosé. Quant aux coulées de lave, elles sont sur l'autre versant.»



PARTICIPEZ À: R & D '84

le marché international
des technologies nouvelles

2 au 5 octobre 1984

Place Bonaventure, Montréal, Québec, Canada

AFFAIRES VS TECHNOLOGIE

EXPOSITION: Occasions d'affaires sur le marché des technologies nord-américaines et européennes.

CONFÉRENCES: 30 conférenciers invités traitant de la valorisation des technologies nouvelles, du financement et de l'impact socio-économique de la recherche-développement.

VISITES SCIENTIFIQUES: Dans les domaines suivants: nucléaire, biotechnologie, agro-alimentaire, télécommunications, transport, environnement et technologie médicale.

Pour information: Robichaud Poulin & Ass., Producteur

1117 Ste-Catherine ouest, Suite 700, Montréal, Québec, Canada H3B 1H9 • Tél.: (514) 849-5778 • Télex: 05-25134 Mtl-Robichaud

LE RÉSEAU DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC



ROUYN

Université du Québec
en Abitibi-Témiscamingue

HULL

Université du Québec
à Hull

LAVAL

Institut Armand-Frappier

MONTREAL

Université du Québec
à Montréal
École de technologie
supérieure

TROIS-RIVIERES

Université du Québec
à Trois-Rivières

QUÉBEC

Université du Québec
(Siège Social)
Télé-Université
Institut national de
la recherche scientifique
École nationale
d'administration publique

CHICOUTIMI

Université du Québec
à Chicoutimi

RIMOUSKI

Université du Québec
à Rimouski



Université du Québec

Un mystérieux objet volant

Tintin en a vu un... mais les scientifiques se perdent en conjectures devant ce phénomène très rare, la foudre en boule

par Claude de Launière

«... Vers la fin de l'orage, quelques secondes après l'apparition dans le ciel d'un dernier éclair, les trois membres de l'expédition géologique aperçurent au-dessus des flots une drôle de masse lumineuse. Elle était constituée d'un centre jaune blanc de quelques centimètres d'épaisseur. Deux «coquilles» lumineuses aux contours flous enveloppaient ce centre. La première, de un à deux centimètres d'épaisseur, d'un noir violet, était recouverte d'une deuxième enveloppe d'un bleu brillant. Cette boule, de forme ovale, se déplaçait lentement au-dessus de la rivière comme si elle était poussée par le vent. Soudain, elle accéléra sa course, changea de direction, se dirigeant maintenant vers nos observateurs sidérés. Elle frôla les géologues et poursuivit son chemin vers les bois. La boule s'immobilisa alors une trentaine de secondes, reprit sa marche et pénétra dans le bois. Elle entra en collision avec quelques arbres en émettant de violentes étincelles. Au bout d'une soixantaine de secondes, elle disparut...». L'étrange événement, rapporté dans le *Journal of the Royal Astronomical Society*, s'est déroulé en 1918, quelque part dans les Territoires-du-Nord-Ouest.

Autant le dire tout de suite — quitte à perdre quelques lecteurs — il ne s'agit pas d'un de ces fameux objets volants non identifiés (OVNI) renfermant de petits hommes verts. Bien qu'extrêmement rare et encore mal compris, «l'objet volant» en question faisait déjà en 1837 l'objet d'une première discussion scientifique par Dominique-François Arago, célèbre personnage de l'Académie

des Sciences. La boule de feu au comportement étrange observée par les trois géologues était probablement une de ces mystérieuses foudres en boule qui continuent d'intriguer les scientifiques.

DE LA FOUDRE LINÉAIRE À LA FOUDRE EN BOULE

Nous savons aujourd'hui relativement bien comment se forme la foudre linéaire, cet éclair qui zèbre le ciel durant un orage électrique. Le cumulo-nimbus, nuage d'orage, agit un peu comme un générateur électrique. Des charges négatives et positives se concentrent dans différentes parties du nuage, créant d'énormes différences de potentiel. Lorsque ces différences atteignent environ un million de volts par mètre, il y a production d'un éclair. La première décharge électrique, entre le sol et le nuage ou entre deux nuages, crée un canal ionisé à l'intérieur duquel l'air devient faiblement conducteur. À la suite de ce premier coup de foudre, d'autres décharges électriques, espacées par des intervalles de 1/100 de seconde, se propagent dans le canal d'air ionisé. La décharge électrique principale transporte un courant de quelques milliers d'ampères pendant une fraction de seconde, réchauffant l'air qu'il fend à environ 30 000°C. Cette chaleur provoque une rapide dilatation de l'air qui se propage vers l'extérieur avec comme résultat le tonnerre.

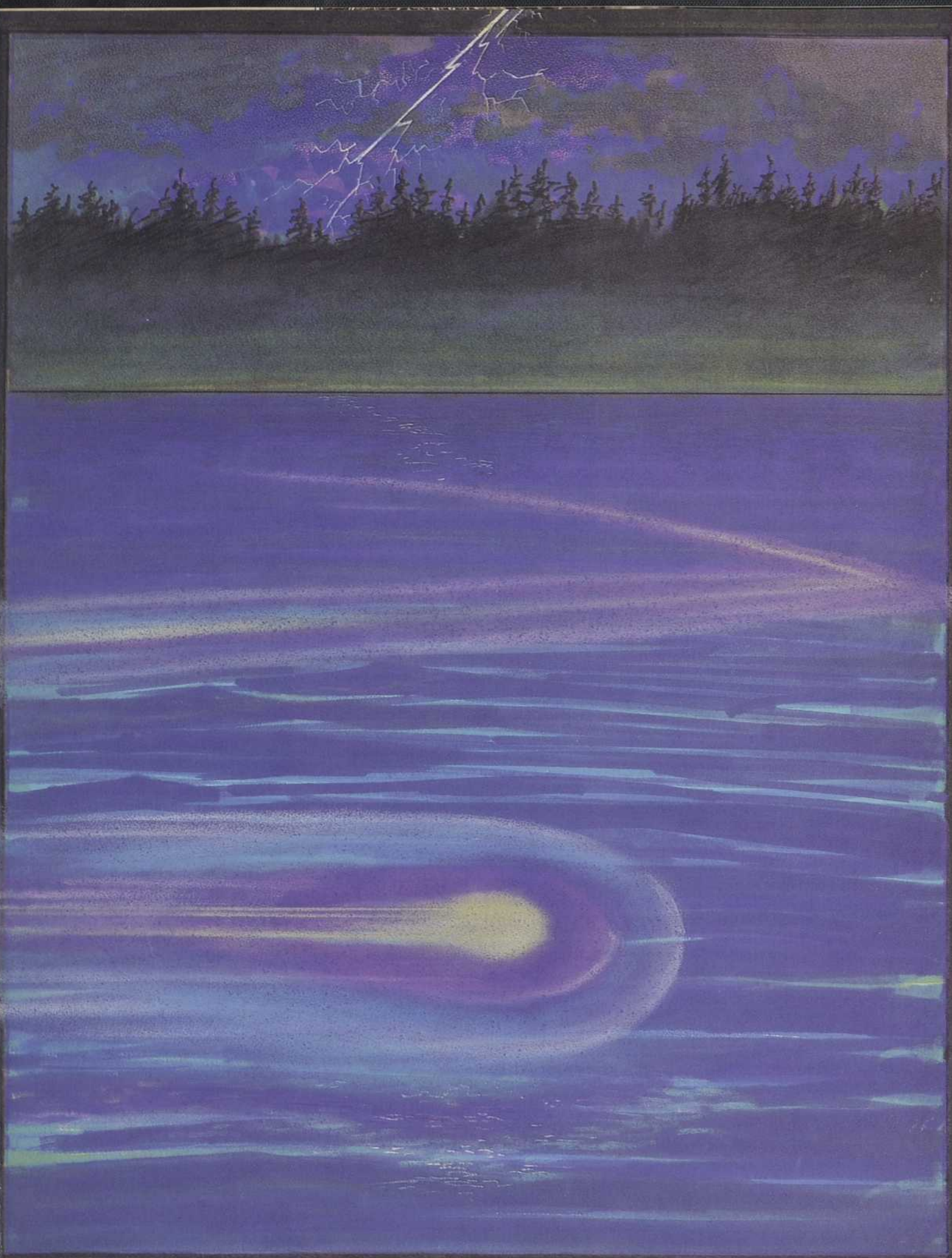
Les choses ne sont pas aussi claires pour la foudre globulaire (en boule). Certains scientifiques vont même jusqu'à douter de son existence. Pourtant, on compte aujourd'hui plus d'un millier de rapports d'observations dont certaines réali-

sées par des scientifiques œuvrant dans des domaines qui en font des témoins particulièrement qualifiés; par exemple, des météorologistes, des astronomes ou des physiciens. Malheureusement les photos pouvant témoigner du passage de la foudre en boule sont extrêmement rares et souvent contestées. «De toute façon, la photographie n'est pas un diagnostic très prisé en science à cause de son aspect surtout qualitatif» souligne Michel Drouet, physicien à l'IREQ (Institut de recherche de l'Hydro-Québec), qui s'est intéressé au phénomène.

La foudre en boule a souvent été observée alors qu'elle se déplaçait le long de lignes électriques. Elle constituerait donc un élément pouvant provoquer des courts-circuits entre conducteurs et aussi pouvant provoquer des interruptions de service. Il y a une dizaine d'années, Hydro-Québec demandait à l'IREQ d'étudier le phénomène de la foudre en boule et de vérifier l'efficacité d'un déioniseur sensé protéger contre ce type d'incident en réduisant le champ électrique autour des fils. «Nous avons premièrement tenté de détecter la foudre en boule», explique Michel Drouet. Des détecteurs, conçus à l'IREQ, ont été installés aux endroits stratégiques. «Le montage était muni d'un mécanisme qui comptait les surcharges de tension provoquées par un éclair ordinaire ou par la foudre en boule», ajoute Michel Drouet. De nombreuses surtensions ont été enregistrées, mais aucune n'a pu être formellement imputée à la foudre globulaire.

L'IREQ a également essayé de simuler la foudre en boule en laboratoire. Comme pour tous les autres centres de recherche qui ont tenté

euvrant
ont des
allées
gistes
iciens
s pou-
la fou-
traires
toute
pas un
ence à
quali-
t, phy-
herche
t int-
ent ée
acait le
e cons-
ouvant
entre
nt pri-
ervice
Hydro-
études
boule
dérion-
e type
champ
Nous
détéc-
plique
teurs
és aux
ontage
e qui
ension
re ou
ajoute
s sur-
mais
ement
de
labo-
autres
tenté



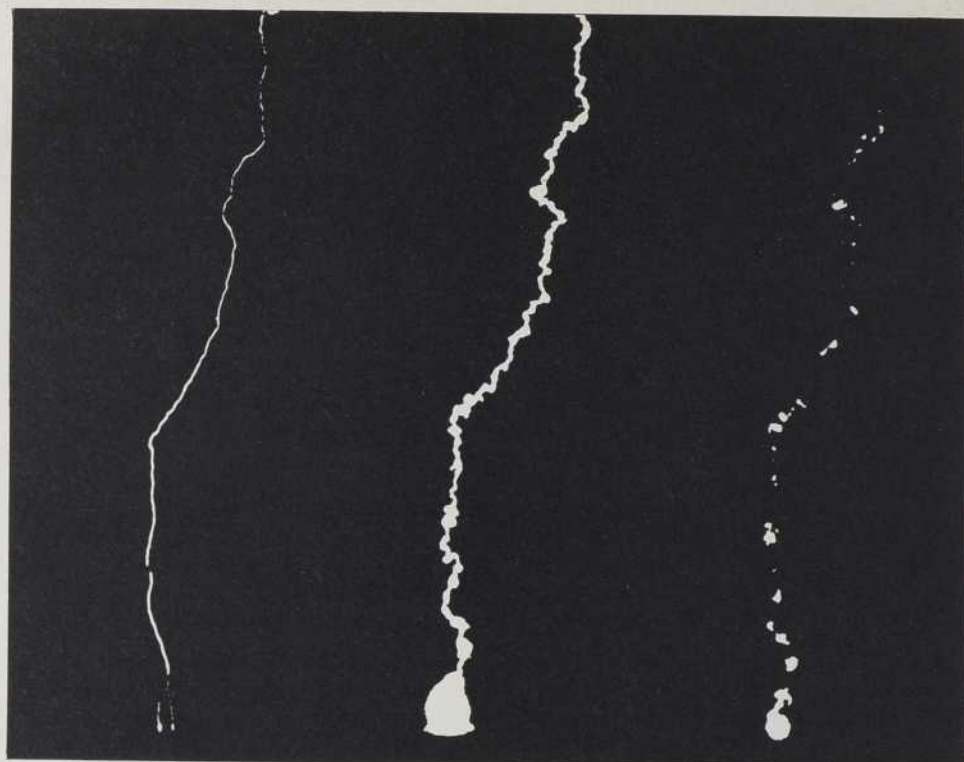
Les trois étapes d'un coup de foudre : l'éclair se divise en deux pointes au niveau du sol, puis une sphère lumineuse apparaît au point d'impact, enfin l'éclair se fragmente, mais la boule brille encore. Il y a quelques années, l'IREQ installa des détecteurs de foudre le long des fils électriques.

l'expérience, les résultats ont été plutôt décevants. « Pour arriver à simuler un phénomène, il faut le connaître un peu. Malheureusement, nous ignorons toujours ce que sont réellement ces foudres sphériques » de conclure M. Drouet.

UN OU DES PORTRAITS-ROBOTS ?

Il est cependant possible, à partir des témoignages accumulés de dresser un certain portrait du comportement et des caractéristiques de la foudre globulaire. Premier point : elle fait habituellement acte de présence durant un orage accompagné de tonnerre. En fait, selon J.D. Barry, chercheur américain qui a fait un recensement des cas d'observation, 90 pour cent des apparitions de foudre en boule se produisent durant un orage. La durée de vie de la boule lumineuse — qui constitue un problème majeur pour les théoriciens — varie d'une fraction de seconde à plusieurs minutes. Généralement, elle se situe entre trois et cinq secondes. La boule dégage habituellement une lumière d'une couleur rouge ou orange bien qu'à l'occasion elle présente des couleurs allant du jaune au vert en passant par le blanc et le bleu. Ses dimensions sont également variables. Elle peut atteindre plus d'un mètre mais le plus souvent son diamètre est de l'ordre de 10 à 20 centimètres.

Son déplacement est pour le moins étrange. En fait, il constitue une deuxième caractéristique difficile à expliquer. La boule lumineuse se meut souvent horizontalement, à faible vitesse. Elle peut même s'immobiliser, comme nous l'avons vu. Fréquemment, elle se déplace le long de fils conducteurs électriques, ou alors, elle semble éviter de tels supports, flottant dans l'espace d'une façon désordonnée. Dans quelques cas, elle a été vue tombant d'un nuage à grande vitesse. Quel-



Scientific Monthly et Nature

quefois, elle rebondissait au sol comme s'il s'agissait d'un corps élastique.

VISITES IMPROMPTUES

Ce n'est pas seulement dans « les sept boules de cristal » et dans l'imagination du créateur de Tintin qu'une foudre globulaire pénètre dans une maison par une cheminée ou une fenêtre. Plusieurs rapports font état de telles visites. Ainsi, au début du siècle, 11 personnes étaient rassemblées au salon du Baron de France durant un violent orage lorsqu'une boule de feu de couleur bleue se retrouva au milieu de la place. Elle traversa lentement le salon, frôlant quatre invités, et quitta l'auguste assemblée par une sortie pour exploser quelques secondes plus tard. L'incident fut rapporté dans le Bulletin de la Société astronomique de France.

La foudre en boule est également apparue dans des lieux clos. Une autre particularité de son comportement difficile à expliquer. Un cas : lors d'un orage électrique, une sphère lumineuse de couleur orange de la grosseur d'une pomme apparut à la poignée de porte d'une chambre fermée au moment où le tonnerre se fit entendre. Elle disparut presque aussitôt sans laisser d'autre trace qu'une odeur d'ozone.

La foudre en boule a également été vue à l'intérieur et autour



IREQ

d'avions en vol. Un exemple : en 1960, un KC97 américain, énorme appareil de ravitaillement en vol, volait dans les nuages à une altitude de 5 400 mètres. Le commandant de bord observa soudain le passage au travers du pare-brise d'une boule jaunâtre de 45 centimètres de diamètre. Elle passa entre lui et le copilote, suivit le couloir, croisant l'ingénieur et le navigateur, pour finalement atteindre l'arrière de l'avion où l'opérateur du système de ravitaillement signala sa présence au commandant. Elle bondit alors au-dessus de l'aile de l'avion pour ensuite disparaître dans les nuages. La visite de la foudre sphérique n'a pas toujours été aussi discrète. Dans certains cas, on a pu observer à son passage une température suffisamment élevée pour fondre le métal ou une force suffisante pour dévier l'avion de sa trajectoire. Bref, on le

Des lasers naturels pour expliquer la foudre en boule?

Dans le cadre de l'étude de la foudre en boule, Michel Drouet, qui travaillait également sur un projet de création d'un plasma par laser, a pensé à une explication possible de la foudre globulaire. «Si, à l'aide d'un laser suffisamment puissant, on génère des impulsions lumineuses focalisées avec une lentille sur un espace quelconque, on obtient, au point de focalisation, une petite boule lumineuse dont le diamètre dépend de la puissance du laser». Cette boule dont parle Michel Drouet est un plasma. Le phénomène peut se produire à plus grande échelle.

«Nous savons également que si l'on prend un tuyau, par exemple, de 100 mètres de longueur contenant de l'air, du CO₂ et de la vapeur d'eau — ce que l'on retrouve dans l'atmosphère par temps orageux — et que l'on produit à l'intérieur une impulsion électrique typique d'un orage, on observera un

phénomène de laser dans la décharge électrique. Ce phénomène donne naissance à une impulsion lumineuse qui se propage suivant l'axe du tube. Si cette impulsion rencontre une surface, le sol par exemple, il y a création d'une boule de plasma.»

Dans la réalité, ce tube laser pourrait être la colonne d'air ionisé créée lors de la première décharge électrique. Le générateur, lui, serait la foudre linéaire. «Nous savons que les conditions réelles de décharges sont telles qu'il puisse se produire ce phénomène de superradiance». Évidemment, le vent influe sur le canal d'air. Cette action du vent permettrait d'expliquer le déplacement de la boule. La décharge électrique étant toujours suivie d'un courant de suite, on pourrait ainsi obtenir des boules de plasma pouvant persister jusqu'à une seconde.

«Ce modèle permettrait de rendre compte d'une certaine partie des observations» ajoute Michel Drouet qui avoue cependant n'avoir pas disposé de suffisamment de temps pour vérifier expérimentalement le modèle.

constate, l'étrange boule de feu agit de façon déroutante.

FEUX DE SAINT-ELME ET ILLUSIONS D'OPTIQUE

Au cours des 140 dernières années, de nombreux modèles théoriques ont été pensés par de brillants théoriciens pour expliquer son existence. Aucun, cependant, ne peut rendre compte de façon satisfaisante de toutes les propriétés — quelquefois contradictoires — qui lui sont associées.

Quelques chercheurs, dont l'Américain J.D. Barry, ont émis l'hypothèse que plusieurs des foudres globulaires rapportées étaient en fait des feux de Saint-Elme, ces décharges de faisceaux électriques que l'on peut observer à l'occasion dans la nature. Ce serait notamment le cas des boules lumineuses en contact avec un conducteur quelconque relié au sol. Ces feux de Saint-Elme se forment lorsque l'air est humide et que le champ électrique atmosphérique devient plus intense (quelques milliers de volts par millimètre), situation observée durant les orages. On peut alors voir aux mâts des navires ou sur n'importe quelle protubérance un halo lumineux bleu vert ou blanc qui semble adhérer à la protubérance.

Une explication sérieuse de la foudre en boule à partir du feu de

Saint-Elme nécessiterait dans plusieurs cas que le champ électrique se déplace constamment d'un objet à un autre capable d'agir comme électrode pour la décharge électrique, ce qui semble peu probable. De toute façon, cette hypothèse ne pourrait expliquer les nombreux cas où le globe se promène librement dans l'air.

Les illusions d'optique ont également été avancées comme explication du phénomène. Elle repose sur le fait qu'une vive lueur — ici l'éclair — laisse une image rétinienne persistante que l'on perçoit comme une tache lumineuse. Cette explication ne peut cependant être valable dans la plupart des cas pour plusieurs raisons. Notamment, parce que lorsqu'il y a plusieurs témoins, tous voient la boule suivre le même trajet. Ces deux hypothèses ne peuvent donc, tout au plus, solutionner qu'une infime partie du dossier de la foudre en boule.

MATIÈRE FULMINANTE OU NUAGE LUMINEUX?

Plusieurs théories élaborées au début du 20^e siècle reposent sur l'idée que la foudre sphérique était constituée de la même matière que l'éclair linéaire. Une matière qualifiée de «fulminante». On la supposait composée des gaz présents dans l'air et de beaucoup d'énergie. Elle pro-

venait du canal d'air ionisé par l'éclair. Cette théorie avait le défaut majeur de ne pouvoir justifier la longue durée de vie observée dans plusieurs cas et la formation de la boule lumineuse dans des endroits clos.

Des modèles chimiques figurent également à la liste des solutions proposées par les scientifiques. Dans un de ceux-ci, on suppose que la foudre en boule est un phénomène secondaire déclenché par une décharge électrique et maintenue par la réaction chimique de certaines composantes également produites par l'éclair. Effectivement, la formation d'une sphère lumineuse par ignition de substances combustibles en faibles concentrations (hydrogène et oxygène, méthane, etc.) dans l'air permet de reproduire plusieurs des propriétés de la foudre en boule. Un exemple: lorsque les concentrations de gaz sont suffisamment élevées, le nuage formé émet un sifflement semblable à celui noté dans quelques observations. De plus, il dégage peu de chaleur, une particularité observée à maintes occasions.

Le modèle a toutefois de sérieuses limitations. Il ne peut rendre compte des manifestations électriques observées au passage de la boule lumineuse. Plus important, le nuage pourrait être dissipé complètement par de légers courants d'air...

L'idée que la foudre en boule soit une forme particulière de la décharge électrique ordinaire qui se produirait dans des conditions exceptionnelles, est probablement celle qui a séduit le plus les scientifiques.

Cette vision a l'avantage d'utiliser une source d'énergie énorme présente dans les orages. Cependant, des points importants comme le mouvement de la boule, son apparition dans les endroits clos, et, dans plusieurs cas, son imperméabilité aux conducteurs ne peuvent être justifiés.

PLASMA ET ONDES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

La théorie d'agglomération de matières inflammables, la théorie nucléaire, les nuages d'ions moléculaires figurent également sur la longue liste de tentatives d'explication de la foudre en boule. Toutefois, c'est le plasma, ce gaz ionisé, qui constitue le fer de lance des plus récentes hypothèses.

La foudre en boule considérée comme un plasma présente cependant un problème majeur. Le plasma créé ne possède pas une énergie suffisante pour durer pendant des temps suffisamment longs (quelques secondes). Ainsi, grâce à l'apport d'énergie provenant de l'éclair, les molécules d'air peuvent perdre plusieurs des électrons qui gravitent autour des noyaux. Par cette ionisation, les molécules acquièrent de l'énergie qu'elles restituent sous forme de lumière et de chaleur. Le célèbre physicien russe P.L. Kapitsa a calculé qu'il faudrait, pour que la boule lumineuse constituée de plasma se maintienne en vie pendant un

temps suffisant, qu'elle contienne plus d'énergie que ce que le plasma complètement déshabillé de son cortège électronique pourrait fournir, chose impossible selon les lois de la physique. Ce problème, nous l'avons vu, a été rencontré dans de nombreux modèles. Comment diable trouver une forme d'énergie localisée dans une sphère qui flotte dans l'air en dissipant beaucoup d'énergie et qui, malgré cette dilapidation énergétique, peut résister plusieurs secondes, voire même quelques minutes?

Kapitsa a réglé le problème en supposant que l'énergie de la boule de plasma était entretenue par un apport continu d'énergie émanant de l'extérieur; en fait, d'ondes électromagnétiques qui proviendraient de la décharge électrique linéaire, l'éclair classique. On parle alors de «plasmoïde». Le point d'apparition de celui-ci serait l'endroit où ces ondes électromagnétiques générées par l'éclair atteindraient leur maximum. Cette hypothèse a été reprise et améliorée par d'autres chercheurs à la lumière des progrès théoriques

et expérimentaux dans l'étude du plasma.

Cette théorie permet d'expliquer plusieurs des caractéristiques de la foudre globulaire laissées dans l'ombre par les autres théories. Ces propriétés comprennent la formation de la boule dans les endroits clos, leur pénétration par les cheminées et surtout leur longue durée de vie. Mais il existe des «pépins». Des expériences réalisées en laboratoire n'ont pas convaincu les milieux scientifiques. Certains processus, dont la production de photons lumineux à partir du «plasmoïde», demeurent obscurs.

La diversité des apparences que peut prendre la foudre en boule, ses comportements variés et les difficultés de concevoir un modèle donnant une explication complète du phénomène, semblent indiquer qu'il pourrait en fait exister plusieurs types de foudre globulaire. L'idée d'une théorie unique pourrait alors laisser place à une approche plus simple et dissiper quelque peu le mystère entourant ce phénomène naturel. □

du Pique-Nique à l'Expédition



Du Pique-Nique à l'Expédition

est un guide d'alimentation pour séjour en milieu naturel. On y traite des règles d'une saine alimentation, des exigences particulières du plein-air en diverses saisons, de l'approvisionnement, des règles pour l'élaboration des menus, de la préparation avant le départ, de la mise en sac, de la préparation au campement, et on y offre 120 recettes et 9 suggestions de menus pour des sorties de 2-5 et 10 jours; le tout complété par la liste des achats nécessaires à leur réalisation.

BON DE COMMANDE

DU PIQUE-NIQUE À L'EXPÉDITION

DÉTAIL	QTÉ
\$14.95.....	
TOTAL:.....	

NOM:.....
ADRESSE:.....
CODE POSTAL:..... TÉL:.....

POUR INFORMATIONS OU COMMANDES:
LES PRODUITS PLEIN-AIR POHÉNÉGAMOOK
80, Frontenac, Rivière-du-Loup, Québec - G5R 1S8
(418) 862-6903, Poste 369
Monsieur Jocelyn Guimont

Le PRIX EDMOND- de-NEVERS 1983-1984

L'Institut québécois de recherche sur la culture se soucie de la formation et de l'avenir des jeunes chercheurs. Le prix Edmond-de-Nevers est l'une des premières initiatives qu'il prend en ce sens.

Le prix est décerné annuellement à un étudiant du deuxième cycle ayant présenté dans une université du Québec une thèse de maîtrise portant sur la culture, quelle que soit la discipline concernée. Le prix comporte une médaille et la publication de la thèse par l'Institut.

1. Est admissible tout étudiant ayant présenté dans une université du Québec, entre le 1^{er} octobre 1983 et le 30 septembre 1984, une thèse de maîtrise portant sur la culture.

2. Le candidat devra faire parvenir à l'Institut une copie de sa thèse, accompagnée d'un résumé d'au plus deux pages et d'un document officiel attestant que la thèse a été agréée par un établissement universitaire avant le 1^{er} octobre 1984.

3. Le choix sera fondé sur l'originalité, la cohérence de la démarche et, bien entendu, sur la qualité de la langue. Pour poser sa candidature, il suffit de faire parvenir les documents exigés, au plus tard le 12 octobre 1984, à l'adresse suivante:

Prix Edmond-de-Nevers
Institut québécois de recherche sur la culture
93, rue St-Pierre, P.Q. G1K 4A3
Téléphone: (418) 643-9107

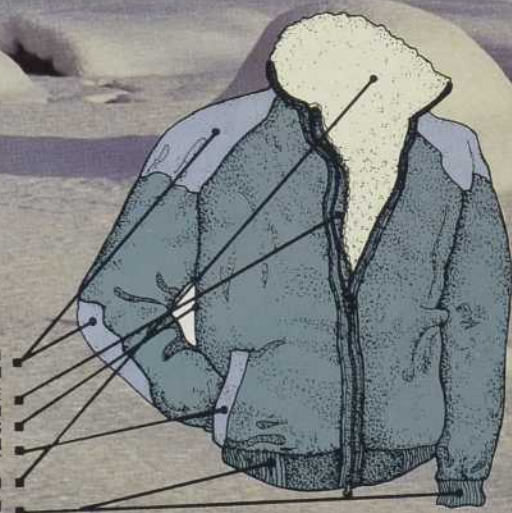
chlorophylle

haute technologie

La fourrure polaire à l'intérieur de ce vêtement, sèche 5 fois plus rapidement que la laine; elle est également beaucoup plus résistante et possède les mêmes capacités isolantes.
Quelle merveille!

LE NAHANNI

Nos designs
sont le reflet
fidèle de l'expérience



RENFORTS AUX ÉPAULES ET COUDÉS EN CORDURA 500
COUPE-VENT SOUS LA FERMETURE ÉCLAIR
FERMETURES ÉCLAIRS SOUS LES BRAS
POCHE CHAUFFE-MAINS MUNIE D'UN RENFORT
COL HAUT POUR PROTECTION DU COU
POIGNET ET CEINTURE EN TISSU ÉLASTIQUE
— COUPE ALLONGÉE
EXTÉRIEUR: 100% ANTHRAX
INTÉRIEUR: 100% POLYESTER
BANDE ÉLASTIQUE: 100% POLYESTER
FERMETURE ÉCLAIR YKK

LISTE DES DÉTAILLANTS CHLOROPHYLLE:

- | | | | |
|------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|
| • CHICOUTIMI | • VILLAGE-LE-VAL | • VICTORIAVILLE | • VELD PLEIN AIR |
| • QUÉBEC | • BLAKE'S CAMPING | • MONTREAL | • BLACK'S CAMPING |
| • AMOS | • POLARIS SPORTS | | • LA TOURÉE |
| • GASPÉ | • FUREKA SPORT | | • GLOBE-TROTTEUR |
| • AMELUCK | • CARTER SPORT | | • L'ÉCLATON EN PLEIN AIR |
| • PRÉVOST | • GEMINOM SPORT | | • ADAM'S PLEIN AIR |
| • TROIS-RIVIÈRES | • BOUTIQUE LE GTE | | • BOUTIQUE MONK |
| • SHAWINIGAN | • (LE NOUVEAU) | • SHELBORNE | • ESCALADE ISIRIE |
| | • PLEIN AIR | • CHARLOTTETOWN | • CAMPERS CITY |
| | • SHAWINIGAN 500 | | • OUTDOOR SPECIALTY |
| | • SPORTAGE | | • SHOP |
| • VILLE ST-PAUL | • SPORT-ATOUT | • ST-JOHN'S | • INDOOR HUT |
| • SAINT-JOHN | • BOUTIQUE COURR | • TORONTO | • BLACK'S CAMPING |
| • LONGUEUIL | • GUY LÉPINE | • PETERBOROUGH | • ROYCE'S OUTDOOR STORE |
| | • SPORT-ATOUT | • OTTAWA | • TRAIL HEAD |

L'ÉQUIPE CHLOROPHYLLE EST DÉSOLÉE DE VOUS AVOIR FAIT ATTENDRE POUR LE NAHANNI

BALEINES

couleur de mer

Le golfe du Saint-Laurent
est un des rares endroits du monde
où on peut les observer

par Louise Beaudoin
et Richard Sears

Ballotés par les vagues du golfe du Saint-Laurent, nous attendons patiemment, assis sur les bords du pneumatique. Soudain, à quelques mètres de l'embarcation, une portion de l'eau devient turquoise, puis, à mesure que la forme se précise, d'un bleu de plus en plus clair. Comme un sous-marin, le corps fuselé d'une baleine bleue fait surface. Après l'explosion des narines béantes qui expulsent l'air des poumons, la tête plate et allongée émerge. Lentement, le dos se courbe et s'arque complètement pour la descente. Enfin, la baleine bleue lève gracieusement sa queue, large de six mètres, une cascade d'eau ruisselant derrière elle, et coupe doucement la vague. La tête de l'animal, elle, est déjà à 25 mètres de profondeur.

Durant les quelques instants de sa présence à la surface, le cliquetis de nos caméras se confond avec le souffle puissant du corps immense qui fend l'eau. Puis, la mer agitée se referme et le petit pneumatique dérive, cognant contre la vague formée par le passage du géant. Aux aguets, nous reprenons avec le cétacé, l'éternel jeu de l'attente. Silencieux, nous scrutons les eaux maintenant apaisées. Intensément conscients de cette masse gigantesque qui se déplace, invisible, sous l'embarcation, nous rechargeons nos appareils, espérant avoir capté sur pellicule, l'identité de l'animal, la pigmentation de son dos.

Richard Sears est un biologiste américain qui observe les baleines bleues depuis quatre ans au Québec; on lui doit les photographies de cet article. Louise Beaudoin est journaliste.

Il y a à peine une quinzaine d'années, tout ce que l'on savait des rorquals bleus du golfe provenait, en bonne partie, d'informations recueillies auprès de baleiniers norvégiens. Récemment, des voyages organisés pour observer ces grands cétacés, notamment à Tadoussac et aux Escoumins, ont jeté un peu de lumière sur leur présence dans l'estuaire. D'avril à décembre, ces mammifères marins se dispersent dans le golfe, en particulier le long de la Côte-Nord. On soupçonne qu'elles hivernent au large des côtes de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve. Mais en fait, l'étude du plus grand mammifère ayant jamais habité la planète en est toujours à ses balbutiements.

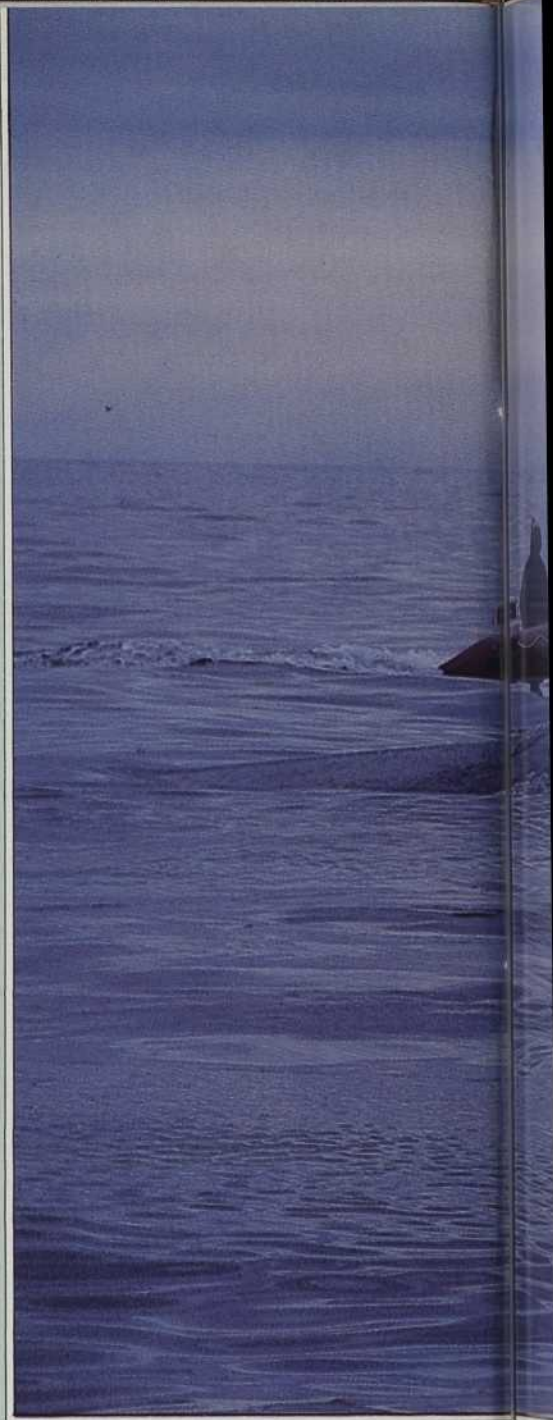
LA BONNE CARTE D'IDENTITÉ

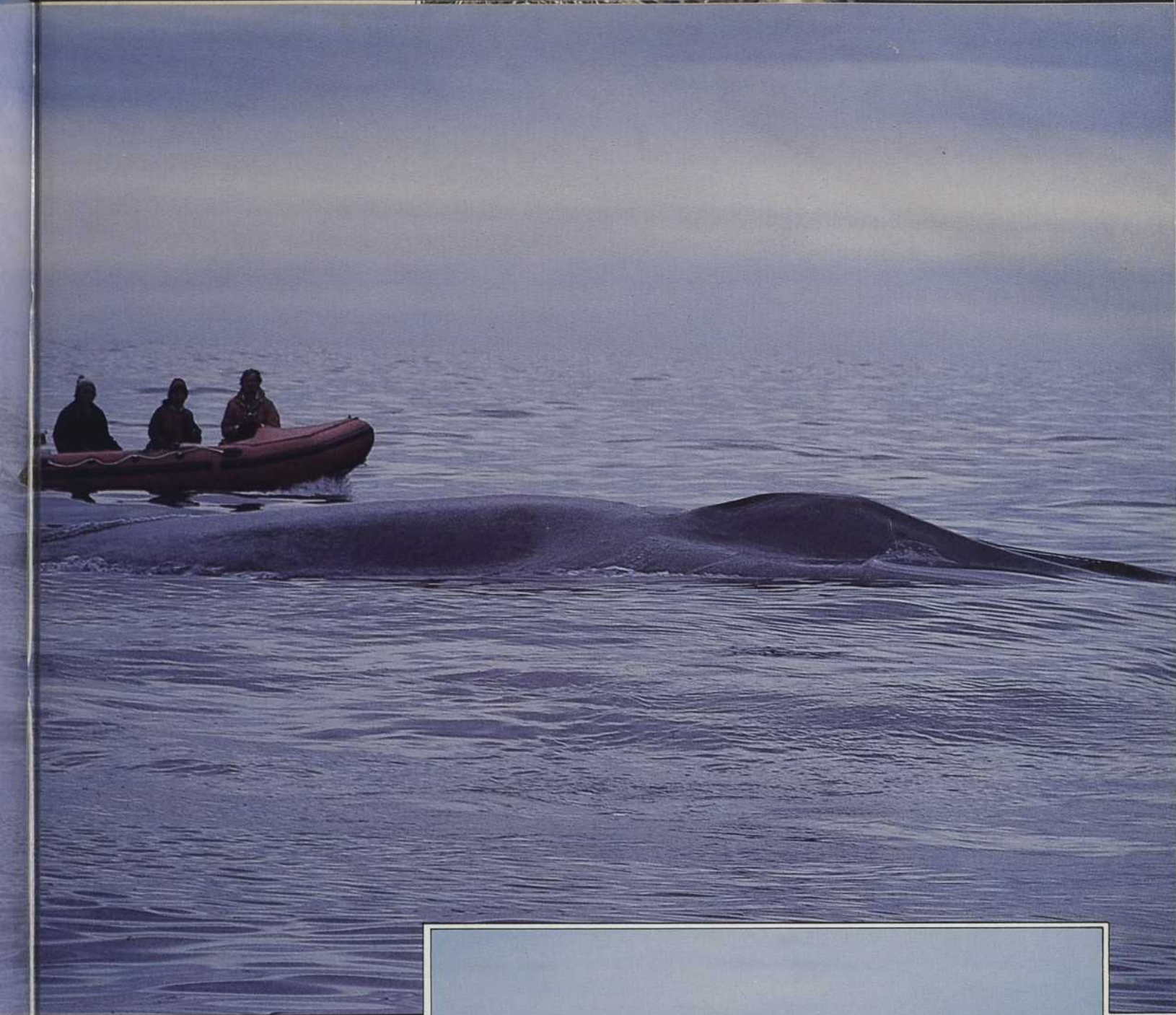
Partis d'une recherche sur les mammifères marins de la Côte-Nord, démarrée en 1979, mon équipe et moi avons, entre autres, axé nos études sur cette mystérieuse baleine bleue. Mais pour comprendre son comportement, étudier ses déplacements et sa place au sein de l'habitat marin, il fallait d'abord être en mesure de reconnaître, d'année en année, chaque animal de cette espèce.

Les premières techniques d'identification des grands cétacés étaient rudimentaires. On utilisait une sorte de dard métallique numéroté, planté dans le dos de l'animal. Cette forme d'identification dépendait cependant du bon vouloir des chasseurs de baleines qui devaient communiquer le numéro de série et l'endroit de capture de l'animal. Depuis l'interdiction de la chasse à la baleine bleue, en 1955 dans le golfe et en

1966 sur toutes les mers, les recherches sur les cétacés ont pris de l'ampleur, passant d'une étude de «nature morte» à une étude de «nature vivante». En effet, les biologistes ont graduellement adopté des techniques d'identification sur le terrain qui permettent d'en apprendre davantage sur les baleines sans avoir à les tuer.

Les scientifiques ont d'abord tenté d'employer des marqueurs portant des banderoles de couleur ou des symboles facilement identifiables mais cette méthode comportait une grande marge d'erreur. L'utilisation de radio-émetteurs, décochés sur le dos de l'animal, permet de suivre les déplacements d'un indi-





vidu aussi bien le jour, la nuit que par très mauvais temps. Mais tous ces «gadgets» se sont avérés plus ou moins efficaces jusqu'à présent. Il est difficile de les implanter ou de les accrocher et ils coûtent cher en temps et en équipement.

Mais pour l'instant, les cétologues s'intéressent à une forme plus naturelle d'identification: le repérage de cicatrices, de difformités et spécialement de pigmentations particulières à chaque individu d'une même espèce.

Depuis 1977, une méthode qui consiste à photographier la queue des baleines est utilisée avec succès pour le rorqual à bosse. Deux mille individus de cette espèce sont main-



tenant connus et catalogués le long de la côte ouest de l'Amérique du Nord. En plongeant, le rorqual à bosse lève régulièrement la queue dont la surface ventrale porte des marques distinctives blanches et noires. Ces marques sont aussi personnelles que les empreintes digitales humaines. En étudiant les photographies des années précédentes, les chercheurs comparent les marques des queues et identifient ainsi la baleine. Les informations obtenues permettent de tracer un portrait assez précis du comportement de l'espèce: distribution, population, longévité, lieux de migration.

À bord de bateaux pneumatiques, nous avons donc commencé, en 1979, à suivre les baleines bleues pour photographier leur queue. Mais déception! Cette méthode est moins efficace pour la baleine bleue. Seulement de 30 à 40 pour cent des individus lèvent la queue en plongeant et la pigmentation de la partie ventrale de celle-ci est peu contrastée. Il fallait donc trouver un autre moyen pour les identifier.

Les marbrures tachetant le dos de chaque rorqual bleu présentaient une possibilité d'identification intéressante. Mais il fallait avant tout s'assurer que la configuration de ces marbrures ne changeait pas au cours des ans. En 1981, nos espoirs sont récompensés. Nous comparons avec succès les deux photos prises à un an d'intervalle du dos de la même baleine. Nous avons maintenant la preuve que la pigmentation reste la même au moins un an et qu'elle est personnelle à chacun des cétacés.

Grâce à cet animal, nous avons découvert la clé pour étudier et comprendre les baleines bleues du golfe du Saint-Laurent. Sauf la queue, la tête et les nageoires, leur pigmentation marbrée se répartit tout le long du corps, commençant de un à deux mètres derrière les narines. À l'aide de film noir et blanc, nous photogra-

phions chaque côté du dos et parce que le corps est très long, nous prenons comme repère la petite nageoire dorsale. Nous avons ainsi identifié jusqu'à maintenant 70 individus, aperçus au moins durant une saison. De plus, renforçant nos hypothèses sur l'efficacité de cette méthode d'identification, dix baleines de ce groupe sont réapparaues sur une période de cinq ans, dans le secteur le long de la Côte-Nord.

Leur identification est un travail de longue haleine. Pour photographier les deux côtés de la baleine, il faut la suivre pendant au moins deux séries de plongées. Comme elle ne reste en moyenne que 1,8 minute à la surface, nous n'avons que le temps de capter un côté du dos à la fois. Puis, pour prendre l'autre côté, il faut attendre qu'elle remonte après une plongée de 10 à 20 minutes.

En plus de son identification photographique, chaque individu possède sa propre fiche personnelle sur laquelle nous suivons pas à pas son histoire naturelle. Nous y inscrivons les détails observés à chaque rencontre: son utilisation de l'habitat, son comportement, ses mouvements dans le golfe. Bientôt, nous serons aussi en mesure de synchroniser ces informations avec un catalogue vidéo sur la vie et les particularités de chaque animal.

UN RENDEZ-VOUS ANNUEL

Le troupeau de 100 à 200 baleines bleues qui se rassemblent chaque année dans le golfe semble en effet être divisé en sous-groupes. Des 70 individus connus, quarante patrouilleraient le secteur Sept-Îles-Mingan-Anticosti, et trente, la région Pointe-des-Monts-embouchure du Saguenay.

Démontrant que certains animaux retournent systématiquement à la même place au cours des ans, l'un d'entre eux est vu aux Escoumins

depuis 1975. Il était facilement reconnaissable à cause de la difformité de sa queue, mais maintenant nous avons aussi sa pigmentation dorsale sur pellicule. Malgré tout, il y a des exceptions à cette règle de déplacement. Deux animaux partant des Escoumins, ont été retracés 21 jours plus tard à Mingan, à 500 kilomètres de là. Un autre individu, photographié à Old Fort Bay, sur la Basse-Côte-Nord, a été repéré 22 jours plus tard à Mingan, aussi à 500 kilomètres de là.

Quatre régions du golfe attirent particulièrement les baleines bleues: l'embouchure du Saguenay, Pointe-des-Monts, le secteur île Anticosti-Archipel de Mingan et le détroit de Belle-Isle.

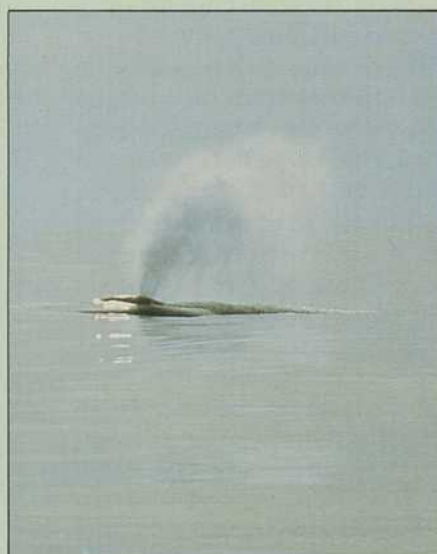
En fait, depuis que nous avons commencé les recherches dans le golfe du Saint-Laurent, 80% des baleines bleues que nous avons aperçues voyageaient le long de la Côte-Nord. Différentes espèces de dauphins et de rorquals partagent le même écosystème que la baleine bleue. À chacun de ces endroits, de forts courants et marées agitent les eaux. Ils provoquent un véritable tourbillon de vie marine, habitat par excellence pour la prolifération des organismes microscopiques à la base de la chaîne alimentaire aquatique comme les euphausiacés ou «krill». Ces animalcules transparents ayant la forme d'une crevette constituent la principale nourriture du grand cétacé et vivent à une centaine de mètres de profondeur. Le repas quotidien du rorqual comprend jusqu'à quatre tonnes de ces petits animaux. Généralement, la baleine bleue se tient seule ou en couple mais lorsque la nourriture est abondante, des groupes de dix à 12 animaux peuvent se retrouver dispersés dans un rayon de quelques kilomètres. Certaines baleines peuvent rester jusqu'à trois semaines au même endroit.

D'avril à décembre, 100 à 200 baleines bleues sillonnent le golfe du Saint-Laurent. Elles se distinguent par leur deux narines, alors que les bélugas et autres baleines à dents qui les accompagnent n'en ont qu'une.

Un rorqual bleu se tourne sur le dos pour se nourrir. Sa gueule peut engloutir jusqu'à 70 tonnes d'eau et de nourriture.



Les marbrures, près de la nageoire dorsale, permettent aux chercheurs de différencier les rorquals. Ces marques sont aussi personnelles que les empreintes digitales humaines.



Avec son souffle puissant, une baleine expulse l'air de ses poumons.

Les chercheurs disposent de moins de deux minutes pour observer les rorquals avant qu'ils ne plongent pour 10 à 20 minutes.

À TABLE!

Voir un de ces géants de la mer se nourrir est un spectacle impressionnant. En général, la nourriture se trouve à une grande profondeur et ces repas sont difficiles à observer. Par contre, quelquefois, le «krill» monte à la surface. À quatre reprises, trois fois en avion, une fois en pneumatique, nous avons été les témoins ébahis du repas du rorqual bleu. Des airs, nous avons d'abord vu apparaître à la surface la gigantesque poche ventrale gorgée de 70 tonnes d'eau et d'euphausides. L'animal n'avale pas immédiatement, sa gueule est adaptée spécialement pour recevoir cette importante quantité d'eau. L'immense sac se gonfle depuis le bout des mâchoires inférieures jusqu'au milieu du corps. Ces plis ventraux qui strient cette partie du corps de la baleine sont d'ailleurs caractéristiques des rorquals.

À l'intérieur de la bouche, à la base de la mâchoire inférieure, une ouverture se forme menant à la cavité de la poche ventrale. Lorsque la baleine engloutit l'eau, la large langue très élastique se retire par cette ouverture et s'étend dans la cavité créée par l'expansion des plis ventraux. L'action de l'ensemble des plis se compare aux mouvements d'un accordéon. Leur élasticité permet d'emmagasiner de gargantuesques volumes de liquide.

À la surface, la baleine roule maintenant lentement sur le côté, pour s'arrêter sur le ventre. Puis les mâchoires entr'ouvertes, elle expulse l'eau à travers ses fanons. En plus de faire jaillir l'eau, le cétacé doit, pour avaler sa nourriture, ramener le «krill» dans sa gueule, puisque la poche ventrale ne communique pas avec l'œsophage. Les muscles de la langue et du ventre se contractent alors et la langue, comme une immense cuillère débordant d'eau et de nourriture, reprend sa place à la base de la gueule, repassant par l'ouver-



Au pays des géants

Il y a de 60 à 70 millions d'années, les ancêtres de la baleine faisaient leur entrée dans l'océan et les cétacés ont atteint leur forme actuelle depuis au moins cinq millions d'années. Ils se partagent en deux sous-ordres: les odontocètes ou baleines à dents et les mysticètes ou baleines à fanons, dont fait partie le rorqual bleu.

Les fanons sont des plaques faites du même matériau que les ongles et descendent en rangs serrés le long de la mâchoire supérieure de l'animal. Les fibres, qui garnissent le bord interne de chacune des plaques, font office de tamis qui filtrent l'eau et retiennent la nourriture à l'intérieur de la gueule. La baleine bleue possède, de chaque côté de la mâchoire, de 270 à 395 fanons de un mètre de long chacun. Baleine à fanons, la baleine bleue a deux narines (les baleines à dents comme les bélugas et les cachalots n'en ont qu'une) et elle fait surface toutes les 10 à 20 minutes pour respirer.

La période de gestation des baleines bleues est d'un an. À la naissance, le baleineau mesure six mètres et pèse déjà plus de 2,2 tonnes métriques (2 200 kilos). Comme tous les mammifères, les baleines possèdent des glandes mammaires et c'est grâce à leur lait contenant 50% de matières grasses que le petit baleineau croît de cette façon phénoménale. Le bébé en consomme 225 litres par jour, grossissant de 3,6 kilos à l'heure. Au bout de huit mois, le jeune est sevré. Il pèse alors plus de 22 tonnes métriques et mesure 15 mètres.

Si le poids moyen du rorqual bleu oscille entre 80 et 115 tonnes métriques, les plus grandes baleines de cette espèce atteignent 136 tonnes métriques, soit trois fois le poids moyen des plus gros dinosaures. La longueur varie entre 20 et 30 mètres.

La baleine bleue atteint sa maturité sexuelle à dix ans. À ce moment, elle peut mettre bas à tous les deux ou trois ans. Sa longévité s'établirait entre 40 et 80 ans. Les rorquals bleus se tiennent normalement seuls ou en paires. Mâle et femelle ne semblent pas rester ensemble pour la vie puisque habituellement le bébé voyage seul en compagnie de sa mère.

Avec le passage de la navigation de la voile à la vapeur, au début du siècle, la population mondiale de 200 000 à 300 000 baleines bleues a été décimée et réduite à environ 11 200. Walter Vibert, 94 ans, de Longue-Pointe-de-Mingan, se rappelle que de 1905 à 1915, Sept-Îles a aussi eu sa propre usine pour l'extraction de l'huile de baleine. À l'époque, M. Vibert travaillait pour les chasseurs de baleines norvégiens. Mais c'est surtout le rorqual commun qui était la cible de ces chasseurs, le nombre de rorquals bleus étant probablement déjà dans ces temps-là très restreint dans le golfe.

Bien que protégée aujourd'hui, la baleine bleue est toujours une espèce menacée, en voie d'extinction, mais elle récupère lentement. Quelques centaines d'individus habitent le nord-ouest de l'Atlantique.



Au moment où sa queue s'élève, comme pour nous saluer, la tête de la baleine est déjà 25 mètres plus bas.

ture entre la poche ventrale et la mâchoire inférieure. Ainsi, la poche se dégonfle, et après trois à cinq respirations, la baleine replonge. Cette façon de se nourrir a été baptisée *arc and roll feeding*: «se nourrir en s'arquant et en roulant».

Vue de la surface de l'eau, la perspective est différente. D'abord, comme une sorte de pellicule vivante couvrant la mer, des millions d'euphausides se tortillent et sautillent. On a l'impression que l'eau est en train de bouillir. Puis surgit la mâchoire inférieure de la baleine. Agressive, la puissante musculature de la queue propulse le corps sur le dos. Caverne béante dans laquelle notre canot pneumatique pourrait facilement être happé, la gueule engouffre, dans un éclaboussement d'écume, les tonnes d'eau grouillante de «krill». Cette autre manière de se nourrir se nomme *lunge feeding* ou «se nourrir en fendant l'eau». Après, comme dans le premier cas, l'animal roule sur le ventre, sa poche ventrale s'étire au maximum. Puis la baleine respire, expulse l'eau à travers ses fanons et, conservant la nourriture dans sa gueule, plonge en déglutissant.

LA SÉLECTION PAR LES GLACES

Des survols en avion de la région nous permettent, entre autres choses, de déterminer l'arrivée et le départ des baleines bleues dans le golfe. Selon nos observations, les premières arrivent au début d'avril et commencent

à quitter le secteur en novembre. Elles peuvent même entrer plus tôt ou quitter plus tard, si un hiver chaud empêche la formation des glaces ou si les glaces sont dégagées plus rapidement. Par exemple, en janvier 1982, nous avons aperçu une baleine bleue se nourrissant en face de Baie-Johan-Beetz sur la Basse-Côte-Nord.

Mammifère marin, la baleine est parfaitement adaptée au froid. Ses organes vitaux sont profondément enfouis au sein de son corps immense. À l'extérieur, sa peau, de la consistance du caoutchouc, est comparable à une combinaison de plongée. De plus, entre la peau et l'intérieur du corps, une épaisse couche de graisse enveloppe hermétiquement tout l'animal.

La mort dans les glaces pourrait cependant faire partie du processus de sélection naturelle de l'espèce. En effet, des baleines bleues sont régulièrement retrouvées sans vie, prisonnières des glaces ou échouées sur une plage après y avoir été poussées par les glaces. Pour profiter de l'abondance de «krill», les grands cétacés arrivent tôt dans le golfe, dès que les glaces se dégagent. Les baleines trop vieilles ou trop jeunes et inexpérimentées resteraient coincées dans les glaces, seules les plus fortes réussissant à s'en tirer. Selon le biologiste David Sergeant, au moins huit seraient mortes de la sorte depuis 1974, toutes à la pointe sud-ouest de Terre-Neuve.

L'homme mis à part, la baleine bleue ne connaît qu'un seul ennemi: l'épaulard. Mais encore là, l'orque ne s'attaquerait qu'aux très vieilles, aux malades et aux très jeunes. C'est un phénomène très rare que nous n'avons jamais eu l'occasion d'observer dans le golfe. Mais pour ce mammifère marin, le vrai danger pourrait bien être la collision avec les bateaux qui empruntent la voie maritime. Plusieurs animaux observés portent en effet des cicatrices le long du corps et sur la queue. C'est le cas par exemple d'une paire de baleines que nous avons identifiées: l'une a la moitié de la queue coupée tandis que l'autre a des cicatrices barrant son dos. Il est possible que certains rorquals aient même été tués ou grièvement blessés dans des collisions avec des bateaux, absorbés qu'ils étaient par leur repas ou se reposant à la surface. Ils seraient ainsi souvent pris par surprise.

Contrairement aux baleines à dents (baleines pilotes ou cachalots), on ne rapporte pas d'échouage en masse de groupes de baleines bleues sur les plages. Parfois, un individu sera retrouvé sur le rivage, probablement mort en mer de vieillesse, de maladies inconnues ou de collision avec un bateau, avant que le courant ne le pousse sur la plage.

Malgré l'homme, sa chasse sans merci, ses gros cargos, et sa pollution des eaux, la baleine bleue a réussi, jusqu'à maintenant, à ne pas faire partie de la collection des espèces disparues de la surface de la terre. Nous ne savons pas encore jusqu'à quel point la pollution a affecté ou réduit la production d'euphausides dans le golfe. Mais chose certaine, s'il y a moins de «krill», les baleines bleues disparaîtront rapidement des côtes du Québec. La survie du plus gros animal ayant jamais habité le globe dépend cependant du fragile équilibre de la chaîne alimentaire aquatique. □

À la surface de la PEAU

**Qu'elle soit tatouée, bronzée ou maquillée,
votre peau est une forêt où vivent
une faune et une flore abondantes**

par Patricia Jouvienne

Si d'aventure, une personne non avisée, entendait dire que son corps est couvert d'habitants microscopiques, elle se défendrait en répondant qu'elle prend sa douche quotidiennement. Son trouble ne serait pas diminué si on lui expliquait que le fait de prendre un bain ou une douche met au jour des microorganismes cachés dans les fissures de la peau qui viennent augmenter la population totale à la surface de celle-ci.

Une telle pensée donne envie de se gratter. Mais il suffit de considérer notre peau comme un écosystème en équilibre composé d'une flore et d'une faune microscopiques et de diverses niches écologiques, comme un ensemble dynamique où les différents éléments sont organisés en fonction d'un but, celui de maintenir la santé de l'individu. En effet, la présence naturelle d'une flore non pathogène dans certaines régions du corps protège l'organisme en entrant en compétition avec les microorganismes qui lui sont nuisibles.

La peau est une sorte de sol avec des propriétés qui peuvent être bénéfiques ou nuisibles pour les organismes qu'elle supporte. La comparaison avec un sol ordinaire ne s'arrête d'ailleurs pas là. Les deux manquent d'organismes producteurs et obtiennent leur matériel organique d'une autre source. Le sol la reçoit par le haut sous la forme de matière végétale morte et la peau l'acquiert par le bas. Dans les deux cas, il s'agit d'une matrice non vivante imprégnée de différentes solutions où les organismes vivants, aussi bien dans le sol que dans la

peau, sont groupés autour de structures qui pénètrent depuis la surface jusqu'aux couches profondes. Dans le sol, les populations de microorganismes les plus denses se retrouvent dans la rhizosphère, là où se trouvent les racines. La zone comparable pour la peau est le follicule pileux.

PAYSAGE CUTANÉ

La surface de la peau est un environnement instable pour les microorganismes qui y vivent. La couche cutanée la plus superficielle, la couche cornée, est constituée de lamelles en forme d'écailles faites de kératine, une protéine composant les cheveux, les ongles et les poils. Ces lamelles, ou squames, sont continuellement remplacées par les cellules épidermiques qui meurent lors du processus de fabrication de la kératine et, durant les activités variées de l'hôte, les squames sont constamment répandues.

Pour les microorganismes vivant sur la peau, les squames représentent d'énormes galets de matériel inerte qui tombent, pouvant emporter quelques-uns d'entre eux dans leur chute. La surface cutanée inégale est perforée, à différents endroits, par deux types d'orifices. L'un d'eux est le canal de la glande sudoripare, apportant une solution légèrement saline contenant une petite quantité de substances azotées ainsi que d'autres éléments nutritifs. Le flux de la glande varie et la solution s'évapore, faisant penser à une flaque au bord de la mer, avec ses fréquents changements de niveau d'eau et de salinité.

L'autre type de perforation est le follicule pileux d'où sort le poil, un

grand tronc d'arbre fait de kératine dure. Le follicule pileux exsude le sébum fabriqué par les glandes sébacées. Le sébum est une sécrétion complexe contenant une forte proportion de lipides. Il se mélange avec la sueur et se répand à la surface de l'épiderme adjacent aux follicules pileux.

Les sécrétions glandulaires et les sous-produits dérivés de la fabrication de la kératine fournissent des acides aminés libres comme éléments nutritifs pour les habitants de la peau. Les quantités disponibles d'hydrates de carbone et de certaines vitamines apparaissent être peu abondantes, mais il n'y a aucun signe montrant que leurs réserves soient insuffisantes. Le climat de la peau est agréablement chaud et il est sujet à de petites variations. La température et les réserves d'eau sont favorables à la croissance microbienne, bien que, pour de nombreuses espèces bactériennes, le manque d'acidité de la peau soit un handicap.

La peau n'a pas à proprement parler de producteurs. Le corps humain lui-même est le grand producteur de nourriture. Les microorganismes habitant la peau sont des consommateurs, qui utilisent les sécrétions cutanées et des décomposeurs, qui se nourrissent de déchets. Le microorganisme aussi sert de nourriture, puisqu'il meurt et se décompose sur la peau.

UN MILIEU OUVERT...

La peau est un milieu ouvert, avec ses «entrées» et ses «sorties». Les «entrées» sont nombreuses et de sources variées. L'énergie solaire qui apporte la chaleur et peut être à l'origine de feux destructeurs du milieu, les brûlures; l'eau qui provient des pluies humidifiant l'air, des douches et des bains; l'air environnant qui apporte l'oxygène par le processus de la photodissociation et le carbone provenant du dioxyde de carbone atmosphérique. Ce dernier est, en outre, produit par les émissions industrielles et la circulation automobile, lesquelles chargent l'air de particules graisseuses et de diverses poussières que nous transportons, non seulement à la surface de la peau mais également sur nos vêtements et sous la semelle de nos chaussures. Ainsi, l'air, l'eau, les

objets, les autres personnes et les animaux sont des vecteurs de micro-organismes avec lesquels nous sommes en contact de façon permanente.

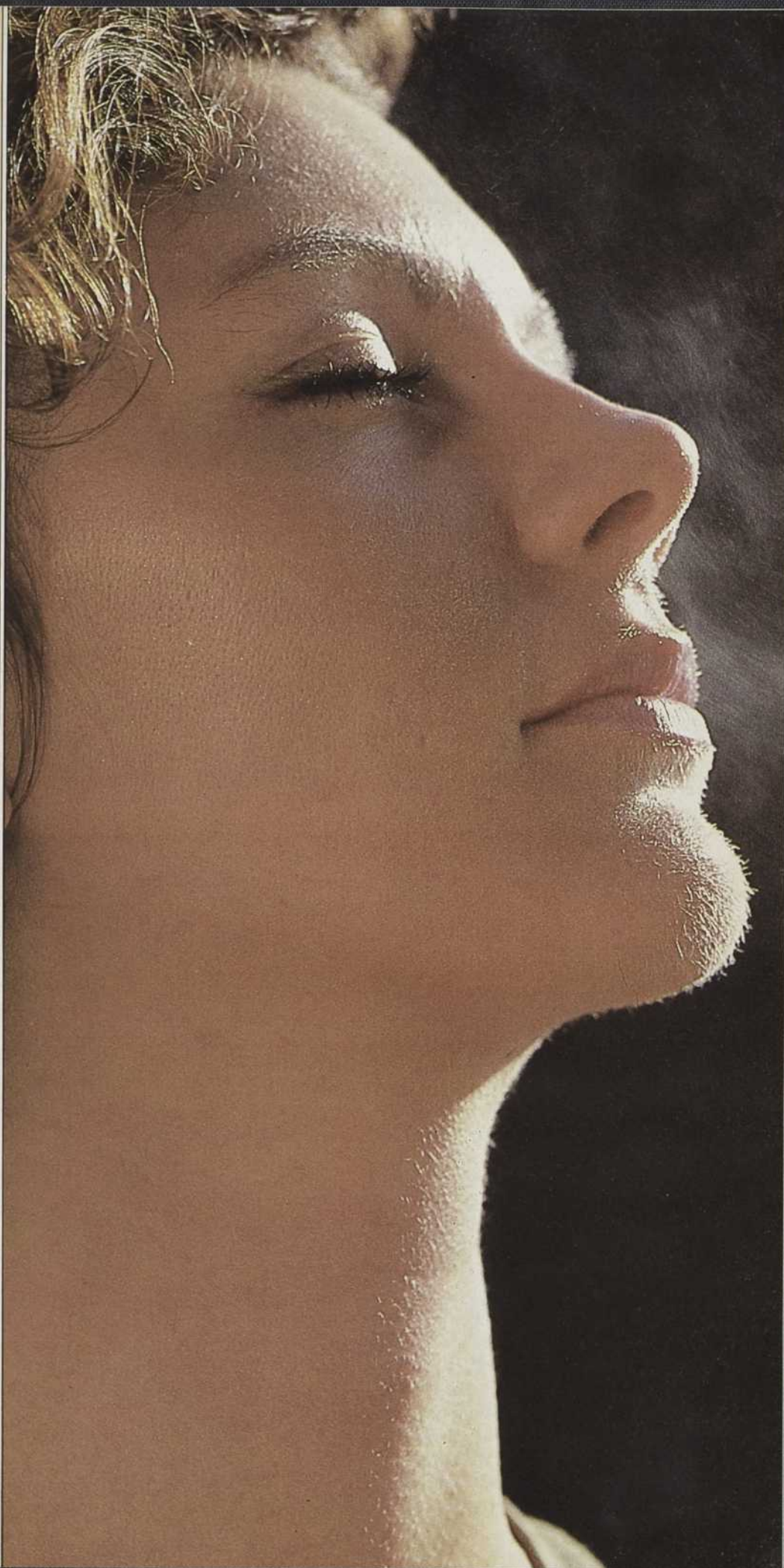
D'autres «entrées» jouent également un rôle dans l'écologie de la peau. Ce sont les savons qui ôtent les matières grasses en excès sur la surface cutanée et éliminent simultanément les habitants en présence ainsi que les cosmétiques et autres produits de soin pour la peau qui préservent à la peau un taux d'humidité adéquat (voir encadré). Les «sorties» regroupent principalement la desquamation de la peau et l'évaporation par la sueur.

...MAIS HOSTILE

Même si la peau est constamment en contact avec des bactéries présentes dans l'air ou sur les objets, elle ne constitue pas un milieu très favorable à la multiplication de la majorité d'entre elles. En effet, selon les différents endroits du corps, la peau présente une grande variété de structures et de fonctions: ce sont des facteurs de sélection qui déterminent les types et la quantité de microorganismes qui vont y être présents. Peu de bactéries en contact avec la peau sont capables d'y croître longtemps à cause des substances bactéricides que celle-ci sécrète. Les glandes sudoripares produisent des lysozymes qui détruisent les parois bactériennes. Les glandes sébacées sécrètent des lipides complexes qui peuvent être partiellement dégradés par certaines bactéries. Les acides gras qui résultent de ce processus sont très toxiques pour d'autres types de bactéries.

Néanmoins, la peau arbore une variété de microorganismes que l'on peut classer en deux catégories. La flore résidante qui consiste en des types invariables de microorganismes régulièrement trouvés dans une région donnée et à un âge donné qui, si elle est perturbée, se rétablit d'elle-même. La flore transitoire, constituée de microorganismes non pathogènes ou potentiellement pathogènes qui habitent la peau pour quelques heures, jours ou semaines. Elle provient de l'environnement, ne produit pas de maladies et n'est pas établie de façon permanente sur la peau. Les membres de la flore transi-

Eve-Lucie Bourque



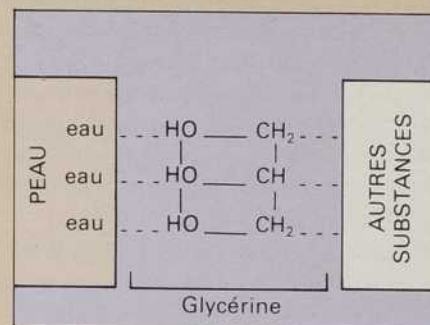
toire sont généralement de faible importance pourvu que la flore résidente normale demeure intacte. Cependant, si la flore résidente est perturbée, les microorganismes transitoires peuvent proliférer et engendrer des maladies.

Le seul animal que l'on retrouve sur la peau est la mite du follicule, *Demodex folliculorum*, d'une grandeur de l'ordre du dixième de millimètre. Elle vit et se reproduit autour des cils et des follicules pileux dans les plis externes du nez et du menton chez la plupart des adultes. Les autres organismes sont des bactéries, des levures et des virus. Les membres dominants de la communauté cutanée sont les bactéries, divisées en organismes Gram-positifs et Gram-négatifs appelés ainsi selon leur réaction au test de coloration de Gram, qui démontrent des différences anatomiques et physiologiques. Sur la peau saine, les bactéries Gram-positives prédominent et sont représentées par deux groupes, les coques aérobies qui sont des cellules sphériques, et les diphtéroïdes qui sont en forme de bâtonnets. La plupart des coques sont inoffensifs, sauf dans des circonstances très spéciales. Toutefois une espèce, *Staphylococcus aureus*, est la cause de boutons, de furoncles et d'infections plus sérieuses chez les nouveau-nés ainsi que des surinfections de blessures. Cette espèce est résistante aux antibiotiques et se loge principalement dans les narines. Chez les nourrissons, elle se loge également dans l'ombilic et la peau de l'abdomen alors que chez les adultes elle colonise le périnée. Normalement, elle n'entraîne pas de changement pathologique dans la peau.

Les diphtéroïdes peuvent être divisés en trois groupes écologiques. L'un d'eux comprend les espèces *Corynebacterium acnes* et *Propionibacterium acnes*, bacilles responsables de l'acné. Ils sont anaérobies et

Les produits de beauté sont-ils efficaces?

Les produits de soin pour la peau sont largement employés afin de combattre, entre autres choses, la déshydratation cutanée due au froid, au vent, au soleil, au chauffage et aux produits cosmétiques mal adaptés. Pourtant, les crèmes et laits hydratants n'apportent pas d'eau à la peau. Ils agissent par l'intermédiaire d'agents gras qu'ils renferment et qui leur donnent un aspect onctueux. Parmi ces agents gras, la glycérine et la lanoline entrent fréquemment dans la composition chimique des produits de soin. La glycérine, par exemple, possède des groupements hydrophiles (parties de la molécule qui ont une affinité pour l'eau) qui se tient avec l'eau contenue dans la peau et forme un film extrêmement fin à la surface de l'épiderme (de l'ordre du millionième de millimètre). Ce film protecteur conserve



à la peau son degré d'hydratation en assurant la rétention de l'eau dans les tissus, sans toutefois empêcher l'évaporation nécessaire car la quantité de glycérine appliquée est minime comparativement à la quantité d'eau contenue dans la peau.

La glycérine possède également des groupements hydrophobes (parties de la molécule qui ne se lient pas avec l'eau) qui s'associent avec les autres substances contenues dans le produit comme les éléments minéraux, les acides aminés, les vitamines, les extraits végétaux et les extraits animaux. Ainsi, en se liant à l'eau, la glycérine facilite, d'une part, la lutte contre la déshydratation et, d'autre part, permet aux principes actifs des différentes substances d'agir sur la peau.



Eve-Lucie Bourque

vivent dans les profondeurs des follicules pileux. Les autres diphtéroïdes sont aérobies. Un type requiert des nutriments lipidiques et l'autre n'en a pas besoin. Sur la peau de la plupart des gens, vivent aussi des bactéries Gram-négatives. Un groupe, les *Mimeæ*, dont certains sont des pathogènes potentiels qui peuvent causer des érythèmes, des rougeurs. Ils semblent être communs sur les pieds des enfants et des hommes adultes mais ils sont rarement trouvés chez les femmes adultes.

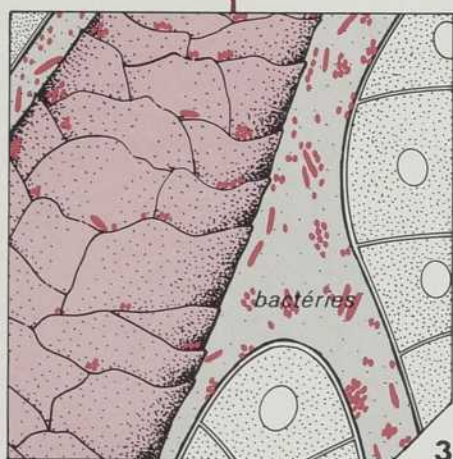
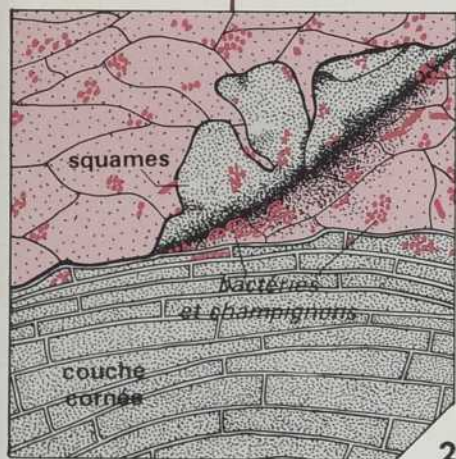
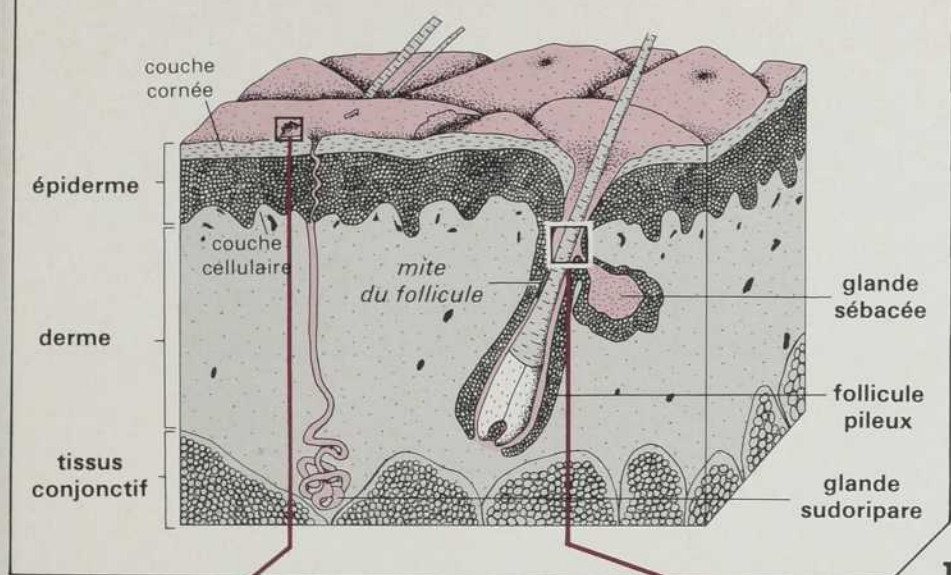
La flore cutanée normale n'admet que quelques levures. Certaines d'entre elles sont partiellement ou totalement dépendantes des lipides trouvés sur la peau et croissent plus abondamment sur le cuir chevelu et sur les parties grasses du visage, telles que les plis du nez et de l'oreille. Moins fréquentes que ces dernières formes, certaines levures croissent entre les orteils mais ne sont jamais nuisibles.

Parmi les résidents de la peau saine, plusieurs espèces pathogènes vivent difficilement en équilibre avec leur hôte. Après une longue période

durant laquelle ils demeurent inoffensifs, un changement de l'environnement cutané interne ou externe peut bouleverser l'équilibre. Ces espèces se multiplient alors et pénètrent dans la couche cornée. Le champignon qui provoque le « pied d'athlète » illustre bien ce phénomène. Ces champignons habitent souvent la plante des pieds et les espaces entre les orteils, sans occasionner plus que de minimes modifications dans la peau. Mais un changement dans l'environnement de l'hôte — un déplacement vers les Tropiques, un manque temporaire d'hygiène, une altération de la condition immunologique — peut entraîner la prolifération des champignons et l'apparition de la maladie.

Il est impossible de dire dans quelle mesure les virus résident dans la peau saine, étant donné que leur présence est difficile à identifier en l'absence de dommages apparents chez l'hôte. Étant donné que les virus sont des parasites des cellules vivantes et que ces dernières n'existent pas dans la couche cutanée superficielle, les virus de la peau

La peau et sa faune



vivraient donc dans les couches profondes. Par ailleurs, les virus qui parasitent les bactéries (bactériophages) sont présents sur la peau en nombre important. Les virus responsables de l'herpès simple et des verrues s'y retrouvent parfois.

DÉSERTS ET MÉGALOPOLES

Les peaux humaines se distinguent les unes des autres de manière significative dans la densité des populations qu'elles supportent. Certaines ont régulièrement un taux élevé de bactéries tandis que d'autres présentent un taux relativement bas. De grandes différences de densité existent également entre le désert des avant-bras abritant une population clairsemée et la forêt tropicale plus fortement peuplée des aisselles. Il est généralement admis que les populations bactériennes les plus denses se situent sur le visage, le

cou, aux aisselles et à l'aîne. Le tronc et le dessus des bras ont des populations davantage clairsemées. La communauté microbienne sur la plante des pieds et entre les orteils est considérable et variée.

Des études réalisées à l'aide de techniques d'échantillonnage à l'Université de Pennsylvanie ont montré que chez l'homme adulte, l'aisselle est la région la plus dense avec une population moyenne de 2,41 millions de bactéries par centimètre carré d'épiderme. Les dénombrements moyens pour le cuir chevelu et le front sont respectivement de 1,46 million de bactéries et 200 000 bactéries par centimètre carré. En opposition, les taux en ce qui concerne le dos atteignent la moyenne de 314 bactéries par centimètre carré seulement. Alors que les avant-bras comptent une population pouvant varier de 105 à 4 500 bac-

La mite du follicule (1) est habituellement, avec les nombreuses bactéries abritées par le poil (3, en agrandi), la seule forme de faune qui habite une peau saine. Les peaux mortes, ou squames, logent aussi champignons et bactéries (2, en agrandi)

téries par centimètre carré. Le sol contient de 10 millions à 10 milliards de bactéries et champignons par gramme. Comparativement, l'épiderme renferme 530 millions de microorganismes par gramme de peau morte. Il apparaît que, tout au moins certaines régions de la peau, soient aussi abondamment peuplées en microorganismes que les sols naturels.

La plupart des microorganismes vivant habituellement dans le sol, l'eau et partout dans notre environnement ne peuvent se multiplier à la surface de la peau. À condition que cette dernière ne soit pas endommagée, elle est également défavorable à l'exploitation de la plupart des organismes pathogènes. La peau est, tout d'abord, trop acide pour certaines espèces de microorganismes. Sa surface est trop desséchée et la constante desquamation entrave l'établissement des envahisseurs. De plus, les activités métaboliques de la flore résidante représentent un mécanisme de défense intéressant sur le plan écologique. L'accumulation d'acides gras insaturés inhibe la croissance de plusieurs types de bactéries et champignons pathogènes.

Un organisme nouvellement venu a donc plus de chances de réussir à coloniser une niche écologique si celle-ci n'est pas déjà exploitée par une population autochtone. Son invasion au sein d'une communauté établie et complexe est toujours très difficile.

Il est donc clair qu'une communauté complexe et fascinante se maintient d'elle-même à la surface corporelle de chacun d'entre nous. L'étude de l'écologie de la peau est, par conséquent, essentielle à son contrôle et à celui des surinfections des blessures. Elle pourrait également aider à élucider certains problèmes que l'écologie classique n'a pu résoudre. □

SALIOUT au quotidien

Montez à bord du train de l'espace, avec ces cosmonautes qui battent des records de durée de vol en apesanteur

par Claude Lafleur

Chaque année, des cosmonautes soviétiques séjournent sur orbite terrestre durant plusieurs mois. Le dernier équipage à date a quitté la Terre le 8 février dernier pour ne revenir qu'en automne ou au début de l'hiver! Ces missions de très longue durée, que seuls les Soviétiques réalisent, sont devenues si routinières que les médias d'information n'en parlent plus. Et pourtant ces expéditions représentent une aventure en soi, car vivre en apesanteur comporte maints aspects déroutants et parfois difficilement imaginables pour les terriens que nous sommes. Reconstituons donc une mission typique de ces cosmonautes, en prenant la place de l'un d'eux.

Ces voyages présentent la particularité de s'amorcer... en plein désert. «Baïkonour-sur-espace», c'est en quelque sorte la banlieue du cosmos: de là partent tous les conquérants soviétiques. Isolé du reste du monde, ce cosmodrome est situé à plus de 2 000 km au sud-est de Moscou, en plein désert kazakh. Il y règne un climat aride, la température oscille allégrement entre -30° et $+40^{\circ}$ C et le Soleil y brille plus de 300 jours par année. Le cosmodrome fut créé de toutes pièces aux abords de la bourgade de Tyuratam. Seule la vie implantée et maintenue par l'homme s'y développe... comme dans le cosmos! La bourgade est aujourd'hui devenue une ville de 50 000 habitants — rebaptisée Leninsk — dont la seule raison d'être est la conquête spatiale. Étant une cité essentiellement militaire, Leninsk présente l'originalité de n'apparaître sur aucune carte. Pour cette raison, les Soviétiques parlent du Cosmodrome

«de Baïkonour», un village pourtant situé 375 kilomètres plus à l'est!

Deux semaines avant le lancement, les deux équipes de cosmonautes (l'une désignée pour s'envoler et l'autre de réserve) quittent la Cité des Étoiles, en banlieue de Moscou, où une bonne partie de leur entraînement s'est effectuée. Ils laissent derrière eux femmes et enfants; ceux-ci ne les verront partir pour l'espace qu'à la télévision, comme tout autre Soviétique. À Baïkonour, les cosmonautes voient, pour la première fois, la fusée Zemyorka et le vaisseau Soyouz qui les emporteront.

UNE FUSÉE ORIGINALE

Les composantes de la fusée et du vaisseau arrivent au cosmodrome deux semaines avant les cosmonautes. C'est dans un immense bâtiment gris et rose que les équipes de montage réalisent en quelques jours l'assemblage mécanique, électrique et hydraulique de la fusée et y arrivent le vaisseau destiné à transporter l'équipage. Dorénavant, les cosmonautes s'entraînent à bord de 'leur' Soyouz. Celui-ci est un vaisseau pesant six tonnes et demie et constitué de trois compartiments. Le module à sa base est un cylindre contenant une bonne partie des équipements servant au fonctionnement du véhicule, ainsi que les systèmes de propulsion. Au-dessus de ce module, on retrouve l'habitacle où prennent place les cosmonautes lors du lancement et du retour sur Terre. En forme de cloche, c'est le seul élément récupérable. Au sommet de cette cabine, on retrouve le module orbital qui contient principalement les systèmes nécessaires à la jonction du Soyouz avec la station orbitale Saliout.

Deux jours avant le lancement, la fusée sort du bâtiment d'assemblage couchée sur un wagon spécial, tractée à petite vitesse par une locomotive diesel jusqu'au pas de tir. Là, en sept minutes, la fusée Zemyorka, accrochée à son berceau de transport, est disposée à la verticale et fixée sur le pas de tir. Avant que le lanceur ne soit libéré du berceau, quatre bras métalliques se referment sur son corps. L'accès à ses différents étages est assuré par deux tours qui viennent enfermer complètement la fusée. Cette étonnante méthode de mise en place d'une fusée (aux États-Unis, un lanceur est assemblé et transporté à la verticale) n'est pourtant qu'une pure routine pour les équipes de Baïkonour puisqu'ils ont de la sorte préparé plus d'un millier de Zemyorka.

D'une hauteur de 49 m (équivalant à un immeuble de 16 étages), la Zemyorka est constituée de trois étages placés de façon originale: les premier et second étages sont disposés côte à côte (et non superposés, comme c'est généralement le cas). Le premier étage est en réalité un ensemble de quatre propulseurs disposés en croix autour du second étage, pour bénéficier d'une poussée maximale dès le départ.

DÉPART

Le matin du grand jour, l'équipage se lève et passe un dernier examen médical complet. Le petit déjeuner est copieux, puisqu'il faut faire le plein d'énergie. Par la suite, les cosmonautes enfilent leur scaphandre blanc et prennent le bus en direction du pas de tir. Là, la fusée est préparée sans qu'il n'y ait véritablement de compte à rebours (c'est-à-dire de longues séquences chronométrées



TASS

et strictement planifiées). Il s'agit plutôt d'une succession d'opérations qui se déroulent de façon très souple.

L'équipage arrive sur le pas de tir deux heures vingt minutes avant le lancement. Au pied de la fusée, les cosmonautes prennent part à une dernière conférence de presse avant de se diriger finalement vers leur Zemyorka. Un dernier salut de la main et ils prennent l'ascenseur qui les mène au sommet du vaisseau Soyuz dans lequel ils pénètrent. L'ingénieur de bord, le commandant

et le cosmonaute-chercheur prennent place dans la cabine, sur des sièges spécialement taillés à leurs mesures. L'habitacle est si étroit et leur combinaison si encombrante qu'il leur faut une bonne vingtaine de minutes pour s'installer.

La Zemyorka et le Soyuz sont minutieusement vérifiés une ultime fois alors que les derniers techniciens quittent définitivement le pas de tir. Ils vont s'abriter au centre de direction du lancement, installé dans un bunker à seulement 100 m de là. Peu

après, les deux tours donnant accès à la fusée sont retirées et la chronologie de tir est engagée. La séquence finale se déroule de façon automatique. Sept minutes avant la mise à feu, les cosmonautes ferment la visière de leur casque et, conformément à la tradition, le commandant de l'équipage lit un communiqué qui sera reproduit dans la Pravda du lendemain.

À l'heure prévue, les moteurs du premier et second étage de la fusée s'allument en quelques fractions de

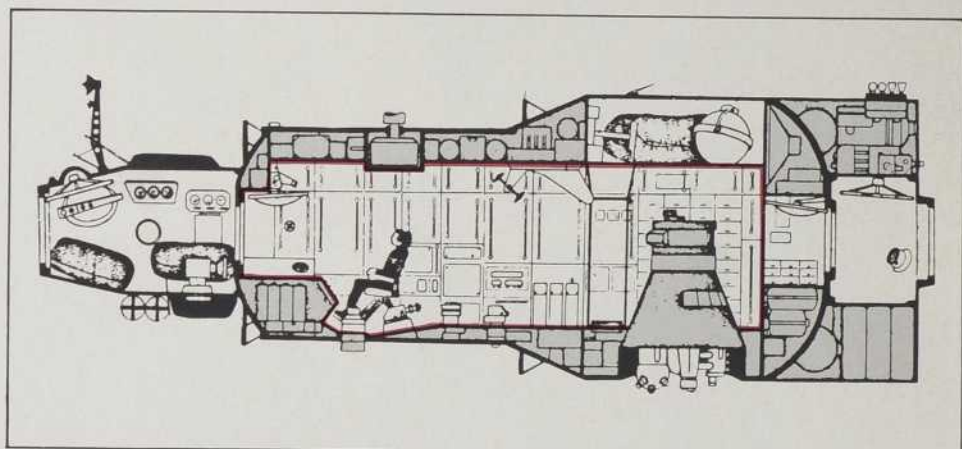
Pour se préparer à leur mission, les cosmonautes s'entraînent dans cette maquette identique à la station orbitale Saliout dans laquelle ils séjourneront. À l'extrême droite de ce simulateur, exposé à la Cité des Étoiles, on aperçoit le port d'arrimage où s'accroche le vaisseau transportant l'équipage.

seconde. La fusée émerge alors du nuage orange des gaz de combustion et s'élève dans un grondement assourdissant, traînant une longue flamme derrière elle. Dans la cabine, où jusqu'à présent régnait le plus grand calme, le tonnerre éclate maintenant. «Tout vibre, les indicateurs du tableau de bord semblent pris de folie. Soudain, nous avons l'impression d'être dans un ascenseur qui s'élève rapidement. La cabine étant enfermée dans sa coiffe protectrice, on ne voit rien du dehors. Seul l'altimètre nous indique que nous quittons la Terre. L'accélération se fait de plus en plus sentir, c'est comme si nous avions une vache qui nous écrasait. Et elle devient de plus en plus lourde! Même notre scaphandre, pourtant si léger, nous serre l'estomac». Durant le lancement, les cosmonautes n'ont qu'à surveiller le déroulement des événements car tout se fait automatiquement ou, en cas d'urgence, sur l'initiative des contrôleurs au sol.

Les quatre éléments propulseurs du premier étage se séparent après deux minutes de vol, à une altitude d'environ 35 km. La coiffe et le système de secours (permettant d'éjecter la cabine habitée en cas d'incident) sont largués 40 secondes plus tard. Pour la première fois, les cosmonautes jettent un regard par les hublots et observent la Terre: la fusée se dirige vers la partie est du territoire soviétique et ils aperçoivent bientôt l'océan Pacifique.

UNE VACHE QUI VOUS ÉCRASE

Coup de frein: le second étage cesse de fonctionner et, pour quelques instants, les cosmonautes flottent dans leur siège. «Ouf, la 'vache' est partie!» L'étage est largué et retombe dans les steppes du Kazakhstan; c'est alors que le troisième étage s'allume. L'accélération reprend de plus belle, et la sensation d'écrase-



ment avec. Le bruit et les vibrations s'intensifient davantage. Encore quatre minutes et le Soyouz est sur orbite terrestre. En neuf minutes de vol, le Soyouz a atteint 25 fois la vitesse du son.

«Étrange sensation, après avoir été malmenés durant de longues minutes, soudainement, plus rien! Plus de 'vache', aucun bruit — seul le ronronnement du Soyouz — et surtout aucune vibration! Nous avons l'impression que le vaisseau est immobile, comme en simulateur au sol... Et pourtant nous filons à 27 000 km/h!» Le Soyouz fait le tour du globe en une heure et demie, à environ 250 km d'altitude. Lors de l'insertion sur orbite du Soyouz, la station orbitale Saliout se trouvait à 15 000 km devant. La station navigue à une altitude légèrement plus élevée (325 km) et prend un peu plus de temps à faire un tour de Terre. Par conséquent, le Soyouz se rapproche du Saliout, à raison de 1 000 km par révolution. Ainsi, une journée entière

La station Saliout a la forme d'une bouteille d'eau gazeuse. Les sections blanches sont accessibles aux cosmonautes alors que les parties grisâtres contiennent de l'équipement isolé.

sera nécessaire pour rejoindre la station. «Nous constatons un autre phénomène bizarre, presque inattendu. Non seulement la 'vache' n'est plus là à nous écraser, mais nous flottons! Nous flottons dans nos sièges, c'est fantastique! Même notre documentation de bord et notre stylo flottent aussi.»

Pendant les trois premières révolutions autour du globe, l'équipage et les techniciens au sol vérifient en profondeur l'état et le fonctionnement des systèmes de bord, et particulièrement l'étanchéité des compartiments du Soyouz. Ce n'est que lorsque l'intégrité du vaisseau est établie avec certitude que les trois membres de l'équipage enlèvent leur scaphandre. Au cours de la quatrième et cinquième orbites, des



Les cosmonautes Makarov et Janibekov à bord du complexe scientifique Soyouz-Saliout-Soyouz, se préparant pour un examen médical.



C'est par train que le Soyouz T-6 est acheminé vers le site de lancement.

vous en requiert normalement la moitié. Pis, si les réserves tombent sous les 150 kg, alors le rendez-vous est annulé puisqu'une centaine de kilogrammes d'ergol sont nécessaires pour le retour sur Terre.

À la dix-septième orbite, le vaisseau Soyouz ne se trouve plus qu'à une centaine de mètres de la station orbitale. Celle-ci, qui apparaissait d'abord simplement comme un point lumineux dans le firmament, prend maintenant les allures d'un sous-marin muni de trois ailes. Saliout a la forme d'une bouteille d'eau gazeuse, longue de 15 m et d'un diamètre maximal de 4 m. Elle est munie de trois ailes qui génèrent l'électricité à l'aide de cellules photovoltaïques. La carapace du Saliout est recouverte d'un revêtement vert foncé d'où émergent plusieurs appareils aux formes et fonctions les plus diverses.

Sur ordre du centre de contrôle, l'équipage entame la procédure d'accostage. Le commandant prend le contrôle du Soyouz alors que l'ingénieur énonce laconiquement la distance et la vitesse relative des deux vaisseaux. «Quinze mètres, soixante centimètres par seconde... Cinq mètres, trente centimètres seconde... Deux mètres... *Stikovka!* (arrimage)». La jonction s'effectue sur le port avant du Saliout.

manœuvres sont effectuées pour élever l'orbite de Soyouz afin de s'approcher de la station. Par la suite, durant une période de huit heures, l'équipage a droit à sa première période de sommeil. L'ingénieur et le cosmonaute-chercheur se rendent passer leur «nuit» dans le compartiment orbital, alors que le commandant dort dans son siège.

«STIKOVKA!»

Seconde journée sur orbite. Après un déjeuner léger, les cosmonautes commencent les manœuvres de rapprochement en allumant plusieurs fois les moteurs du Soyouz. Il s'agit d'atteindre progressivement l'altitude du Saliout, phase délicate car le vaisseau ne dispose que d'une quantité fort limitée de carburant. Les réserves totales ne sont en effet que de 700 kg alors qu'un rendez-

L'arrimage réussi, l'équipage procède aux branchements de tous les circuits du vaisseau sur ceux de la station (liaisons mécaniques, électriques et hydrauliques). Ces opérations sont suivies d'une longue et minutieuse vérification de l'étanchéité des deux vaisseaux et de l'égalisation de la pression atmosphérique entre chaque véhicule. C'est alors seulement que l'ingénieur ouvre les écoutilles séparant le Soyouz du Saliout et pénètre dans ce qui sera la demeure de l'équipage pour les prochains mois. Il a tôt fait d'ouvrir les lumières et d'y découvrir un message laissé par les précédents occupants: «Bienvenue à bord et bon séjour».

Une caméra de télévision, placée à l'entrée de la station, nous montre en direct l'entrée joyeuse des cosmonautes. Ils se félicitent mutuellement, sans manquer de remercier les techniciens au sol de leur aide. C'est l'euphorie à bord... Dans les heures qui suivent, l'équipage met en marche les principaux systèmes de survie, les régénérateurs d'air et de climatisation. Un premier repas est consommé à bord, avant d'aller dormir. Après deux longues journées de travail intense, le sommeil devrait venir rapidement, mais les cosmonautes sont trop surexcités pour fermer les yeux.

LE MOTEL DU COSMOS

À leur troisième journée de vol, les cosmonautes se familiarisent davantage avec les aires de la station. Bien qu'ils se soient entraînés durant de longues heures à bord d'une maquette en tout point identique au Saliout, ils ont quand même quelque difficulté à s'y reconnaître. «On dirait que tout a changé de place, que l'habitable est plus spacieux... L'apesanteur nous permet l'accès à de nouvelles sections de la station, particulièrement aux appareils installés au plafond!».

Saliout comprend deux modules habitables. Lorsque les cosmonautes pénètrent dans la station, ils franchissent d'abord le compartiment de passage (3 m de long, 1,50 m de diamètre) qui renferme l'équipement nécessaire aux sorties à l'extérieur de la station, ainsi que plusieurs tableaux de commande. Ce compartiment, qui n'est ni plus ni moins que le goulot de la «bouteille», est séparé du module principal par une seconde écoutille. Pour des raisons de sécurité, les constructeurs ont préféré diviser la station en plusieurs sections hermétiques: on ne peut en effet exclure la possibilité d'une perte d'étanchéité à la suite d'un bris mécanique ou d'une collision avec des micro-météorites.

Cette seconde écoutille donne accès au compartiment de vie qui occupe la majeure partie de la station. De forme rectangulaire (8 m de long, 2,50 m de haut et 2 m de large), cette pièce sert à la fois de laboratoire et de local d'habitation. En venant du compartiment de passage, nous faisons face à une petite plate-forme surélevée: c'est le poste principal de contrôle de la station avec les sièges du commandant et de l'ingénieur. En avançant, nous apercevons la table des repas et, à droite, dans une niche, le poste pour les expériences d'astrophysique.

L'équipement scientifique, la documentation de bord et la pharmacie sont rangés dans des armoires numérotées, sur les murs, le plafond et le plancher. À mi-chemin du compartiment, au plafond, la bicyclette d'exercice physique et le tapis roulant pour le jogging, les étagères de la serre cosmique et les réfrigérateurs. Au-delà, une colonne tronconique d'appareillages photographiques obstrue partiellement le chemin. C'est derrière cette colonne que se trouvent les installations sanitaires. Et juste au-dessus de la colonne, dans le plafond de la



station, on a aménagé une case où dorment les cosmonautes.

L'agencement et les couleurs créent un effet d'espace propice au bon travail et à la détente des cosmonautes. Les murs du compartiment sont recouverts de tissu gabardine aux couleurs vives: l'un d'eux est vert laitue et l'autre de ton crème, tandis que le plafond est blanc. Plusieurs tableaux sont accrochés aux parois: un portrait de Lénine, une photographie de Gagarine (devenu le saint-patron des cosmonautes soviétiques) et quelques photos de famille.

UNE MAISON DE FOU!

La première semaine à bord du Saliout est consacrée à la vérification et à la mise en marche de tout l'équipement de bord. À l'arrivée de l'équipage, plusieurs appareils sont hors de service ou fonctionnent en régime automatique. Les cosmonautes vérifient donc soigneusement les systèmes de survie et d'orientation de la station ainsi que l'état des panneaux solaires. La tuyauterie et

le filage électrique font l'objet d'un examen minutieux. L'équipage prépare également l'appareillage scientifique: les fours métallurgiques sont branchés, les caméras sont déballées et l'équipement médical est mis en place.

Au cours de cette première semaine, chacun des hommes doit s'adapter à son nouvel environnement, car travailler en apesanteur présente tout un défi. Désormais, il n'est plus question de marcher sur le plancher de la station; il faut plutôt se déplacer avec les mains. Mais le «cosmonaute-nageur» n'a plus assez de ses deux mains pour se déplacer tout en transportant des objets! D'autre part, il n'est plus maintenant possible de déposer simplement les objets sur une table ou dans un coin, car alors ceux-ci s'envoleraient au gré des courants d'air ou au moindre choc. Il faut donc toujours tout attacher, tout retenir ou tout ranger. Et même alors, le rangement dans des compartiments pose de délicats problèmes car lorsque vous ouvrez une boîte en apesanteur, son con-

Les missions spatiales soviétiques sont continuellement sous la surveillance du Centre d'opérations en vol.

fameux mal de l'espace. Ces malaises particuliers sont dus à la confusion qui s'établit entre ce que le cosmonaute voit et ce qu'il ressent physiquement. Par exemple, s'il regarde par un hublot, il constatera aisément que la station se déplace rapidement, alors que son organisme ne perçoit aucun mouvement... D'autre part, le cosmonaute se trouve désorienté dans le Saliout du fait qu'il n'existe maintenant ni haut et ni bas.

Fort heureusement, la plupart de ces malaises se dissipent normalement au cours de la première semaine de mission. La circulation sanguine s'ajuste, les muscles abdominaux se développent, les problèmes d'orientation se résorbent et les malaises physiologiques se dissipent au fur et à mesure que le cosmonaute apprend à vivre en apesanteur. C'est pourquoi, au cours de cette période d'adaptation, les responsables de l'envolée établissent un horaire de travail peu chargé: les cosmonautes vaquent tranquillement aux travaux d'aménagement tout en prenant le temps de se reposer et de s'acclimater à ce nouvel environnement.

DES ALIMENTS QUI FLOTTENT

Malgré tout, le simple fait de vivre là-haut demeure tout un défi. Hors de la protection de la Terre, l'homme doit lui-même prendre en charge tout ce qui est essentiel à sa survie. Ainsi, les cosmonautes évoluent dans une atmosphère gazeuse identique à celle de la Terre (composée d'oxygène et d'hydrogène à pression normale). La température ambiante est maintenue à 21°C et le taux d'humidité est d'environ 40 pour cent. Une telle ambiance permet donc aux hommes de s'habiller d'un simple vêtement de toile muni d'un grand nombre de poches (qui contiennent une foule de menus objets utiles). L'atmosphère est régénérée

chimiquement en passant au travers de filtres: le dioxyde de carbone et les vapeurs d'eau (expirées par les hommes) sont absorbés, alors que l'oxygène et l'hydrogène ressortent purifiés. L'air circule par l'entremise d'éventails et le système fonctionne automatiquement.

Par contre, l'eau pose un problème de taille pour les missions de longue durée puisque chaque cosmonaute en boit plus d'une tonne par année, donc une demi-tonne en une mission de six mois! Cette imposante quantité, à laquelle il faut ajouter celle consommée pour les autres besoins (hygiéniques, culinaires, etc.) représente une masse et un volume dépassant les capacités technologiques actuelles. À bord du Saliout, l'eau est donc récupérée et réutilisée. Ainsi, l'humidité contenue dans l'atmosphère est récupérée en faisant passer l'air auprès d'une plaque froide qui condense l'eau. Cette eau est alors recueillie dans un contenant et chimiquement purifiée.

La consommation de nourriture, pourtant si simple sur Terre, pose là encore toute une gamme de problèmes. Libérées de la gravitation terrestre, les substances liquides ne demeurent plus dans leur contenant, mais se mettent systématiquement en boule, comme du mercure, et dérivent inopinément dans l'habitable. Les aliments solides n'ont également aucune «raison» d'adhérer à une fourchette ou à une cuillère, et eux aussi naviguent à leur guise. Évidemment, toute parcelle de nourriture flottant librement dans le Saliout risque à tout moment d'entraver le bon fonctionnement de l'appareillage. La nourriture fait donc l'objet d'une minutieuse préparation avant l'envolée. Selon le cas, les aliments sont découpés en bouchées et enduits d'une substance gélatineuse qui adhère bien à la fourchette ou à la cuillère. Les liquides demeurent en tout temps dans des réci-

TASS

tenu s'éparpille systématiquement tout autour, à la manière d'une valise surchargée! Il faut en plus faire attention aux bouts de fil ou de ficelle qui s'entremêlent à la manière de serpents.

Nous imaginons donc sans peine que les premiers jours passés dans un tel environnement produisent chez le cosmonaute une grande fatigue et une certaine frustration... Et, comme si ce n'était pas suffisant, l'organisme humain réagit lui aussi à l'absence de la gravité. La circulation sanguine ne se fait plus aussi bien car le sang ne descend plus naturellement vers les jambes. Le sang se concentre surtout dans la tête: «Nous avons l'impression de vivre la tête en bas. Nous sommes tout congestionnés, comme si nous souffrions d'un gros rhume. Notre visage est boursoufflé et prend des allures orientales. Notre propre mère ne nous reconnaîtrait probablement pas!»

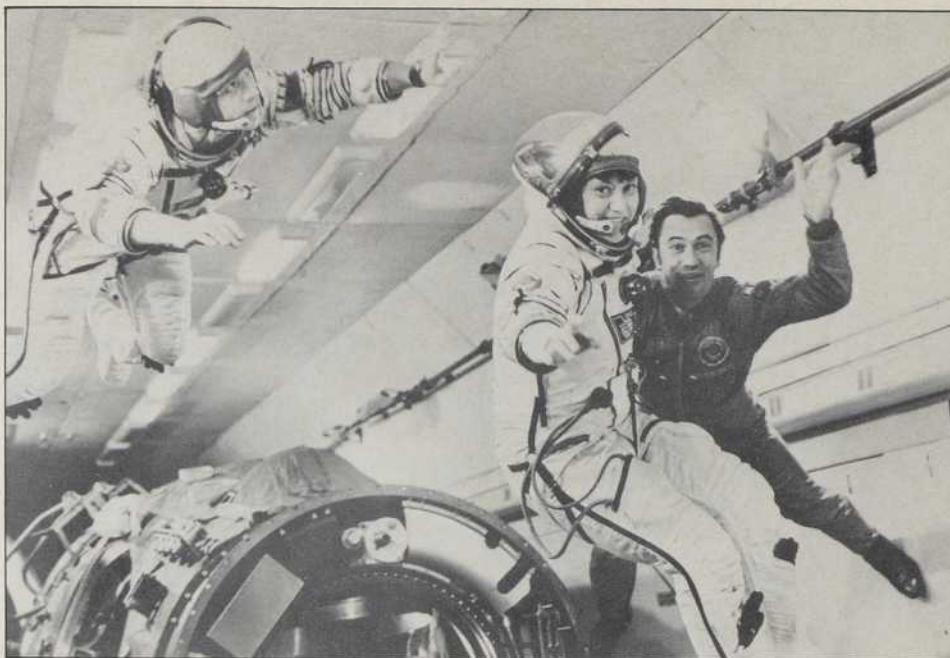
De plus, les cosmonautes en viennent parfois à souffrir de nausées et à perdre l'appétit, c'est le

L'équipage au Soyouz T-7, Leonid Popov, Alexander Serebrov et Svetlana Savitskaïa, au cours d'une simulation d'apesanteur au Centre de formation des cosmonautes Y. Gagarine.

pients hermétiques et consommés à l'aide de paille. Les breuvages, les sauces et les crèmes sont réduits en poudre, alors que les viandes, les légumes et les fruits sont asséchés. Ainsi les cosmonautes disposent d'un repas complet, comprenant de la viande (bœuf, poulet, porc, etc.), des légumes, une sauce ou une soupe, un dessert (pudding ou crème de fruits), en plus d'un breuvage (jus, thé ou café). Un supplément vitaminique est également absorbé chaque jour. Ce régime satisfait généralement au goût du cosmonaute puisqu'avant de partir, il élabore lui-même son menu selon ses préférences. Mais, en cours de voyage, le goût semble se modifier au grand étonnement de tous: le jambon est à présent trop salé alors que le jus d'abricot devient la boisson favorite! Personne ne comprend pour l'instant la raison de ces changements de goût.

Les aliments frais (tels que les légumes et les épices) sont cultivés à bord de la station et s'ajoutent à l'alimentation normale. Les Soviétiques ont installé dans le Saliout une jardinière expérimentale qu'ils ont baptisée d'un nom évocateur: «l'Oasis». Les cosmonautes, pour leur part, prennent un grand plaisir à jardiner: «Cela nous détend et nous rappelle notre planète natale. Jardiner est davantage un loisir qu'une corvée». Les cosmonautes réussissent ainsi à faire pousser des fèves, du blé, des concombres, du persil et des oignons.

Finalement, même dormir en apesanteur nécessite certains accommodements. Les cosmonautes dorment dans des sacs de couchage accrochés dans une cavité aménagée au «plafond» du Saliout (rappelons qu'en apesanteur, il n'y a ni haut, ni bas; c'est parfois pratique!). Flottant dans leur sac, ils se sentent très confortables puisqu'aucune partie de leur corps n'est écrasée par leur propre poids. Ils regrettent cepen-



dant l'absence d'une chambre privée car ils sont quelque peu incommodé par les bruits de la station. Ces bruits les hantent continuellement: ils craignent, semble-t-il, que quelque chose ne tombe en panne, mettant ainsi leur vie en danger. Bien sûr, dans leur sommeil les cosmonautes rêvent... de la Terre, de ses forêts et de ses lacs.

DES PIONNIERS D'UN NOUVEAU GENRE

La réalisation de missions à bord de stations orbitales Saliout n'a pas uniquement pour but de maintenir en vie un équipage durant plusieurs mois. Les cosmonautes doivent également réaliser toute une gamme de travaux dans des disciplines aussi diverses que l'étude de la Terre, la biologie, et la métallurgie. Le programme de la mission commence véritablement la seconde semaine lorsque l'équipage adopte un horaire de travail semblable à celui des terriens: cinq journées de travail suivies d'une fin de semaine de deux jours. Et comme à la Cité des Étoiles, ils vivent à l'heure de Moscou.

Une journée normale de travail débute à huit heures avec le lever des cosmonautes. Ils prennent le temps de se laver (avec des serviettes mouillées, car une simple douche en apesanteur requiert plusieurs heures) et de déjeuner. De 10 à 13 heures, il vérifient minutieusement l'état de la station et réalisent au besoin les ajustements et réparations nécessaires. Après une période pour dîner

et pour se reposer, ils travaillent trois heures. Suit la période du souper et une troisième série de recherches scientifiques. Ils se couchent finalement vers 23 heures.

Au cours de leur fin de semaine, les cosmonautes se détendent en jouant aux échecs — contre les techniciens au sol — à l'aide d'un jeu aimanté, lisent les volumes de la bibliothèque du bord ou simplement s'adonnent aux plaisirs de flotter en apesanteur! De plus, grâce au système de vidéo-cassette, ils peuvent visionner des films ou des parties de hockey retransmises depuis le centre de contrôle. Ils doivent cependant surveiller attentivement le fonctionnement de la station car leur vie en dépend... même lors des journées de congé. Ils en profitent aussi pour mettre à jour leur documentation de bord et pour rédiger les comptes rendus des expériences scientifiques.

La vie à bord des stations orbitales soviétiques est peu banale. Les cosmonautes y réalisent actuellement des séjours de plus de six mois, au cours desquels ils procèdent à un grand nombre d'expériences. De plus, durant leur marathon, ils reçoivent de la visite et du ravitaillement et, lorsque des impératifs techniques l'exigent, ils marchent dans l'espace. Ces cosmonautes vivent une expérience unique et pionnière. Ils sont pour l'instant quelques dizaines, ils seront demain quelques centaines. Montrent-ils la voie à un des nouveaux modes de vie de l'homme? □

par François Picard

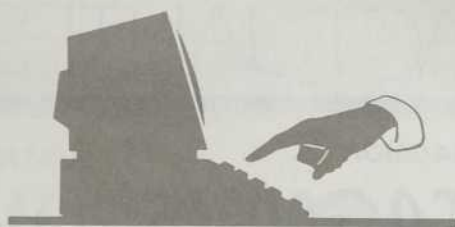
Les livres sur la micro-informatique sont de plus en plus nombreux sur les étagères des librairies et il devient très difficile de trouver celui dont on a vraiment besoin. Cette situation est due tant à la quantité de livres disponibles qu'à un manque de démarcation claire entre les divers ouvrages. De plus, les bons livres sont beaucoup plus rares que ceux de qualité médiocre.

À vrai dire, on trouve maintenant des livres sur les ordinateurs pour à peu près tous les goûts, toutes les bourses et tous les appareils les plus vendus. Il faut toutefois se méfier et prendre le temps d'en examiner le contenu avant de faire un choix. En effet, bien des gens ont déjà été très déçus parce que les livres qu'ils avaient achetés ne correspondaient pas à leurs besoins et attentes, ou parce qu'ils étaient consacrés à un autre ordinateur que le leur.

Jusqu'en 1983, la majorité des livres sur les micro-ordinateurs disponibles au Canada étaient en anglais, mais on peut dire que les choses changent puisque la proportion d'ouvrages en français ne cesse d'augmenter. Il ne faut cependant pas se faire d'illusions: la majorité de ces livres sont des traductions de l'anglais et les créations québécoises restent rares. Malgré tout, les livres produits au Québec dénotent un travail de qualité et une recherche de rigueur moins présente dans les livres américains destinés au grand public, où le côté distraction est davantage développé.

Sur 18 livres en français que nous avons reçus ces quatre derniers mois, la moitié sont des traductions d'ouvrages américains ou britanniques. Ce n'est jamais indiqué clairement sur la page couverture. On y voit parfois le nom de l'auteur étranger. Mais, plus souvent, il n'en est fait aucune mention; c'est le cas en particulier des livres comme LE CP/M et LA PUISSANCE DE LOTUS 1-2-3. En fait, on supprime facilement ce qui pourrait empêcher l'acheteur potentiel de s'intéresser au livre. Marketing oblige... Par contre, on remarque une innovation: les éditeurs annoncent plus régulièrement sur les couvertures l'appareil dont il faut disposer pour profiter pleinement de leur livre.

Parmi les nouvelles parutions, notons deux ouvrages de référence qui intéresseront surtout les étudiants ou les spécialistes: le DICTIONNAIRE D'INFORMATIQUE anglais/français et français/anglais de Masson et LE TOUT MICRO 84-85 publié par Hachette Informatique. Le premier est une réédition



Info/puce

DES LIVRES, ENCORE DES LIVRES



Gaetan Laroche

revue et corrigée. Le second dresse un tableau assez complet du monde de la micro-informatique en France, ce qui est d'ailleurs son principal handicap pour le lecteur québécois, qui n'est pas concerné par plus de la moitié du livre.

On trouve aussi des livres d'intérêt général portant soit sur des ordinateurs, soit sur des logiciels. C'est le cas de LE MACINTOSH, LE CP/M ou LE LIVRE DE BORD DU COMMODORE 64. Ce dernier a été écrit par un Québécois, Mathieu Kokinski. Il en est de même pour deux ouvrages didactiques, INTRODUCTION AU LANGAGE BASIC et MICRO-MATH, dont les auteurs sont respectivement Marie-Michèle Boulet et Denis Therrien. Celui-ci a pris la peine d'expliquer les modifications, souvent minimes, à apporter pour que l'on puisse utiliser sur divers appareils les logiciels dont il publie la liste, fait tellement rare qui vaut la peine d'être mentionné.

Trois autres livres peuvent servir à l'initiation des enfants à la micro-informatique: LOGIBUL AU PAYS DE L'INFORMATIQUE, MON AMI L'ORDINATEUR et SESAME. Les auteurs de ces trois livres ont estimé que des animaux seraient plus appropriés que des êtres humains pour introduire des jeunes à l'ordinateur. Dans le premier cas, il s'agit d'une souris, dans les deux autres de gorilles, des animaux qui, comme chacun sait, s'y connaissent parfaitement en informatique!

• LE CP/M, par Tom Hogan, traduit par Christiane Saint-Genest, Vifi-Sogiciel et Les Éditions Ville-Marie, Montréal, 256 p., 12,95 \$.

• LA PUISSANCE DE LOTUS 1-2-3, par Management Information Source, traduit par P. Paré, Éditions Turgeon, Montréal, 176 p., 24,95 \$.

• DICTIONNAIRE D'INFORMATIQUE anglais/français et français/anglais, Michel Ginguay, Masson, Paris, coédition avec Mémoire vive, Westmount, 447 p., 14,95 \$.

• LE TOUT MICRO 84-85, par Delphine Lefebvre et coll., Hachette, collection Hachette Informatique, Paris, 445 p., 19,95 \$.

• LE MACINTOSH, par Edwards S. Connolly, traduit par Systim International, Modulo, Outremont et Belin, Paris, 152 p., 18 \$.

• LE LIVRE DE BORD DU COMMODORE 64, par Mathieu Kokinski, Éditions Mémoire vive, Westmount, 222 p., 17,95 \$.

• INTRODUCTION AU LANGAGE BASIC, NIVEAU 1, par Marie-M. Boulet, Éditions SMG, Trois-Rivières, 84 p., 9,95 \$.

• MICRO-MATH, par Denis Therrien, Vifi-Sogiciel et Les Éditions Ville-Marie, Montréal, 104 p., 12,95 \$.

• LOGIBUL AU PAYS DE L'INFORMATIQUE, par Sheila Dvorchik, traduit par Catherine Louvet, Modulo, Outremont et Belin, Paris, 112 p., 12 \$.

• MON AMI L'ORDINATEUR, par P. Paré, dessins de Tibo, Éditions Turgeon, Montréal, 143 p., 12,95 \$.

• SESAME, ou Le Basic français pour jeunes explorateurs, par Louise Cormier, Puce, Montréal, 84 p., 8,45 \$; avec le logiciel, 34,75 \$.

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

ACTUALITÉS

PÊCHE AU SAUMON

LES MONTAGNAIS GESTIONNAIRES AVISÉS



André-B. Lemay

Les Montagnais de Mingan, nouveaux propriétaires des rivières Manitou et Mingan, entendent développer et gérer le Complexe hydrographique dans une optique communautaire. Les représentants montagnais faisaient part de leurs intentions lors d'une conférence de presse, à Québec, le 16 mai dernier. À cette occasion, ils rendaient publique leur décision d'interdire, au cours de la saison 1984, toute pêche au saumon sur les portions des deux rivières maintenant sous leur responsabilité. De plus, les nouveaux gestionnaires annonçaient que l'étude du potentiel salmonicole du bassin hydrographique, entreprise dès cet été, se poursuivra pendant les cinq prochaines années.

On se souviendra que des portions des rivières Manitou et Mingan, autrefois propriété de Les Associés Mingan — Mingan Associates Ltd., étaient acquises en novembre dernier par le ministère des Affaires indiennes dans le but de les remettre à la Bande de Mingan. Par la suite, une consultation auprès de la population autochtone a révélé chez celle-ci un fort désir de voir le saumon de ses rivières exploité de façon rationnelle et contrôlée. C'est pourquoi le Conseil de bande a fait effectuer une étude qui servira à déterminer les caractéristiques

actuelles de la population de saumon du Complexe, sa population potentielle et les stratégies à adopter pour en arriver à une exploitation optimale tout en assurant le renouvellement de la ressource.

La première étape de l'étude, dont les résultats seront connus au printemps 1985, a été confiée à la firme Dryade, spécialisée en études environnementales. Voyons un peu en quoi consistera le travail de ces spécialistes.

D'abord, on sait que le saumon venu de la mer remonte les rivières de la Côte-Nord chaque année pour s'y reproduire. C'est pendant cette période, qui s'étend habituellement de juin à août, que se pratique la pêche. À l'automne, les géniteurs parvenus au terme de leur périple vont frayer, c'est-à-dire que le mâle fécondera les œufs déposés par la femelle. Des œufs éclos au printemps sortiront des petits saumons qui passeront alors de trois à quatre ans en rivière avant de séjourner à leur tour en milieu marin. Les saumons prennent d'ailleurs des noms différents selon les diverses étapes de leur développement. Les tout petits sont les alevins, ensuite ils seront tacons jusqu'à leur descente vers la mer, rite de passage qui en fera des saumoneaux. Une fois atteint ce stade, on les

qualifie dans l'ensemble de géniteurs mais, selon le nombre d'années passées dans l'Atlantique, on leur donnera des noms encore plus précis. Par exemple, on nommera castillon le saumon qui a séjourné un an en mer.

Donc, pour évaluer l'importance et les caractéristiques d'une population de saumon, on profite des périodes de migration propres à l'espèce. Ainsi le moment propice pour recueillir des données sur les géniteurs est la période de remontée des rivières, ou période de montaison. Généralement les biologistes étudient soit les caractéristiques de la population adulte, soit celles des jeunes saumons dans leur habitat en eau douce, soit celles des saumoneaux lors de la dévalaison annuelle vers la mer.

Pour ce qui est de l'étude menée cet été par Ghislaine Saint-André et ses collègues de Dryade, on y recueille des informations sur la population adulte et sur les tacons, dans l'ensemble du bassin hydrographique. Et à chacun de ces deux stades de développement du saumon correspond une technique de prélèvement des données. Ainsi, à l'aide d'un filet dérivant installé dans l'estuaire de la Mingan, des techniciens attrapent un certain nombre de saumons qui arrivent de la mer et auxquels ils attachent une étiquette. Ensuite, des filets-trappes disposés en amont sur les deux rivières permettent de recapturer une partie des géniteurs étiquetés et, à partir de là, de faire des savants calculs... Pour ce qui est des tacons, on en prélève des spécimens à l'aide de la pêche électrique, un drôle d'appareil composé essentiellement d'une petite génératrice portée sur le dos et de deux électrodes tenues à bout de bras. À l'aide de cet appareil, le technicien crée dans l'eau un courant électrique au contact duquel le jeune saumon subit une paralysie momentanée, juste le temps qu'il faut pour le cueillir sans l'endommager. Là aussi on prend des mesures, on examine les écailles, qui renseignent sur l'âge du poisson, et à partir des résultats obtenus dans divers habitats prédéterminés on réussit à tracer un portrait assez fidèle de la population dans son ensemble.

Dès que seront connus les résultats de l'étude du groupe Dryade, les Montagnais pourront préciser dans quelle mesure leurs rivières seront accessibles à la pêche de subsistance et dans quelle proportion elles seront ouvertes à la pêche sportive. En attendant, il faudra lancer sa ligne ailleurs que sur les rivières Manitou et Mingan.

Gérald Baril

ALIMENTATION

SAUCISSES AU GLYCÉROL

Gâce au glycérol, on pourra peut-être un jour manger des charcuteries sans que la crainte du cancer nous fasse avaler de travers. C'est du moins ce que veut démontrer une thèse de doctorat présentée dernièrement par Christophe Lacroix à la faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation de l'université Laval.

Jusqu'à maintenant et depuis fort longtemps, la moindre saucisse à hot dog est bourrée (200 ppm) de nitrite de sodium afin d'assurer sa conservation et de lui préserver sa belle couleur rosée. Or, dans les années 60, il est apparu que ce produit pouvait être dangereusement cancérigène. Depuis, plusieurs études ont confirmé l'existence de ce danger sans que le produit ne cesse d'être utilisé massivement. L'industrie agro-alimentaire tient au nitrite pour trois raisons: celui-ci prévient le botulisme, cette

infection causée par un microbe qui se développe dans un aliment non stérilisé; il active le processus de salaison et de fumage; il fait durer la coloration rouge de la viande sans être un colorant.

Dans sa thèse, Christophe Lacroix avance que le glycérol pourrait remplacer avantageusement les nitrites et nitrates. La principale caractéristique de ce composé naturel étant de réduire l'activité de l'eau, il stoppe le développement des microbes. De plus, il aurait un effet bénéfique sur la texture et la stabilité des émulsions de viande constituant la base de certaines charcuteries.

En fait, le glycérol n'est pas une nouveauté. Les scientifiques le connaissent depuis une quarantaine d'années et il est utilisé couramment en pâtisserie. C'est plutôt son usage généralisé comme agent de conservation qui est en cause. Et encore, l'idée n'est pas farfelue puis-



Andrée-Lise Langlois

que c'est ainsi que la NASA stabilise en ce moment les aliments apportés en mission spatiale. Le défi semble donc de persuader les industriels d'opérer la substitution. Chose qui risque d'être plutôt difficile car, d'une part, pour empêcher le camouflage, la loi interdit l'ajout de colorants et, d'autre part, le glycérol ne règle pas le problème de la couleur.

Gérald Baril

FORESTERIE

CORDE À LINGE POUR SAPINS

Inaccessible à l'industrie forestière, le bois qui pousse sur une pente supérieure à 50°? Pas dans un pays aussi montagneux que l'Écosse, ni bientôt dans une région aussi accidentée que Charlevoix ou la Gaspésie... Le travail que la débusqueuse ne peut accomplir,

c'est un système de transport par câble (ou téléphérage), mis au point en Écosse, qui s'en chargera.

Depuis deux ans, la société d'État Rexfor expérimente ici, pour le ministère Énergie et Ressources du Québec, cette méthode qui rend accessibles des boisés

souvent situés près des usines, mais laissés pour compte faute de techniques de récupération adéquates. On évalue à 700 000 mètres cubes le potentiel de récolte annuelle de résineux qui serait ainsi rendu disponible au Québec. Rexfor cherche à déterminer la rentabilité du procédé.

«L'an dernier, explique François Racine, responsable de l'expérience, on a rodé le système. Trop de facteurs sont entrés en ligne de compte pour nous permettre déjà de conclure. Mais les opérations de cet été devraient nous fournir des réponses fiables.» «Déjà, a-t-il ajouté, quelques compagnies privées se montrent intéressées.»

La technique employée consiste à tendre un jeu de câbles d'acier depuis le sommet de la montagne jusqu'au pied où se trouve la machine écossaise appelée Smith-Timbermaster. Cet appareil de petite taille, qui coûte environ 60 000 \$ est muni d'un mât amovible auquel sont rattachés les câbles. Une fois les arbres abattus de la façon conventionnelle, ils sont accrochés, soulevés — et non traînés sur le sol, évitant ainsi de labourer la couche d'humus —, puis acheminés vers le bas de la pente. Ils reprennent alors leur place dans la séquence normale des opérations forestières.

Louise Desautels





Université de Montréal
Faculté de l'éducation
permanente

Hubert REEVES de retour cet automne



pour une série
de trois conférences
intitulée

ASTRONOMIE: VOYAGE DANS LE COSMOS

Pavillon 3200 rue Jean-Brillant
Les mercredis
10, 17 et 24 octobre 1984
à 19 h 30
Frais: 20 \$

Renseignements:
Université de Montréal
Faculté de
l'éducation permanente
C.P. 6212, Succ. «A»
Montréal H3C 3L4
Tél.: (514) 343-6090

DEMANDE D'INSCRIPTION « Les belles soirées et matinées »

Veuillez m'inscrire aux conférences Astronomie: voyages dans le cosmos. Ci-joint mon chèque de 20 \$ à l'ordre de l'Université de Montréal.

NOM.....
PRÉNOM.....
ADRESSE.....
VILLE.....
CODE POSTAL.....
TÉL.
(durant le jour)

LE CANADA en rouge, bleu et vert

Des forêts d'un rouge éclatant; d'immenses champs bleus et roses; des cours d'eau d'un noir profond. De telles images peuvent évoquer les scènes d'un nouveau film fantastique de Spielberg, Fellini, ou encore, d'un bon vieux Hitchcock. Pourtant, ce n'est pas du cinéma!

Il s'agit plutôt d'images du Canada tirées de «bandes magnétiques» captées par des instruments sophistiqués à bord d'un satellite LANDSAT, en orbite à 900 km de la Terre. Le premier de ces satellites fut lancé par la National Aeronautics and Space Administration (NASA) en 1972.

Le Centre canadien de télédétection (CCT), un service d'Énergie, Mines et Ressources Canada (EMR), capte régulièrement, grâce à sa station de réception de Prince Albert (Saskatchewan), des données sur bandes magnétiques qu'il transforme ensuite en images, à l'aide d'ordinateurs.

Tout comme un film à trois dimensions sur grand écran ne se compare pas au même film vu à la télévision, les images obtenues par le satellite LANDSAT offrent une perspective différente de celles apparaissant sur des photographies aériennes ou de simples cartes. Les couleurs, qui ne correspondent en rien à la réalité visible, y apportent une touche plutôt étonnante.

Ces images saisissantes du pays sont maintenant disponibles à la Photothèque nationale de l'air d'EMR ou au service de l'Assistance à l'utilisateur du CCT. Les meilleures images captées par LANDSAT ont été mises en diapositives couleurs. Quelque 900 diapositives, sur une possibilité de plus d'un million d'images, constituant une série de 11 jeux régionaux, projettent une vue d'ensemble du Canada.

Les images LANDSAT n'ont pas été mises en diapositives uniquement pour le plaisir des yeux; elles ont notamment servi à faire le dénombrement des feux de forêts dans une zone de 100 000 km² dans la région du lac St-Jean et à effectuer des inventaires forestiers dans le cadre de projets hydro-électriques.

Elles sont également un outil de travail indispensable pour observer la géographie du pays, veiller à la protection de l'environnement, permettre les explorations géologiques, l'inventaire des ressources renouvelables, la révision cartographique, évaluer la productivité du territoire agricole, etc.

Tout comme il n'y a pas deux êtres humains qui ont les mêmes empreintes digitales, il n'y a pas deux objets qui réagissent de la même manière au spectre de la lumière. Ainsi chaque objet possède une signature spectrale relevée par les composantes du système de balayage de LANDSAT. Cela signifie qu'à l'intérieur du satellite se trouvent 24 détecteurs reliés à un miroir rotatif extérieur, qui oscille comme un balai (d'où son nom) et qui capte les particularités d'une bande de terrain de 185 km de largeur. En attribuant une couleur à chacune des bandes (rôle joué par les détecteurs qui décomposent le spectre de la lumière), soit le vert, le rouge, le proche infrarouge et l'infrarouge, et en combinant trois de ces bandes, une image couleur peut être obtenue. Ainsi, selon l'intensité d'une couleur apparaissant sur l'image, les spécialistes peuvent établir, par exemple, l'état de santé d'une forêt.

Les clichés ont été classifiés selon les numéros du système de références internationales de LANDSAT. Sur chaque diapositive se trouve une fiche sur laquelle sont inscrites la trajectoire et la rangée où a été prise l'image, de même que la date.

On peut obtenir plus ample information sur les images satellites LANDSAT et sur les autres travaux du Centre canadien de télédétection en s'adressant à:

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



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Canada

CHANGER? À MON ÂGE? MAIS POURQUOI?

Les choses évoluent. Au fil des ans, même si votre amour pour les vôtres ne s'est en rien altéré, les circonstances de la vie, elles, ont beaucoup changé. Il est peut-être temps, alors, pour vous et votre famille, de revoir et de modifier certaines clauses de votre testament.

Vos enfants sont devenus adultes. Il y a eu récemment plusieurs changements importants dans les lois. Votre situation financière n'est plus la même. Vous pourriez peut-être bénéficier de certains nouveaux avantages fiscaux. Plusieurs facteurs font qu'une modification de testament peut être nécessaire.

Quand vous le ferez, pensez-y. Une simple phrase comme: "Je donne à la Société Canadienne du Cancer la somme de \$ _____" permettra à notre civil-

sation de continuer la cause courageuse entreprise par Terry Fox lors du Marathon de l'Espoir.

Envisager la mort n'est drôle pour personne. Faites un don de vie. Votre contribution peut faire toute la différence entre combattre... et gagner.



L'HUILE MÉTROPOLITAIN... La solution de l'avenir maintenant brevetée au Canada

Le problème de la rouille

Parmi tous les problèmes auxquels fait face l'automobiliste, celui de la rouille en est un de taille.

La rouille est un mal naturel, produit par l'oxydation du métal qui se trouve soumis à l'action de l'air et de l'eau. Il semblerait y avoir deux types de rouille pouvant affecter les véhicules: la rouille de surface et la rouille interne. La première est plus facile et moins coûteuse à réparer. Elle origine de la disparition de la couche protectrice extérieure du métal: la peinture. La deuxième est beaucoup plus grave; une réparation majeure s'impose: c'est la rouille interne qui ronge le métal à partir du dessous de la carrosserie.

Les procédés antirouilles

Les procédés conventionnels sont connus et offrent des garanties. De plus, aujourd'hui, la majorité des manufacturiers accordent des garanties de trois ans contre les perforations, mais non contre un début de corrosion interne.

Le traitement à l'huile, excellent pour les voitures neuves, est particulièrement recommandé pour les *véhicules usagés*, d'abord parce qu'il est moins coûteux que les antirouilles conventionnels, et surtout parce que l'huile a la fluidité nécessaire pour traverser les poussières qui n'ont pas manqué de s'accumuler

sous la voiture pour aller recouvrir tous les coins et recoins de la carrosserie et arrêter la progression de la rouille.

L'efficacité du traitement à l'huile Métropolitain est tel qu'une perforation due à la rouille conservera la même apparence et les mêmes dimensions un an plus tard.

L'huile Métropolitain

En partant du principe qu'il fallait protéger le métal de l'action néfaste de l'eau, de l'humidité et du calcium avec un enduit d'huile, il se révéla important de considérer les caractéristiques du produit. L'huile devrait avoir les qualités suivantes: très forte adhésion à la tôle, excellente pénétration et facilité à disperser l'eau. Une formule fut trouvée et l'huile Métropolitain fut ensuite confiée au CRIQ pour une

analyse sévère. Le CRIQ y apporta de nombreuses modifications et améliorations. Ainsi, six produits composent l'enduit de l'antirouille à l'huile Métropolitain: trois huiles de chaînes moléculaires de longueurs différentes, deux additifs chimiques anticorrosifs et une fragrance pour éliminer l'odeur de l'huile. Cette formulation est protégée par un brevet depuis juillet 1983.

Un fait important est à noter lors de l'application du traitement: l'huile Métropolitain ressort toujours par les mêmes interstices que l'eau dans la carrosserie; c'est donc dire que l'huile projetée sous pression et chauffée va exactement aux mêmes endroits que celle-ci.

Le traitement

L'huile chauffée à 50°C et projetée sous pression pénètre

aisément dans tous les recoins de la carrosserie et ce, aussi facilement que l'eau peut le faire. Cette huile imbibe les tôles et son action pénétrante combinée à une facilité d'adhésion, travaille pour vous pendant plus d'un an.

L'économie

Un calcul simple permet de constater que pour un *investissement de moins de 50,00\$* par an, vous évitez des réparations majeures à la carrosserie (tout près de 1 000,00\$) et vous pouvez facilement retarder de quelques années l'achat d'un autre véhicule, économie de 1 000,00 à 10 000,00\$ à 15% d'intérêt par an. Ce qui fait du traitement à l'huile Métropolitain un des meilleurs investissements en ces temps difficiles.

La garantie

Vous avez un an de garantie. Si le véhicule reçoit le traitement à tous les ans, et la garantie se prolonge pour une durée maximale de 15 ans.

Antirouille à l'huile Métropolitain est maintenant implanté dans trois des principales régions du Québec: soit à Longueuil au 340 boulevard Roland-Therrien (514-651-5531), au 2343, boul. Hamel, Québec (418) 687-5660, à Trois-Rivières (St-Louis de France), au 1600, boul. Saint-Louis, (819) 378-8222.

Les traitements antirouille sont efficaces. En guise de preuve, nous vous présentons les résultats d'un sondage effectué par le Club Automobile du Québec au cours de l'été 1978.

	Nombre de véhicules	Nombre moyen de perforations par véhicule
Ensemble des véhicules examinés	2 837	1,38
Véhicules non traités	1 341	1,68
Véhicules traités à l'antirouille	1 159	1,19
Véhicules traités à l'huile	337	0,89
	Nombre de véhicules	Nombre de retour
Véhicules traités à l'antirouille Métropolitain	65 000	0,01%

ACTUALITÉS

TRAVAIL

EMPLOIS
POUR SCIENTIFIQUES

Au mois de mai dernier le ministre québécois de la Science et de la Technologie, M. Gilbert Paquette, lançait trois nouveaux programmes destinés à augmenter les ressources scientifiques et techniques des entreprises. Comme le programme de stages-étudiants en entreprises, dont la prolongation était annoncée à la même occasion, les trois nouveaux devront favoriser l'accroissement du nombre de scientifiques, d'ingénieurs ou de techniciens dans l'industrie québécoise. Ces prochaines années, le ministre compte ainsi créer 1 500 emplois dont 500 seraient permanents.

Il y a deux ans, pour répondre à un besoin manifeste de la PME, le gouvernement québécois mettait sur pied un programme expérimental de stages en entreprises destiné aux étudiants de niveaux collégial et universitaire. Il n'a pas fallu longtemps aux entrepreneurs pour se rendre compte de l'impact technologique que pouvaient avoir ces nouvelles ressources humaines chez eux. C'est ainsi que l'année dernière les stages-étudiants en entreprises ont obtenu un grand succès et que bon nombre de jeunes diplômés se sont vu offrir un emploi à la fin de leur stage. Il n'en fallait pas plus pour inciter le ministère de la Science et de la Technologie à y aller de nouvelles mesures de création d'emplois scientifiques cette année.

Le premier de la série est un programme de soutien à l'emploi scientifique dans l'entreprise, dont la durée prévue est de quatre ans. Pour chaque emploi créé dans ce cadre, l'employeur bénéficiera d'un montant correspondant à 70 pour cent du salaire de base de l'employé pour la première année et à 30 pour cent du salaire indexé pour la seconde année. En retour, l'employeur doit garantir l'emploi subventionné pour la troisième année.

Une seconde formule est susceptible, celle-là, de renforcer la collaboration entre les entreprises québécoises et les institutions d'enseignement et de recherche. En effet, grâce au programme de transfert de ressources scientifiques universitaires et collégiales vers l'entreprise, 50 professeurs chaque année et pendant une période de trois ans pourront être prêtés à l'industrie.

Le troisième programme, prévu lui aussi pour trois ans, a pour but de soutenir le travail de certaines équipes de recherches universitaires engagées dans des activités d'information, de formation et d'aide technique aux entreprises. Un total de 15 équipes pendant ces trois années se verront donc offrir le financement d'une année de leurs activités par l'octroi d'une somme de 150 000 \$ à chacune.

La première année seulement, ces trois nouveaux programmes coûteront près de sept millions de dollars prélevés à même le budget du ministère de la Science et de la Technologie. Pour ce qui est du programme de stages-étudiants, qui devient d'ailleurs permanent, son coût annuel est porté à un million de dollars avec pour objectif la création de

750 stages de 8 à 14 semaines au cours de l'été 1984.

Tous ces beaux projets se révéleront-ils être «la clé du développement économique de notre société», selon les vœux mêmes du ministre Paquette? En tout cas, ils donneront la chance à de nombreux scientifiques de se faire valoir concrètement et cela pourrait avoir des effets très positifs sur le développement industriel au Québec. D'ailleurs, la réceptivité à ces mesures de la part des entreprises parle d'elle-même. Par exemple, à peine trois semaines après l'annonce de la prolongation du programme de stages-étudiants le budget alloué était déjà engagé à 80 pour cent. Enfin, d'après ce qu'a pu observer Jean-Yves Duthel, attaché de presse du ministre, «quand un dirigeant de PME met la main sur un scientifique, il ne veut plus le lâcher». Il semblerait en effet que les industriels et les entrepreneurs québécois ne demandent pas mieux que de se mettre à l'heure de la technologie.

Gérald Baril

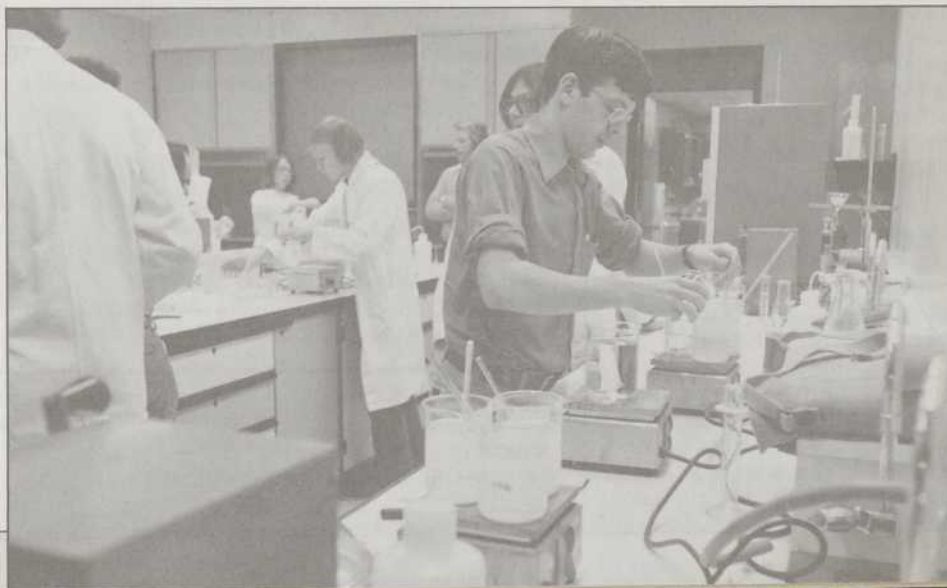
ÉDUCATION

LE PALMARÈS
DES COURS DE SCIENCE

Au Québec, les étudiantes du secondaire sont plus satisfaites des cours de sciences naturelles (biologie, chimie, physique) que des cours de sciences humaines (géographie, histoire et initiation à la vie économique). Elles s'y appliquent davantage que leurs camarades de classe masculins qui se disent, pour leur part, également satisfaits des

deux catégories de cours. Ce sont les conclusions d'une étude menée par trois chercheurs du département des sciences de l'éducation de l'Université de Montréal portant sur la perception de l'efficacité de six cours dispensés au deuxième cycle du secondaire.

Pour les fins de l'étude, Jean Chélico, Marthe Demers et Serge Lemieux ont



retenu quatre critères d'évaluation, dont deux du domaine cognitif — le rendement académique et l'implication intellectuelle — et deux autres du domaine affectif — la satisfaction et l'intérêt. Le rendement académique se traduit par la somme des perceptions qu'a l'élève de son évaluation globale, de l'opinion de son professeur au sujet de sa réussite et de l'opinion de ses camarades au sujet de sa réussite. L'implication intellectuelle se définit comme la somme des activités intellectuelles auxquelles l'élève pense avoir fait appel en relation avec le cours. La satisfaction est la réponse émotionnelle généralement de plaisir, d'enthousiasme ou de joie, et l'intérêt se manifeste par une tendance générale de l'étudiant envers le cours.

Ainsi, les cours de biologie sont perçus comme les plus efficaces selon tous les critères énumérés. Par contre, les cours d'histoire, de géographie et de chimie récoltent les taux d'efficacité les plus faibles. Au chapitre de la satisfaction, les cours de chimie se classent bon dernier, tant chez les filles que chez les garçons. Malgré cette dernière place, la chimie suscite quand même plus d'intérêt que les cours d'histoire et de géographie, surtout chez les filles. Dans l'ensemble, les cours de sciences de la nature sont considérés comme plus efficaces que les cours de sciences humaines.

Selon Mme Demers, la popularité de la biologie tient au fait que les cours répondent de façon concrète aux attentes des étudiants, alors que la didactique des cours de chimie et de physique est trop abstraite pour le groupe d'âges auquel elle s'adresse. Mme Demers estime que certains professeurs souffrent du « syndrome du programme à couvrir », et qu'ils n'utilisent pas assez d'exemples simples, tirés du quotidien des élèves. La pédagogie pour l'enseignement des sciences est certes déficiente à ce point de vue, conclut-elle.

Cette étude a été menée auprès de 3 856 élèves francophones, dont 1 993 filles et 1 863 garçons répartis en 151 classes. Ces élèves provenaient de 14 régions du Québec. Le but de l'étude était de jeter les bases permettant d'évaluer sérieusement l'efficacité d'un cours. Selon les chercheurs, une évaluation de la sorte est indispensable si l'on désire connaître le degré d'atteinte des objectifs d'un cours, et si l'on projette d'y apporter des changements. Cette recherche ouvre la porte à des analyses et à des évaluations des programmes de chimie, d'histoire et de géographie.

Madeleine Huberdeau

INFORMATION

BONNE FÊTE HEBDO-SCIENCE!



Le 14 août dernier, le Service d'information Hebdo-science a publié son 300e numéro consécutif. Comme à chaque semaine depuis l'automne 1978, une cinquantaine d'hebdomadaires et une soixantaine de stations de radio recevront une information scientifique écrite dans un style clair et accessible à tous.

À ses débuts, Hebdo-science ne visait que la presse écrite mais, rapidement, le service a débordé sur la radio et même la télévision. Les stations de radio reçoivent la même information que les hebdomadaires mais présentée sous une forme plus radiophonique. « Nous avons préféré opter pour cette formule plutôt que pour des capsules enregistrées par nous à l'avance, explique Félix Maltais, directeur d'Hebdo-science. Ceci permet aux stations de conserver un son qui leur est propre et c'est plus économique pour nous. »

Le Service Hebdo-science a déjà à son actif quelques séries d'émissions télévisées conçues en collaboration avec les universités et le réseau Intervision. Ces émissions ont été réalisées et diffusées en 1982 et 1983. En 1983-1984, plusieurs difficultés principalement d'ordre technique ont empêché la diffusion régulière d'autres émissions. Malgré tout, deux émissions thématiques l'une sur le bruit et l'autre sur le sommeil produites en collaboration avec l'Université de Montréal seront possiblement diffusées

sur les ondes de Radio-Québec.

La série « Les petits débrouillards » constitue sans nul doute le plus beau succès de cette équipe dynamique. Au début, traduction de textes fournis par l'Ontario Science Center, la chronique hebdomadaire est rapidement devenue un produit entièrement québécois. La collection de livres faits à partir de cette série dépasse les 30 000 exemplaires vendus et des pourparlers pour une traduction anglaise vont bon train. On parle même d'une version espagnole. De ce côté, les projets ne manquent pas. Une autre série d'expériences du Professeur Scientifex devrait sortir vers le début de 1985, alors que quelques ouvrages thématiques feront leur apparition sur le marché.

Parallèlement, le club des petits débrouillards, formé en collaboration étroite avec le Conseil de développement du loisir scientifique, continue de se porter à merveille avec ses 5 000 membres âgés de 10 à 13 ans dont 45 pour cent sont des filles.

Dans l'immédiat, Hebdo-science concentrera ses efforts sur la promotion afin d'augmenter le nombre des abonnés pour ainsi faire un pas de plus vers l'auto-financement. Actuellement, l'agence se finance à 20 pour cent, le reste provenant de subventions gouvernementales.

Gilles Drouin



Mettez du soleil dans votre eau chaude

Se tourner vers le soleil...pour un brillant avenir.

Vous pouvez réduire votre consommation d'énergie provenant de sources traditionnelles en achetant un chauffe-eau solaire. Le gouvernement du Canada vous aidera à couvrir les coûts de l'achat et de l'installation de l'équipement.

Tous les appareils admissibles à une aide financière du gouvernement du Canada sont accompagnés d'une garantie de

trois ans de l'Association des industries solaires du Canada.

Pour de plus amples renseignements sur le Programme canadien de démonstration des chauffe-eau solaires, il suffit de communiquer avec la Direction des économies d'énergie et des énergies renouvelables d'Énergie, Mines et Ressources Canada.

Colombie-Britannique
Vancouver (604) 666-5949
Ailleurs 1-800-663-1280
(sans frais)

Manitoba
Winnipeg (204) 949-4266
Ailleurs 1-800-542-8928
(sans frais)

Nouveau-Brunswick
Dieppe (506) 388-6070
Ailleurs 1-800-332-3908
(sans frais)

Terre-Neuve
Saint-Jean (709) 772-5353
Ailleurs à Terre-Neuve et au
Labrador faites le "0" et demandez
Zénith 07792 (sans frais)

Alberta
St-Albert (403) 420-4035
Ailleurs 1-800-222-6477
(sans frais)

Ontario
Toronto (416) 966-8480
Ailleurs 1-800-268-1197
(sans frais)

Nouvelle-Écosse
Halifax (902) 426-8600
Ailleurs 1-426-8600
(sans frais)

Yukon
Whitehorse (403) 668-2828
Ailleurs faites le "0" et demandez
Zénith 06068 (sans frais)

Saskatchewan
Saskatoon (306) 665-4532
Ailleurs 1-800-667-9719
(sans frais)

Québec
Montréal (514) 283-5632
Ailleurs 1-800-361-2671
(sans frais)

Île-du-Prince-Édouard
Summerside (902) 436-7283
Ailleurs 1-436-7283
(sans frais)

Territoires du Nord-Ouest
Yellowknife (403) 920-8475
Ailleurs faites le "0" et demandez
Zénith 06068 (sans frais)

Le Programme canadien de démonstration des chauffe-eau solaires...
Un programme d'aide à la technologie énergétique de demain.



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

Canada

COLLOQUE INTERNATIONAL TRADITIONS MARITIMES AU QUÉBEC

Québec, 10, 11, 12 octobre 1984

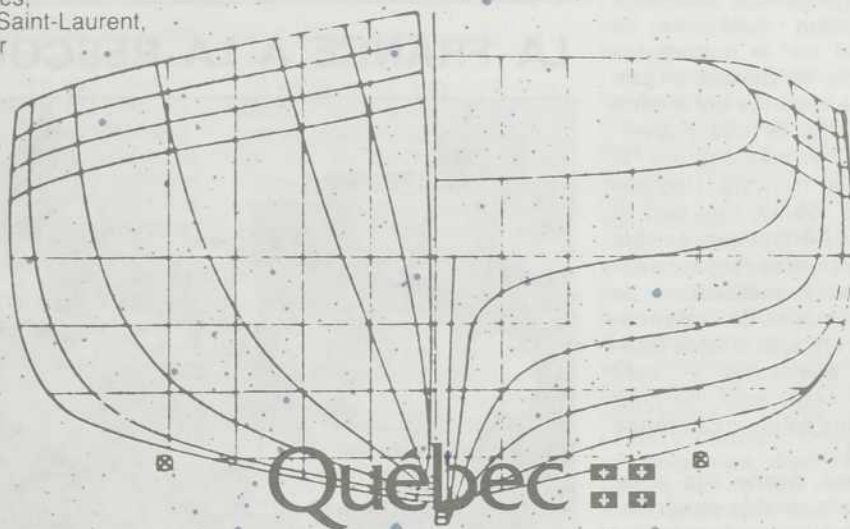
Dans le but de connaître l'état des recherches les plus récentes sur les traditions maritimes au Québec, quarante conférenciers traiteront de :

- I l'âge des découvertes,
- II ressources marines et pêcheries,
- III navigation et transport sur le Saint-Laurent,
- IV conservation et mise en valeur

pour informations
(418-643-8378)



Gouvernement du Québec
Commission des
biens culturels



PIEDS FRAGILES!



Chaussez-vous bien,
vous jouerez mieux!



"J'aimerais vous montrer un nouveau moyen facile d'apprendre à parler anglais"

Joanna Campion
Présidente

Vous avez toujours rêvé d'apprendre l'anglais – pour voyager, pour lire, pour regarder la télévision, peut-être même pour progresser dans votre carrière. Mais vous avez toujours trouvé que c'était trop difficile ou trop compliqué. Maintenant, avec ma nouvelle méthode moderne, vous pouvez apprendre à parler anglais couramment, sans gêne, en aussi peu que 90 jours. Et cela vous prendra moins de

temps et moins de détermination que vous ne le croyiez nécessaire. Vous n'avez pas à vous rendre en classe – vous apprenez chez vous, à votre rythme. Et vous y prenez plaisir – parce que cette méthode est moderne, pratique et agréable! De plus, elle a été mise au point spécialement pour les Québécois et Québécoises.

GRATIS!



Sans obligation

Cassette-échantillon

☐ Veuillez m'envoyer ma cassette GRATUITE, présentant des échantillons de votre cours d'anglais contemporain.

40121

M.
Mme
Mlle

PRENOM

NOM DE FAMILLE

Adresse

App.

Ville

Prov.

Code postal

N° de tél.

Âge (si moins de 18 ans)

☐ Veuillez m'envoyer des renseignements sur vos cours de

☐ Espagnol ☐ Allemand ☐ Italien

☐ Autre (préciser)



Cours de langues Campion

146 ouest, rue Front, Bureau 450, Toronto (Ontario) M5J 1G2

Gérald Baril

«Est-ce que ceux qui contrôlent la technologie contrôlent aussi les contenus culturels?» La Rencontre franco-québécoise sur la culture, organisée par l'Institut québécois de recherche sur la culture qui s'est tenue au Québec en juin dernier, a répondu oui à cette question lancée dès l'ouverture de l'événement par le sociologue français Georges Balandier. Sentant de part et d'autre de l'Atlantique la noble culture française menacée par les grandes puissances de l'électronique et de l'informatique, divers spécialistes français et québécois se sont réunis à cette occasion pour trouver une solution commune au problème.

La peur donne des ailes, dit-on. Cela semble se vérifier dans le cas du gouvernement français qui multiplie les représentations à l'étranger (Athènes 1978, Venise et Mexico 1982, Québec 1984) soi-disant pour organiser la riposte à l'impérialisme culturel anglophone. Auprès des Latino-Américains, ils tablent sur leurs communes origines latines, avec les Européens, ils invoquent les similarités culturelles dues à la proximité géographique; quel prétexte n'inventeront-ils pas bientôt pour se rapprocher de la culture japonaise? Quant au gouvernement québécois, personne ne se surprendra de l'entendre plaider pour la culture francophone, même si on aimerait peut-être qu'il change de disque de temps à autre.

La Rencontre franco-québécoise sur la culture a donc proposé la création d'un marché commun francophone de l'audio-visuel. Très bien. Mais pour ceux qui réalisent et pour ceux qui consomment les produits culturels, la culture est de plus en plus planétaire. Par contre, les producteurs et distributeurs ont des avantages évidents à retirer de la prédominance chez eux et de la pénétration à l'étranger de produits à saveur locale. Les Français ont peur que les Qué-

bécois se tournent complètement vers les émissions de télé et les films américains. Quant aux Québécois, ils demandent aux Français d'assurer une diffusion adéquate à leurs produits audio-visuels, en retour de quoi ils continueront de faire une place de choix au film français dans la programmation des cinémas et des réseaux de télévision sous leur contrôle. À première vue, cela semble aller de soi, mais en réalité l'échange est souvent inégal. Par exemple, dans le cas des coproductions cinématographiques, les accords favorisent généralement le partenaire dont la structure de production est la plus forte.

Bien plus que la question de la langue, les nouvelles conditions de la création auraient dû préoccuper l'ensemble des participants à la Rencontre. Le fait que les participants gestionnaires aient été plus nombreux que les créateurs n'a pas permis le surgissement de confrontations intéressantes. Et si le sujet «nouvelles conditions de création» était proposé à la discussion, il était toutefois confiné à un seul atelier. Pourtant, les technologies nouvelles sont en voie de

transformer en profondeur les rapports du créateur avec son œuvre et avec la société. Faut-il croire que le sujet soit trop universel pour les administrateurs et les commerçants de la culture française?

Les cinéastes, on le sait, se font bousculer depuis un certain temps par la technique vidéo. Mais désormais, de plus en plus d'écrivains, de peintres, de sculpteurs, de musiciens sont concernés par la micro-électronique et l'informatique. L'utilisation du traitement de texte par les écrivains et du synthétiseur par les musiciens sont devenues monnaie courante, mais d'autres façons de mettre la micro-informatique au service de l'art sont à développer. Par exemple, le sculpteur, qu'on assimilait volontiers au tailleur de pierre, au menuisier ou au soudeur, pourra maintenant, s'il le désire, procéder à une série de tests sur ordinateur avant de se lancer dans la réalisation de son œuvre. Il pourra créer une structure observable sous tous ses angles grâce au graphisme en trois dimensions. Il pourra expérimenter différentes couleurs, différentes textures correspondant au bois, à la pierre,

au bronze, etc. Enfin, il pourra placer sa sculpture dans différents environnements pour juger de son impact éventuel.

La possibilité d'inventer un décor et de le reproduire en trois dimensions, la possibilité d'y faire bouger et d'y éclairer de différentes façons de nombreux objets ouvrent dans plusieurs disciplines des perspectives jusqu'à maintenant insoupçonnées. Ainsi, en théâtre, le scénographe pourra lui aussi élaborer plusieurs hypothèses avant de les mettre en pratique. S'il dispose d'un système assez puissant, le concepteur de décors pourra synthétiser une réplique de la scène, des comédiens, des sources de lumière et mettre tout ça en interaction comme si c'était la vraie vie...

Les créateurs sont à la fois séduits et inquiets face aux nouvelles technologies. En fait, ce n'est pas la technologie elle-même qui les effraie, au contraire. Les problèmes viennent plutôt du peu d'accessibilité du matériel et des logiciels qui permettent les expériences intéressantes. Certaines configurations de petite taille offrent des possibilités plastiques relativement évoluées, tout en ayant l'avantage de préserver la spontanéité de l'artiste. Cependant, le mouvement et la très haute définition de l'image requièrent souvent un appareillage plus sophistiqué. Et comme le mentionnait François Roberge, il y a quelque temps, dans la revue *Propos d'Art*: «Les gestionnaires d'entreprise sont plutôt jaloux de leur système à eux. Dans les grandes «boîtes» comme Radio-Canada ou l'ONF, outils de gestion, s'ils sont présents. Et pour y accéder, le créateur doit faire œuvre politique.» C'est-à-dire que pour disposer de moyens importants, le créateur doit se soumettre aux critères de la culture officielle ou dominante. Alors au bout du compte, une domination en vaut une autre. La technologie qui parle français n'est pas nécessairement une garantie de qualité, ni de libre expression.



Cinéscience

LA FRANCE À LA RESCOUSSE?





Boîte à livres

LES ÉPIDÉMIES DANS L'HISTOIRE DE L'HOMME

J. RUFFIE
J.C. SOURNIA
LES ÉPIDÉMIES
DANS L'HISTOIRE
DE L'HOMME



Essai d'anthropologie médicale

Jacques Ruffié
et Jean-Charles Sournia
Flammarion, Paris, 1984
280 pages, 19,25 \$

Voilà un livre qui aurait pu chercher à évoquer (un de plus) les moments les plus macabres de l'histoire de l'humanité. Mais, fort heureusement, il n'en est rien! Bien sûr, on y décrit les grandes épidémies qui ont marqué notre histoire, mais avec une approche, l'anthropologie, qui rend le sujet fort intéressant.

Les auteurs, Jacques Ruffié, un biologiste et vulgarisateur dont la réputation n'est plus à faire, et Jean-Claude Sournia, médecin, ne se contentent pas de rappeler les épouvantables ravages provoqués par la peste, la lèpre ou le choléra. Ils y prennent plutôt prétexte pour expliquer comment les humains ont développé, face aux grandes épidémies, des modes d'adaptation — par l'immunité héréditaire — et de défense — par l'hygiène et les vaccins.

Mais beaucoup plus, les auteurs nous donnent à voir les mécanismes biologiques et génétiques qui ont entraîné en quelque sorte l'inégalité des hommes ou des espaces géographiques devant les épidémies. On y apprend également comment les conquistadores ont fait de leur conquête (empires aztèque et inca) le plus gigantesque génocide que l'humanité ait jamais connu, simplement par des germes de maladies qu'ils portaient en eux sans le savoir. Et même comment les épidémies ont transformé le paysage économique en regard, par exemple, de la concentration des fortunes et de l'expansion du commerce!

Il s'agit en somme d'un très bon essai d'anthropologie médicale qui nous fait voir sous un angle nouveau le rôle des épidémies dans l'évolution humaine. Les auteurs envisagent même la médecine d'aujourd'hui, à l'heure de la prévention, et entrevoient pour l'avenir une médecine prédictive où il sera possible d'identifier à l'avance nos facteurs de risques personnels à l'infection. À la bonne heure!

Ginette Beaulieu

LES ENFANTS DE LA SCIENCE



Robert Clarke
Stock, Paris, 1984
275 pages, 19,95 \$

Ce livre du journaliste scientifique du *Matin de Paris* porte sur les conséquences sociales, légales et éthiques des nouvelles interventions médicales dans le domaine de la reproduction humaine. Écrit simplement, pour le grand public, il s'attache à décrire les nouveaux pouvoirs de la médecine de ces dernières années, en mettant surtout en lumière les conséquences de ces interventions sur la société. Bébés-éprouvette, utérus de location, donneurs de sperme et donneuses d'ovule, embryons à congeler: les acquis les plus récents de la médecine en ce domaine sont abordés.

Le grand mérite du livre réside dans la perspective de débat largement ouvert sur les profondes modifications d'une fonction millénaire, la reproduction humaine. Psychologues, théolo-

giens, spécialistes du droit ont la parole dans ce livre.

D'un point de vue nord-américain, on peut toutefois regretter que la situation aux États-Unis soit décrite de façon un peu sommaire et maladroite, notamment par deux témoignages *in extenso* un peu plaqués dans le livre. L'autre faiblesse de cet ouvrage, au demeurant fort intéressant, est que l'actualité change tellement rapidement qu'il est déjà un peu dépassé au moment où il sort des presses. Depuis quelques mois, le débat sur les «mères d'accueil» est en effet vif en France, mais n'a pu être intégré dans ce livre écrit en 1983.

Jean-Pierre Rogel

DICTIONNAIRE DES MÉDICAMENTS DE A à Z



Serge Mongeau et
Marie-Claude Roy
Québec/Amérique
Montréal, 1984
525 pages, 14,95 \$

Malgré les apparences de son titre, ce livre est plus qu'un dictionnaire. Les auteurs, un médecin et une pharmacienne, y font implicitement le procès d'une forme de médecine, celle qui, pour chaque symptôme, prescrit une pilule sans vraiment s'attaquer aux causes. Ce genre de pratique fait consommer beaucoup de médicaments au Québec: 150 millions de dollars en prescrip-

tions aux bénéficiaires de l'aide sociale et aux personnes âgées pour la période 1981-1982; 1 000 tonnes d'aspirine consommées annuellement au Canada; une personne sur deux qui utilise au moins un médicament chaque jour. Et la plupart des médicaments sont mal utilisés, voir même inutilement.

Le livre présente donc les médicaments comme une forme de traitement parmi d'autres: chirurgie, alternatives douces, médecine préventive, saine alimentation, approches de relaxation... Il complète l'information sur les médicaments les plus utilisés au Québec — les auteurs estiment que l'information fournie par les médecins et pharmaciens est rarement suffisante — pour que les consommateurs comprennent mieux leur mal et son traitement. Comprendre un traitement, disent-ils, c'est l'accepter, ce qui «facilite la mobilisation de ses énergies pour aider à la guérison».

La couverture nous annonce des renseignements sur plus de 1 000 médicaments. En fait, 152 substances seulement sont analysées, présentées toutefois sous leurs nombreuses marques de commerce. Pour chaque substance, on a indiqué les usages, la posologie habituelle, les contre-indications, les effets secondaires possibles, les interactions médicamenteuses et un jugement global. Les évaluations sont nuancées, rarement abrasives ou dithyrambiques.

Le chapitre consacré aux voies alternatives est trop court pour donner une véritable compréhension des médecines douces au lecteur. Mais celui-ci appréciera les indications sur les mesures concernant les maladies les plus courantes, mesures qui permettent de diminuer ou de remplacer totalement l'usage des médicaments.

Écrit dans un langage clair et accessible, ce livre peut rendre service à tous ceux qui utilisent des médicaments et qui veulent prendre leur guérison en main. Et il y a fort à parier que bien des médecins auraient avantage à s'en servir.

François Goulet

POUR SAUVER LES BÉLUGAS

Nouvellement formée, la Fondation pour la sauvegarde des bélugas du St-Laurent, organisme privé à but non lucratif, a comme objectif unique la survie de la population de bélugas (*Delphinapterus leucas*) qui habite le St-Laurent dans la région du Saguenay. Ces petites baleines toutes blanches s'y installèrent bien avant que l'homme ne fasse son apparition sur le continent, alors que les glaciers se retiraient et que le St-Laurent d'aujourd'hui était en formation.

En nous appuyant sur les résultats de recherches scientifiques, nous considérons que cette population de mammifères marins est en danger d'extinction. Notre action consiste d'abord à rallier tous ceux qui ont cette espèce à cœur par la récolte de fonds auprès du grand public et des sociétés privées. Les sommes ainsi récoltées serviront à entreprendre des projets de recherche et des programmes d'observation qui nous permettront de situer avec précision l'état actuel de la population et les dangers sournois qui la



Courrier

menacent. Ainsi, nous voulons suivre de près l'évolution de la taille de la population d'une année à l'autre, et étudier en profondeur le comportement lors de la période des amours et des naissances.

Nous aimons voir dans la survie de cet animal exceptionnel un symbole de la survivance de tous les pionniers de l'Amérique. Nous vous encourageons à supporter notre cause en contribuant à la Fondation. L'achat symbolique de notre affiche-thème constitue une façon simple de participer.

Pierre Béland, PhD,
pour la Fondation pour
la sauvegarde des bélugas
C.P. 147
Rimouski
G5L 7B7

POURQUOI

le cheval somnole-t-il debout?

Au cours des millénaires, le cheval, ainsi que ses cousins le zèbre, le mulet et l'âne, ont perfectionné un mécanisme de fuite très particulier: ils dorment d'un demi-sommeil en position debout.

Ainsi, bien que le cheval puisse sans problème dormir couché, ce mammifère herbivore de la famille des Équidés se repose généralement debout. Son état plus ou moins profond de somnolence, entrecoupé de plusieurs périodes d'éveil, lui assure une excellente capacité de réaction au danger.

Le repos du cheval est un phénomène complexe dans lequel interviennent des structures d'os, de tendons et de muscles. En somnolant, l'animal transfère son poids d'un membre postérieur à l'autre. Debout sur trois membres à la fois, il refait ses forces en reposant alternativement chacune de ses pattes.

Parmi les structures impliquées, mentionnons la corde fémoro-métatarsienne. Reliée au système nerveux parasympathique, celle-ci permet l'extension des membres postérieurs sans l'aide des muscles et donc sans innervation consciente. Un rôle similaire est joué par la corde du biceps au niveau des membres antérieurs.

L'accrochage de la rotule au tibia concourt également au repos de l'animal. Celui-ci empêche ses genoux de plier en barrant l'articulation du grasset avec le ligament de la rotule. Pour se remettre en mouvement, il doit au préalable faire glisser sa rotule.

Selon qu'il s'agisse d'un cheval léger ou d'un cheval de trait, un spécimen adulte peut peser entre 600 et 900 kilos. On dénombre environ 65 000 chevaux au Québec.

Yvon Larose

N.D.L.R. : Un sujet vous tracasse?
Envoyez-nous vos questions. Nous y répondrons dans le cadre de cette chronique.

N.D.L.R. : Toutes nos excuses. Dans la page des jeux du numéro d'août de *Québec Science*, les questions 3,1 et 3,2 réfèrent à des articles qui n'ont été publiés que dans le présent numéro. Ceux qui ont trouvé les réponses n'en ont que plus de mérite!



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

CATALOGUE GRATUIT

Livraison gratuite avec achat de 25 \$ et plus!

LE NATURALISTE

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

DISQUETTES

En octobre

Ne manquez pas notre NUMÉRO SPÉCIAL SUR LES BIOTECHNOLOGIES

Ces technologies du futur transformeront-elles notre vie quotidienne à l'approche du XXI^e siècle? Que sont-elles exactement, quels sont les enjeux scientifiques et économiques de la révolution biologique? Quels sont les atouts du Canada et du Québec?
Une équipe de journalistes de *Québec Science* a tenté de répondre à ces questions dans un grand numéro spécial.

Faites-vous plaisir ABONNEZ-VOUS!

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

- Au Canada:** ☐ Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 25 \$
☐ Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): 44 \$
☐ Abonnement de groupe (1 an / 12 numéros): 23 \$
 (10 exemplaires et plus à la même adresse)
- À l'étranger:** ☐ Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 35 \$
☐ Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): 61 \$
- En France:** ☐ Abonnement régulier (1 an / 12 numéros): 225 FF.t.t.c.
☐ Abonnement spécial (2 ans / 24 numéros): 385 FF.t.t.c.

COUPON D'ABONNEMENT (à remplir en lettres MAJUSCULES)

☐ abonnement ☐ réabonnement ☐ changement d'adresse

31 nom										60
61 prénom										80
B										
7	8									
9	numéro	rue						appartement	28	
29	ville							province	48	
49	pays								68	
☐ Chèque ☐ Compte ☐ Visa ☐ Mastercard n°										
☐ Mandat postal										Date d'expiration
										69 code postal 74

Faites votre chèque à l'ordre de:
 QUÉBEC SCIENCE, case postale 250, Sillery, Québec G1T 2R1

Pour informations: de Québec: 657-3551, poste 2854
 de l'extérieur appelez sans frais le numéro 1-800-463-4799

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

VOUS
DÉMÉNAGEZ?

NOM

numéro d'abonné

date du changement d'adresse

ANCIENNE ADRESSE

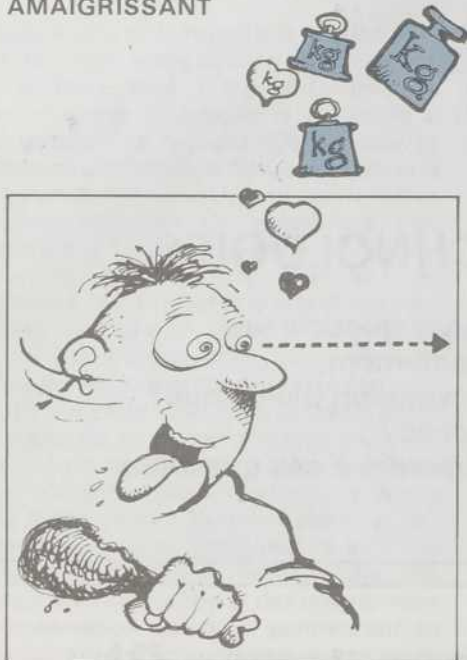
Numéro Rue Appartement

Ville Province ou pays

Code postal

S.V.P.
 indiquez votre nouvelle adresse
 sur le coupon d'abonnement à droite

par Vonik Tanneau

L'APHRODISIAQUE
AMAIGRISSANT

Les endorphines, cette sorte d'opium naturel du cerveau, ont de multiples effets: elles soulagent la douleur, provoquent certaines formes d'euphorie, stimulent l'appétit, etc. Eh bien! tout ce que les endorphines font, la naltrexone le défait, y compris couper l'appétit. Deux chercheurs américains ont donc eu l'idée d'administrer ce médicament à des obèses pour les aider à maigrir. Il paraît que ça marche et que le médicament pourrait être mis en vente dans quelques années. La naltrexone ne crée pas d'habitude et a très peu d'effets secondaires, affirme le docteur Levine. Sauf un, assez spécial: il stimule de façon très nette les fonctions sexuelles. Alors, si vous voulez un bon aphrodisiaque, tout en perdant quelques kilos...

CHAT-RIÉ?

J'ai toujours pensé que nous avions beaucoup à apprendre des chats, ces rois de l'économie d'énergie. Il semble que ce soit aussi l'avis d'une jeune gymnaste américaine qui a abandonné les exercices brutaux comme le jogging et la musculation pour les postures félines. Elle fait déjà école et, dans ses cours, on s'étire, on se passe la patte — pardon, le pied! — derrière l'oreille, on se roule en boule. Tous les mouvements sont permis, pourvu qu'ils imitent ceux du chat. Il paraît que ces *chattitudes* apportent bien-être et équilibre. On peut sans doute aussi, avec un peu d'entraînement, devenir marathonien du sommeil...



AU SECOURS, UNE TRUITE!

Si un de vos amis revient de la pêche en vous disant qu'il a pris une truite de 100 livres, le croirez-vous? Sans doute que non. Pourtant, dans quelques années, ça pourrait être vrai. Deux biologistes de l'université McMaster, en Ontario, sont en bonne voie d'obtenir des truites arc-en-ciel géantes, en clonant le gène de l'hormone de croissance de ce poisson. Il paraît que ces monstres auront la même combativité que leurs petites sœurs que taquinent avec plaisir les pêcheurs. Si c'est vrai, ne comptez pas sur moi pour aller dans une chaloupe avec une ligne! J'aurais bien trop peur que ça morde.

LE ROI DU COTON

Norman Hollies est le doyen du confort vestimentaire. Cela fait 25 ans qu'il cherche le tissu le plus agréable à porter lorsqu'on transpire. Le secret est que le vêtement ne bloque pas la transpiration en emprisonnant la sueur. Donc, après 25 ans de recherches, des dizaines de tests et sûrement plusieurs dizaines de milliers de dollars de subventions, Hollies vient de révéler sa découverte à un récent congrès de l'American Chemical Society. Une grande découverte en vérité: c'est le tissu 100% coton qui est le roi du confort et il le recommande fortement pour les jours chauds et humides. Il me semble qu'on ne l'avait pas attendu pour savoir ça!

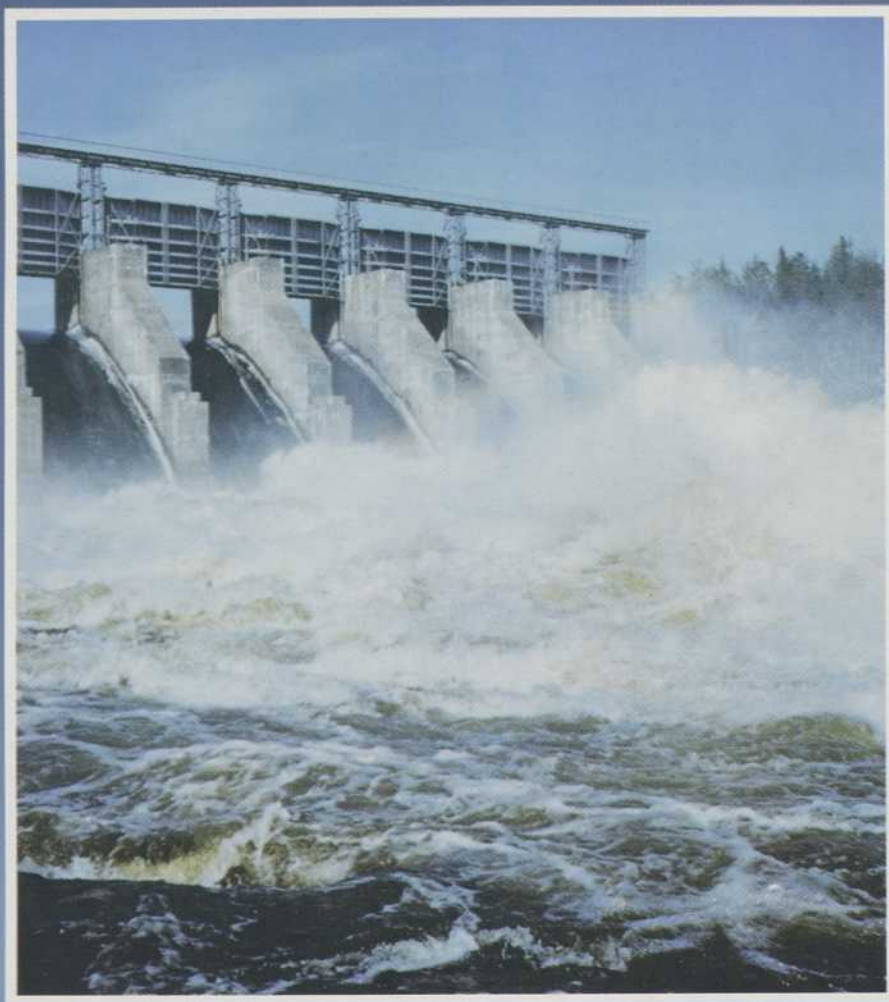
DES ROLAIDS
POUR LES RIVIÈRES

Un artiste de Seattle, Buster Simpson, a trouvé un moyen original de lutter contre la pollution des rivières et des lacs par les pluies acides. Il leur administre des Roloids géants d'une vingtaine de kilos et de 50 centimètres de diamètre, sculptés dans de la chaux. Il a jeté ses cachets-sculptures dans une douzaine de cours d'eau. En fait, Simpson ne prétend pas régler le problème avec ses pilules. Il veut plutôt attirer l'attention des gens sur l'inaction des gouvernements qui se contentent de neutraliser provisoirement l'acidité de l'eau en y jetant des tonnes de chaux, d'administrer des Roloids de plus en plus gros à mesure que le problème grossit.

LE CRIME ET LE SUCRE

Manger moins sucré pour être moins violent. C'est l'expérience que vivent depuis quelque temps les détenus de plusieurs prisons américaines, à la suite d'une étude menée par un criminologue, qui a démontré un lien entre les comportements antisociaux et une alimentation riche en sucre et en *junk food*. En diminuant la quantité d'aliments sucrés, on a observé une nette diminution des comportements violents chez 276 jeunes détenus de Virginie. Deux ans après le début de l'expérience, on relevait 50 pour cent moins d'actes antisociaux dans l'institution. On ne sait pas encore très bien si c'est le sucre seul ou les autres additifs que l'on trouve dans l'alimentation traditionnelle des prisons qui sont responsables de la délinquance, mais cela semble du moins prouver que «l'on est ce qu'on mange».

Un barrage? Bien plus. Un générateur d'emplois.



Le potentiel hydro-électrique du Québec est colossal. Voilà pourquoi Alcan y a pris racine dès 1901, malgré l'éloignement des matières premières et des grands marchés mondiaux.

Elle a érigé elle-même tout un réseau de barrages et de centrales afin de répondre aux besoins énormes en électricité qu'exige la production d'aluminium.

Grâce à ce réseau, Alcan peut produire un métal dont le prix demeure compétitif. Cet avantage concurrentiel a permis au Québec d'établir son leadership mondial dans l'industrie de l'aluminium et, aujourd'hui, d'assurer à plus de 30 000 Québécois un travail stable et rémunérateur.

**La mise en valeur
de nos ressources
renouvelables,
c'est aussi
un de nos produits.**



DES DICTIONNAIRES POUR TOUS

HARRAP'S SHORTER

anglais-français / français-anglais

- plus de 350 000 traductions et exemples
- une sélection importante de termes techniques et scientifiques
- notation phonétique de chaque mot clef selon les principes de l'association phonétique internationale



Éditions Harrap, 1 800 pages, relié

29⁹⁵ \$



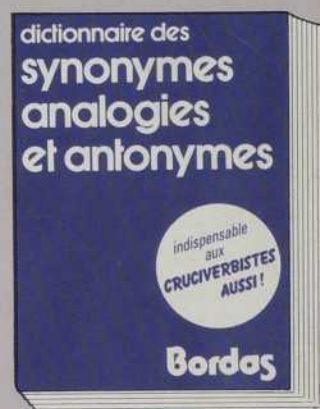
DICTIONNAIRE DES SYNONYMES, ANALOGIES ET ANTONYMES

par R. Boussinot

- Pour trouver le terme exact, éviter les répétitions de mots et enrichir son vocabulaire dans la langue la plus soutenue comme dans le langage le plus simple.*
- Indispensable aux cruciverbistes

Éditions Bordas, 1 032 pages, relié

19⁹⁵ \$



DICTIONNAIRE DU BON FRANÇAIS: L'ANTI-FAUTES

Consacré aux difficultés de la langue française: orthographe de tous les mots usuels et semi-usuels difficiles, prononciation, conjugaison, pluriels litigieux, questions d'accord, de construction des verbes, d'emploi des modes, de syntaxe... emplois abusifs, anglicismes, confusions à éviter.

Éditions Bordas, 900 pages, relié

24⁹⁵ \$



En vente dans toutes les librairies

Diffusion :
diffusion inc.