

Quebec

Jupiter : les images du bombardement

Volume 33, numéro 2
Octobre 1994, 3,45 \$

Science

Autoroute électronique

Passeport pour le village global

Comment les bébés apprennent à parler

Robbie Nathan : soigner la folie venue d'ailleurs

Les orangs-outans : ils font plus que nous imiter



Le village fantôme

Parce que je suis de mon siècle, je pitonne à longueur de journée. Pas seulement sur le clavier de mon ordinateur. Comme tout le monde, je pitonne au guichet automatique, sur mon téléphone, sur la télécommande de mon téléviseur. Ce n'est pas très compliqué, et ces gestes quotidiens me facilitent la tâche.

Avec la future autoroute électronique, je vais sûrement devoir pitonner un peu plus. Comme mes doigts sont encore agiles — pour le moment du moins —, je présume que je vais facilement m'adapter à ce nouveau mode de communication qu'un très, très proche avenir nous réserve. L'article d'Étienne Denis, en page 11, me confirme que, de toute façon, je n'aurai guère le choix. Nous sommes effectivement en train d'entrer dans l'ère du village global.

Tous ces accès plus faciles, à partir de mon salon ou de mon bureau, tous ces services multipliés et raffinés, je suis ravi de pouvoir en profiter. À condition qu'ils ne me coûtent pas trop cher quand même ! Je vais pouvoir être plus informé, plus vite, peut-être mieux, et donc faire preuve de plus d'efficacité, voire de créativité. Et plus besoin d'aller à la banque ni même au guichet automatique, il me suffira de pitonner devant mon écran, bien au chaud, à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit.

Comme l'autoroute n'existe pas encore, je fais comme vous, je l'imagine. Tout va bien jusqu'au moment de me représenter le nouveau village global qu'elle va traverser. Trop souvent à mon goût, il m'apparaît comme un village fantôme.

L'automatisation de gestes familiers et quotidiens m'a déjà coupé de bien des contacts personnels que j'avais avec divers interlocuteurs : parents, amis, services. Je parle à leur répondeur, je me fais diriger électroniquement dans un dédale — n'en déplaise aux brillants informaticiens — d'options pour joindre le moindre service public ou privé.

De plus en plus, j'ai envie de parler à un véritable être humain, pas à un enregistrement. Une sonorité charmante, c'est bien, mais cela ne peut compenser pour un message impersonnel, pour ne pas dire insipide. Je sais qu'on économise beaucoup et qu'on accroît peut-être ses parts de marché avec de telles techniques. Mais je sais aussi que dans un monde compétitif, il faut offrir plus, savoir se distinguer des autres. C'est pourquoi j'ai espoir que, dans ce futur village, des commerces et des services sauront garder ce contact personnel qui ajoute à la transaction commerciale.

Michel Gauquelin

Actualités



10

Paléontologie

Une préhistoire salée

Jusqu'ici, on croyait que les fossiles de Miguasha provenaient des vestiges d'une lagune. Un paléontologue québécois a découvert des traces de marées dans les couches sédimentaires. On aurait donc affaire à un ancien estuaire.



Capsules

James Bond sur Internet

Près de 600 chercheurs ont décrypté, grâce à Internet, un problème dont la résolution aurait exigé, avec les ordinateurs des années 70, deux milliards de fois l'âge de l'Univers.

Face et titane

Un matériau anallergique, le titane, donne de l'espoir aux grands défigurés.

Le photocopieur qui efface

Le recyclage du papier rendu facile.

4

Espace

Bombardement sur Jupiter : les astronomes sous le choc

En juillet dernier, une vingtaine d'aérolithes ont percuté Jupiter. Résultat : beaucoup de casse et un événement spectaculaire. Les astronomes en ont tiré une moisson d'images qui les tiendront occupés pour des années.

par Claude Lafleur

8

Muséologie

Les musées scientifiques au Québec : où est le guide ?

Pendant que de nouveaux musées scientifiques se préparent à ouvrir un peu partout au Québec, d'autres, bien établis, pourraient fermer. On cherche le fil conducteur.

par Marie-Claude Ducas

Chroniques

72

Histoires de science

L'action à distance : de Thalès à Hawking

Électricité, magnétisme, lumière et attraction universelle : quatre phénomènes, un point commun : l'action à distance. Mais quelle est la nature de ces actions à distance ?

par Danielle Ouellet

74

La dimension cachée

Péchés mignons

Enfin révélé, le secret de la Caramilk.

par Raynald Pepin

76

Livres

78

Opinion

Rendre à Fernand Seguin ce qui lui revient

par Bernard Schiele



18 Primatologie Vie de singes à Bornéo

Ils utilisent des canots, accrochent des hamacs et se font des crêpes. Les orangs-outans imitent les humains avec une intelligence qu'on ne leur soupçonnait pas.

par Daniel Baril



61 Entrevue Rencontre avec un psy hérétique

La folie change de visage d'une culture à l'autre, a constaté le psychologue Tobie Nathan. Comment la diagnostiquer et la traiter correctement ? Selon lui, la psychologie occidentale en est incapable. Il nous explique pourquoi.

par Raymond Lemieux



65 Psychologie Comment les bébés apprennent à parler

Une équipe de l'Université McGill travaille depuis des années avec des centaines de bébés sourds et normaux. Leurs travaux laissent croire que les mécanismes d'acquisition du langage sont innés.

par Marie-Claude
Ducas

Informatique



11 Voyage sur l'autoroute électronique

Ils veulent construire une autoroute pour relier le dépanneur et la maison. Une autoroute composée de puces et de fibre optique. Serait-ce la concrétisation du village global anticipé par Marshall McLuhan ? Notre journaliste a jeté un coup d'œil sur les esquisses des ingénieurs du cyber-espace.

par Étienne Denis



70 Société Cerveaux sans frontière

La communauté scientifique mondiale compte 150 millions de personnes. Et ces chercheurs ont un penchant pour les voyages. Rien de nouveau là-dedans, nous dit Charles Halary dans son livre *Les exilés du savoir*. Extraits de cet ouvrage qui fait le point sur la migration des savants.

Actualités

Bombardement sur Jupiter

Les astronomes encore sous le choc

Shoemaker-Levy 9 a disparu en juillet dernier après nous avoir offert le plus grand spectacle galactique de l'histoire. Mais Jupiter est encore sous le choc, et les astronomes, eux, n'en sont toujours pas revenus.

par Claude Lafleur

L'été dernier, durant une semaine, Jupiter a été le théâtre du plus colossal bombardement cosmique jamais observé par l'homme. Fonçant à 200 000 km/h, une vingtaine de bolides, chacun de la taille d'une montagne, ont été pulvérisés dans l'atmosphère jovienne.

Certains d'entre eux ont produit des explosions équivalentes à six millions de mégatonnes de TNT, dégageant ainsi des centaines de fois plus d'énergie que pourrait en engendrer la totalité de notre arsenal nucléaire. Des boules de gaz incandescent — dont l'une a atteint la taille de la Terre — ont été éjectées de la planète, élevant la tempéra-

ture à celle observée à la surface du Soleil. L'un des impacts a également produit une meurtrissure aussi vaste que la Terre elle-même (*voir la photo à droite*).

Les astronomes nous avaient annoncé un spectacle certes remarquable, mais jamais aussi haut en couleur. En fait, tout astronome amateur muni d'une petite lunette a pu contempler plusieurs des empreintes laissées par le bombardement. Et se payer une extraordinaire tranche de vie spatiale.

« La plupart d'entre nous avons été fort surpris d'assister à un phénomène aussi spectaculaire », avoue le docteur Hal Weaver, l'astronome de la NASA chargé de coor-

donner les observations faites par le télescope spatial *Hubble*. « Avant l'événement, nous étions plutôt réservés, mais, dès que le bombardement s'est déchaîné, nous avons été renversés. »

C'était la première fois dans les annales astronomiques qu'on arrivait à prédire des mois à l'avance une collision d'une telle ampleur. Ce qui a permis aux astronomes de se préparer en conséquence en dirigeant vers Jupiter la quasi-totalité des télescopes terrestres et aéroportés et en mobilisant un nombre record d'engins spatiaux (quatre satellites en orbite terrestre et trois sondes planétaires). Évidemment, la quantité d'informations recueillies durant une semaine



Le fragment « G » a produit dans l'atmosphère jovienne une meurtrissure dont le diamètre atteint 12 000 kilomètres, soit celui de la Terre.

par tout cet arsenal est phénoménale.

Pourtant, plusieurs semaines après le cataclysme, on ignore toujours ce qui s'est précisément produit sur Jupiter. Nul ne sait si la planète géante a subi 21 ou 23 collisions, quelle était la taille réelle des projectiles, ni jusqu'où ils ont percé l'atmosphère jovienne.

Mais la grande question que tous se posent maintenant est la suivante : Shoemaker-Levy 9 était-elle véritablement une

Voici le « train » de fragments issus de la « comète » Shoemaker-Levy 9, tel que photographié par le télescope *Hubble* quelques mois avant la collision.



Photos NASA

Le plus colossal bombardement cosmique jamais observé par l'homme.

qu'il s'agissait d'une comète parce qu'au mois de juillet 92, Shoemaker-Levy 9 s'était brisée en une vingtaine de fragments alors qu'elle n'était soumise qu'à une force très faible. Une force que certains estimaient inférieure à 1/100 de la pression atmosphérique terrestre. « Ce n'est pas la première fois que nous observons une comète qui se brise sans raison apparente, explique Hal Weaver. Ces astres semblent très fragiles. Et si vous aviez pu prendre SL-9 entre vos mains, ajoute-il, il vous aurait été très facile de la briser. »

Si les comètes ont la réputation d'être « délicates », les astéroïdes, en raison de leur structure rocheuse, seraient peu susceptibles de se morceler aussi facilement. Cependant, admet Hal Weaver, nous savons encore très peu de choses à propos de la densité et de la solidité des astéroïdes.

« Peut-être sommes-nous sur le point de découvrir que les astéroïdes sont aussi fragiles que les comètes ? »

D'autres astronomes avancent l'hypothèse que la comète aurait pu être beaucoup plus petite que ce qu'on avait estimé. À l'origine, certains scientifiques avaient évalué que les plus gros fragments de SL-9 avaient deux kilomètres de diamètre. Mais, aujourd'hui, des théoriciens disent que Shoemaker-Levy 9, au total, aurait eu un diamètre inférieur à 1,5 kilomètre. Donc, qu'elle aurait été plus petite qu'un seul de ses supposés fragments !

Cela dit, si Shoemaker-Levy 9 était véritablement un astre de taille modeste et qui, de surcroît, s'est morcelé, comment expliquer qu'elle ait provoqué des impacts aussi violents ?

« Des théoriciens prétendent maintenant qu'un fragment d'à peine 500 mètres de diamètre pourrait causer les effets spectaculaires que nous avons observés sur Jupiter », dit Hal Weaver. Mais, ironise-t-il, « à vrai dire, certains spécialistes essaient de couvrir leurs arrières, voyez-vous ! »

L'astronome signale également qu'il n'y a pas eu de véritable corrélation entre la taille apparente des fragments — tels que photographiés par le télescope *Hubble* — et leurs effets. C'est-à-dire que les objets paraissant les plus gros n'ont pas nécessairement produit les plus grands dommages. La raison : quelques-uns des fragments très apparents n'étaient probablement que des nuages de poussières plutôt que de véritables masses de matière dense.

On a aussi noté que, deux semaines après le bombardement, Jupiter conservait distinctement les marques d'impact des projectiles. Toutefois, celles-ci devraient se diluer progressivement dans l'atmosphère pour former une bande de nuages foncés, eux-mêmes appelés à se dissiper dans l'avenir.

« Il faut laisser retomber la poussière, au propre comme au figuré, conclut l'astronome. C'est pourquoi nous sommes actuellement en train d'examiner en détail toutes nos observations en les comparant à ce qu'on avait prédit à partir de nos modèles théoriques. »

On devrait aussi en apprendre plus long sur SL-9 dès ce mois-ci alors qu'une réunion extraordinaire permettra à tous les spécialistes en sciences planétaires d'échanger leurs points de vue sur le spectacle. Et probablement de regretter qu'il n'y ait eu qu'une seule représentation. ●



Au terme du bombardement, l'hémisphère sud de Jupiter était marqué de nombreuses traces d'impact. L'empreinte à l'extrême droite est aussi vaste que la Terre.

LES DÉBROUILLARDS

LE MAGAZINE DRÔLEMENT SCIENTIFIQUE
DES 9 À 14 ANS

vous propose en octobre :

Nadine, la fille-pretzel

Elle se plie et se déplie comme si son corps était en caoutchouc ! Cette jeune contorsionniste nous confie le secret de sa souplesse.

Anguille sous roche !

Saviez-vous que toutes les anguilles du monde naissent et meurent au même endroit ? La vie des anguilles vous réserve bien d'autres surprises.

Nadia et Robert à la recherche des fantômes

Les fantômes existent-ils vraiment ? En cette soirée d'Halloween, Nadia et Robert tentent d'élucider ce mystère.

Champollion et les hiéroglyphes (conclusion)

Les hiéroglyphes, c'est le système d'écriture des anciens Égyptiens. Voici comment l'égyptologue Jean-François Champollion les a déchiffrés.

Le microscope... pour voir grand !

Comment préparer un spécimen. Comment faire la mise au point. L'observation au microscope, c'est tout un art !

En plus :

Des expériences amusantes à faire à la maison, des concours, des jeux, des fiches à collectionner, des bandes dessinées, la rubrique des correspondants et plus de 52 pages de découvertes !



Les Débrouillards est en vente dans tous les dépanneurs des chaînes **Proprio** et **Provi-Soir** ainsi que dans les bonnes librairies, au prix de 2,95 \$.

Pour s'abonner (1 an, 10 numéros, 27,30 \$), s'adresser à :

Magazine Les Débrouillards
25, boul. Taschereau, bureau 201
Greenfield Park (Québec) J4V 3P1
Commande téléphonique (carte de crédit indispensable): (514) 875-4444/1-800-667-4444



James Bond sur Internet

Il ne faut jurer de rien, surtout lorsque l'enjeu dépend des ordinateurs. Un groupe d'informaticiens amateurs vient en effet de résoudre en huit mois un problème qui aurait dû leur prendre... deux milliards de fois l'âge de l'Univers !

Lorsque deux agents secrets s'échangent des messages chiffrés, chacun doit évidemment posséder la clé du code, car celui qui expédie le message en a autant besoin pour le coder que celui qui le reçoit pour le décoder. C'est fort gênant, surtout si le réseau comprend plusieurs agents, car il suffit alors d'en cuisiner un seul pour découvrir la clé. Mais le KGB a dû grincer des dents en 1977 lorsque trois astucieux mathématiciens américains ont inventé un moyen réputé impénétrable de coder des messages secrets.

Leur système comporte deux clés. La première, qui n'a pas besoin d'être secrète, sert uniquement à coder les messages. La seconde, à l'usage exclusif du chef de rayon des espions, permet le décryptage. Cette méthode, qui repose sur des calculs complexes d'analyse sérielle, aboutit à des clés qui sont elles-mêmes d'une simplicité désarmante, mais archi-imprenables. En fait, la clé « publique » est tout simplement le produit de deux très grands nombres premiers. La clé « secrète » se compose pour sa part de ces nombres eux-mêmes.

Les nombres premiers sont des nombres qui ne sont divisibles que par eux-mêmes et par un, ce qui est assez simple. Mais s'ils comportent beaucoup de chiffres, les choses deviennent très compliquées. Décoder un message revient alors à trouver un numéro dans un gros annuaire téléphonique. Tout le monde possède l'annuaire (la clé publique) et sait que le numéro s'y trouve, mais seule la personne qui dispose de la clé secrète peut découvrir l'endroit exact où est inscrit ce numéro. Persuadés de l'imprévisibilité de leur code, les trois mathématiciens mirent au défi leurs confrères de déchiffrer un court message dont ils leur fournissaient même gentiment la clé publique, un nombre comportant 129 chiffres. Compte tenu de la puissance des ordinateurs de 1977, ils estimaient qu'il faudrait au bas mot 40 milliards de milliards d'années pour déchiffrer le message. Les confrères l'ont vite compris et ne se sont même pas donné la peine d'essayer.

Mais les ordinateurs évoluent rapidement et, l'an dernier, un groupe d'informaticiens amateurs, recrutés grâce au réseau Internet, a finalement relevé le défi. Suivant un plan d'attaque mis au point par l'informaticien Arjen Lenstra, des laboratoires de recherches Bell du New Jersey, ils se sont mis à 600 et ont réussi à déchiffrer le message en 8 mois.

Pedro Rodriguez

Un photocopieur qui efface

Jamais à court d'idées, les Japonais viennent d'inventer la laveuse à papier imprimé. Il suffisait d'y penser : plutôt que de bâtir des usines de recyclage, la compagnie Ricoh a mis au point une sorte d'anti-photocopieur ayant la propriété de bouffer du papier usagé et de le recracher 20 secondes plus tard vierge de tout caractère imprimé !

Le principe ? Lorsque vous introduisez une feuille de papier dans un photocopieur ordinaire, elle reçoit une charge électrique qui permet de reproduire le texte de l'original comme s'il s'agissait d'une empreinte. Les sillons de chaque lettre sont ensuite remplis d'encre en poudre, puis des rouleaux chauffés viennent fusionner l'encre et les fibres de papier.

L'anti-photocopieur procède à l'inverse : la chaleur et la pression dégagent l'encre en poudre qu'un rouleau vient ensuite gratter. Chaque feuille pourrait ainsi être réutilisée une dizaine de fois, entraînant une économie de 90 % sur l'achat de papier neuf ou recyclé de façon conventionnelle. La machine s'accommode de tous les papiers imprimés par laser, photocopiés ou télécopiés. Bien que Ricoh soit encore en train de fignoler son invention, elle a déjà annoncé son intention de lessiver le marché dès l'an prochain.

Gilles Parent



Médecine

Face et titane

Une nouvelle technique, perfectionnée à Barcelone, offre un nouvel espoir aux personnes défigurées qui ne peuvent avoir recours à la chirurgie esthétique : une prothèse de silicone amovible, maintenue en place par des vis de titane insérées de façon permanente dans le crâne des patients. Les chirurgiens de l'hôpital Vall D'Hebron ont misé sur les propriétés uniques du titane, déjà utilisé lors de certaines interventions de chirurgie dentaire ou esthétique. En effet, c'est le seul métal qui peut s'amalgamer à l'os sans provoquer de rejet ni d'allergie.

La prothèse, faite de silicone modelé selon la physiologie du patient, est conçue pour pouvoir être fixée solidement, mais aussi pour être enlevée et remise facilement. Jusqu'ici, de telles prothèses, maintenues par des substances adhésives, étaient toujours susceptibles d'être délogées, sous l'action du vent ou de la transpiration, par exemple. La première intervention du genre a été effectuée pour un Barcelonais de 64 ans qui, à cause d'une tumeur cancéreuse, avait dû subir l'ablation de la moitié du front, d'une portion du nez et d'un œil.

Marie-Claude Ducas

Protection

Les véhicules d'aujourd'hui sont-ils mieux protégés contre la rouille?

OUI, MAIS...

L'environnement

Beaucoup de facteurs ambiants comme les pluies acides, les polluants, les abrasifs et les rudes conditions climatiques du Québec détruisent rapidement toutes protections. Année après année elles s'amenuisent, permettant ainsi à la rouille de s'installer à demeure.

Les pièges sont nombreux

Il ne faut jamais perdre de vue que tous les dépôts de sel, de boue et de poussière sont des accumulateurs d'humidité.

Les cailloux et autres petits projectiles frappant avec force et vitesse les surfaces métalliques cassent les protections et laissent le métal à nu.

Les replis, les joints de tôles ainsi que les défauts dans la structure du métal, sont aussi des points de départ favorable à la corrosion localisée tenace et destructrice.

Agir vite et bien

Si rien n'est fait pour arrêter ce processus, la rouille se répandra sournoisement tel un cancer, jusqu'à ce que les dommages deviennent visibles.

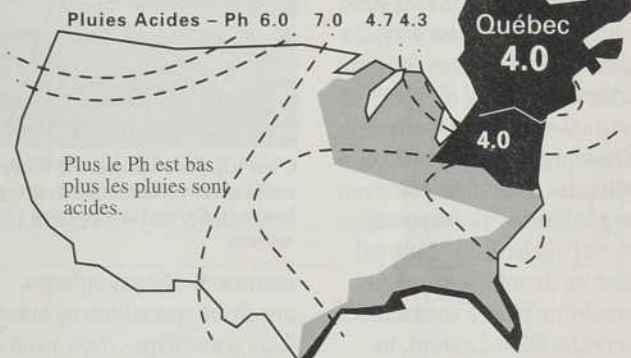
Les dessins suivants montrent bien comment un traitement adéquat laisse l'humidité en surface tout en lui opposant une barrière infranchissable.



(Sans protection efficace le métal rouille)



(Protection Antirouille Métropolitain)



Environnement corrosif

□ Faible ■ Moyen ■ Sévère

(Ces données sont tirées d'une étude Américaine sur l'environnement.)

Notre produit

L'Antirouille à l'huile Métropolitain fut mis au point par les chercheurs du CRIQ, sa grande fluidité lui permet de s'infiltrer partout dans les interstices, les replis de tôle et sous les dépôts, comblant fis-

sures et petits trous, inhibant ainsi la corrosion localisée. Sa protection est efficace à 100% pour au moins un an, il suffit donc de répéter l'application tous les ans et la rouille n'aura jamais d'emprise sur votre véhicule.

Avec
ANTIROUILLE
à l'huile
Métropolitain
ça ne rouille pas c'est GARANTI!

Trois-Rivières : 378-8222
Québec : 687-5660
Lévis : 833-3411
Longueuil : 651-5531
Laval : 668-9883
Anjou : 356-1519
Montréal : 488-7300

Traitement complet pour seulement 59.98\$ plus taxes

Informez-vous pour notre nouvelle garantie à vie transférable gratuite pour véhicules neufs.

Muséologie

Les musées scientifiques du Québec : où est le guide ?

La muséologie scientifique québécoise ne s'est rarement aussi bien portée. Mais, pendant qu'un musée ouvre ses portes ici, un autre ferme plus loin. Et on cherche encore les traces d'une politique gouvernementale à ce sujet.

par Marie-Claude Ducas

Ouvert l'été dernier, le musée Armand-Frappier, situé à Laval, est le premier musée d'importance au Québec consacré au domaine biomédical. C'est également le premier d'une série de musées de vulgarisation scientifique qui devraient voir le jour d'ici le printemps 1997.

À Laval, le Centre des sciences de l'espace ouvrira ses portes d'ici quelques mois dans les locaux du Cosmodôme (le Cosmodôme comprend déjà le Camp spatial pour les jeunes). À Shawinigan, on travaille actuellement à agrandir et à rénover le Centre d'interprétation de l'industrie. À Montréal, le Centre de veille environnementale, un musée consacré à l'eau et au Saint-Laurent, installé dans l'ancienne Biosphère de l'île Sainte-Hélène, devrait être prêt à recevoir le public dès l'été prochain. Toujours à Montréal, on se prépare à rénover plusieurs des bâtiments du Jardin botanique; on songe également à ajouter une serre et à créer une Maison de l'arbre.

Tous ces projets nécessitent des investissements majeurs, qui vont de 17 millions de dollars à plus de 30 millions de dollars. Une véritable manne financière pour un secteur d'activité qui a longtemps connu les vaches maigres de la récession.

Le revers de la médaille, croit cependant Claude Benoît, di-



C'est ici, dans l'ancienne Biosphère, que sera installé le Centre de veille environnementale, un musée consacré à l'eau et au Saint-Laurent. Ouverture prévue : l'été prochain.

rectrice de Métamorphoses, une firme spécialisée en muséologie scientifique, c'est qu'on a de la difficulté à voir la logique gouvernementale derrière tout cela. Et qu'il y a un risque sérieux de voir apparaître une concurrence féroce entre les nouveaux musées qui tenteront de s'arracher une clientèle somme toute assez réduite.

Au cours des dernières années, Métamorphoses a participé à la plupart des programmes importants, notamment, le Biodôme, les expositions Expo-tec et le projet d'un éventuel musée des sciences à Montréal. Claude Benoît connaît donc très bien les règles en matière de muséologie. Selon elle, les intérêts très différents des promoteurs et la course au financement privé ou public

expliquent en partie le manque apparent de planification.

Par exemple, le Musée Armand-Frappier a été financé à la fois par le gouvernement du Québec, la Ville de Laval, la Fondation Armand-Frappier et l'Institut Armand-Frappier. Le Cosmodôme, lui, est allé chercher du soutien financier auprès du fédéral, du provincial, de la Ville de Laval, des banques et, éventuellement, il approchera des commanditaires privés. Quant au Centre de Shawinigan, il a obtenu des fonds de plusieurs ministères fédéraux et d'Hydro-Québec.

D'un autre côté, en même temps qu'on conçoit à grands frais de nouvelles installations, on prévoit en fermer d'autres. Et pas les moindres.

Ainsi, le gouvernement du

Québec a abandonné la gestion des Centres éducatifs forestiers, implantés depuis longtemps dans les diverses régions du Québec. Il a aussi remis en question sa participation au financement du Zoo du Québec à Charlesbourg, de l'Aquarium du Québec à Sainte-Foy et des Jardins de Métis à Sainte-Flavie, en Gaspésie. Ce sont pourtant des installations scientifiques possédant une longue tradition.

« Il était question depuis plusieurs années que le gouvernement se départisse de ces équipements, mais il a décidé de précipiter les choses récemment », dit un observateur averti du dossier qui désire rester anonyme.

Il semble que le gouvernement croit maintenant que le secteur privé est capable de rentabiliser les établissements en cause. Il est donc prêt à passer la main. Cela dit, en principe, une privatisation doit se faire de façon réfléchie, en s'assurant que les mandats éducatifs et scientifiques seront bel et bien respectés. Ce qui, toujours selon cet observateur, n'est pas nécessairement le cas présentement. « Le scénario que l'on a vu au cours de derniers mois est loin d'être le meilleur... »

Dans le passé, le gouvernement du Québec a tenté d'établir de grandes orientations muséologiques. En 1980, le *Rapport Seguin*, rédigé par Fernand Seguin lui-même, re-

commandait l'organisation d'un réseau de musées autour d'un noyau central, doté d'antennes de diffusion à travers tout le Québec. Le projet de la Maison des sciences et des techniques à Montréal, mené à partir de 1983 par la Ville de Montréal et soutenu par le gouvernement du Québec, découlait en partie des recommandations du *Rapport Seguin*. Sauf que le projet a été abandonné en 1986, au moment où le gouvernement a subitement changé ses priorités... Même chose avec le projet du Carrefour des sciences, des techniques et de l'industrie de Montréal.

D'abord soutenu par la Société du Vieux-Port de Montréal et l'entreprise privée, puis par le ministère des Communications (aujourd'hui ministère de l'Héritage canadien), le projet est toujours sur les tablettes.

Malgré tout, les projets continuent de germer à Montréal. Les promoteurs du Technoparc veulent mettre sur pied « Futopolis », un concept de parc industriel doublé d'un centre de formation. La Régie des installations olympiques étudie de son côté la possibilité de bâ-

tir un musée de pair avec le déménagement du Planétarium près du Biodôme et du Jardin botanique. Même le projet Exponova, remis en question à cause de la fragile santé financière de ses promoteurs, n'est pas encore définitivement enterré.

Le provincial s'est donc remis une nouvelle fois au boulot afin d'établir et de clarifier ses priorités. Résultat : le ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie du Québec (MICST) prévoit participer au financement de la plupart des nouvelles installations de muséologie scientifique et, même s'il n'est pas le plus important bailleur de fonds, il entend avoir son mot à dire sur les futurs projets.

« Pour l'instant, nous ne donnerons notre appui à aucun projet en particulier avant d'avoir une bonne idée de la situation », précise Brigitte Van Coillie-Tremblay, directrice de la diffusion de la science et de la technologie au MICST. Elle ajoute qu'avant d'investir dans de nouveaux projets, le ministère veut savoir comment tirer le meilleur parti des équipements

existants et comment mieux coordonner leurs efforts avec ceux des autres paliers de gouvernement qui investissent dans la muséologie scientifique.

La directrice de Métamorphoses, Claude Benoît, doute pour sa part de l'intérêt du projet de la Maison des sciences. « Toutes les installations qui ont vu le jour ont peut-être déjà comblé les besoins du public, dit-elle. Le Cosmodôme, par exemple, couvre un volet important du mandat de la Maison des sciences, et le musée de la Civilisation, à Québec, organise fréquemment des expositions à caractère scientifique. Sans oublier Expotec, qui se tient chaque été dans le Vieux-Port de Montréal. »

Elle ajoute que, de façon générale, il ne faut pas s'attendre à ce que le gouvernement fasse marche arrière en ce qui concerne la privatisation. À preuve, le sort réservé aux centres éducatifs forestiers. « Ce n'est pas nécessairement un mauvais choix, mais il faudra trouver des façons de faire plus originales, qui engageront davantage le secteur privé et les grandes entreprises. Expotec,

par exemple, est allée chercher cette année le tiers de son financement au moyen de commandites. »

Avec le temps, la participation du privé devrait aussi entraîner une réorientation du contenu des expositions et du genre de musées auxquels le public aura droit. Ce qui, toujours selon Claude Benoît, comporte des éléments très positifs. « On devra se tourner davantage vers ce qui correspond à notre patrimoine scientifique et technologique. Et présenter des concepts qui nous reflètent plus directement. On a déjà des musées comme le Redpath, le Musée du séminaire à Sherbrooke et le Jardin botanique qui témoignent de notre intérêt pour les sciences naturelles. On aura maintenant le Cosmodôme et le Musée Armand-Frappier pour témoigner de ce qu'est devenue notre industrie. Et peut-être faudra-t-il un jour songer à souligner l'apport de nos Bell et de nos Téléglobe. En fait, si le projet de Musée des sciences tel qu'on le conçoit depuis des années n'a pas réussi à aboutir, cela aussi signifie quelque chose ! » ●

CONGRÈS DE L'AQFIM PARTENAIRES DANS LE CHANGEMENT

Un temps de réflexion que s'accordent les intervenants de l'INDUSTRIE MÉDICALE – entrepreneurs, chercheurs, investisseurs, utilisateurs et gestionnaires de la santé – pour développer des stratégies communes face à la conjoncture.

SALON DE L'INNOVATION

- Des produits et équipements médicaux hautement sophistiqués fabriqués ici au Québec par des entreprises soucieuses de la qualité
- Des projets de recherche à l'avant-garde
- Concours étudiants-chercheurs

- Conférences et ateliers
 - Dîner-conférence
- Invité spécial : **Bernard Lamarre**
président du Conseil d'administration
de l'Hôpital Bellechasse

Pour renseignements :
(514) 383-3268



Les 9 et 10 novembre 1994
Hôtel Montréal Bonaventure Hilton

Miguasha

Une préhistoire salée

Le site fossilifère de Miguasha, en Gaspésie, était, il y a 370 millions d'années, un estuaire. On a trouvé des traces de marées dans la roche.

par Bruno Dubuc

Les célèbres falaises du site fossilifère de Miguasha, en Gaspésie, ne seraient pas, comme on le croyait jusqu'ici, les vestiges d'une ancienne lagune.

Le paléontologue québécois Richard Cloutier a découvert sur le site la présence de tidalites, c'est-à-dire de bandes claires et foncées qui alternent dans la roche. Ces bandes correspondent aux cycles des marées, et chacune représente la sédimentation d'une demi-journée, soit la plus petite unité de temps encodée dans la roche. Selon lui, cette découverte vient démontrer que l'on a plutôt affaire à un très ancien estuaire. En effet, la lagune est une étendue d'eau marine retenue dans les terres et, pour cette raison, elle ne peut pas subir l'in-



Ministère de l'Environnement et de la Faune

fluence des marées.

Les nombreuses espèces de poissons ensevelis à Miguasha il y a 370 millions d'années évoluaient donc vraisemblablement dans un milieu marin subissant l'influence des marées. Mais pourquoi parle-t-on précisément d'un estuaire, là où la marée est présente mais moins forte que sur la côte ?

On a constaté depuis longtemps l'absence d'indicateurs

typiques du milieu marin, comme les coraux et les gastéropodes, dit Richard Cloutier, qui a conduit les recherches pour l'Université de Lille, en France. « Miguasha n'était donc pas carrément une mer. Puis, au début des années 80, on a reconnu le caractère marin de certaines espèces de poissons de Miguasha. Ce qui signifie que l'eau devait quand même être salée... »

La plupart des observations ont été réalisées au niveau macroscopique. Richard Cloutier, pour sa part, a effectué une analyse microscopique des sédiments. « Plus on avance dans notre étude, plus nos résultats confirment l'hypothèse d'un milieu estuarien », dit-il. L'équipe a d'ailleurs mis à jour plusieurs micro-organismes d'eau salée, mais aussi des spores (les graines des fougères) venant du continent, ce qui révèle un apport d'eau douce typique des estuaires.

Cette découverte a déjà des répercussions sur les recherches portant sur le positionnement des anciens continents et sur la climatologie. Mais elle vient également relancer l'intérêt pour la transition des vertébrés du milieu aquatique au milieu terrestre. Puisqu'on retrouve à Miguasha des fossiles de poissons très proches des premiers tétrapodes, tout laisse croire que ce pas de géant dans l'évolution aurait pu être franchi dans un environnement semblable. Les amphibiens ne seraient alors pas sortis des étangs d'eau douce — comme on nous l'a toujours enseigné —, mais bien de l'eau saumâtre des estuaires. ●

Québec Science



CEGEP de Jonquière

Publié par
La Revue Québec Science
425, rue De La Gauchetière Est,
Montréal (Québec)
H2L 2M7

DIRECTION

Directeur général : Michel Gauquelin
Adjointe administrative : Joan Lacasse

RÉDACTION

Coordination à la rédaction : Raymond Lemieux

Adjoint à la rédaction : Normand Grondin

Comité de rédaction : Patrick Beaudin, Jean-Marc Carpentier, Raymond Lemieux, Rosemonde Mandeville, Isabelle Montpetit, Gilles Parent, Sarah Perreault, Anne-Marie Simard, Pierre Sormany, René Vézina, Yanick Villegier

Collaborateurs : Daniel Baril, Étienne Denis, Bruno Dubuc, Marie-Claude Ducas, Claude Laffleur, Danielle Quellet, Gilles Parent, Raynald Pepin, Pedro Rodrigue

Page couverture : Pierre-Paul Pariseau

Correction : Natalie Boulanger

PRODUCTION

Direction artistique : Normand Bastien
Recherche iconographique : Joan Lacasse
Séparation de couleurs, pelliculage électronique : Film-O-Progress
Impression : Intervest

COMMERCIALISATION

Abonnements : Nicole Bédard
Distribution en kiosques : Messageries Dynamiques

ABONNEMENTS

Tarifs (taxes incluses)	Au Canada	À l'étranger
1 an (10 numéros)	34,19 \$	43,00 \$
2 ans (20 numéros)	59,03 \$	75,00 \$
3 ans (30 numéros)	82,05 \$	105,00 \$
À l'unité	3,33 \$	4,50 \$
Groupe (10 ex/ même adresse)	30,77 \$	Non disponible

Pour abonnement et changement d'adresse

QUÉBEC SCIENCE
C.P. 250, Sillery (Québec) G1T 2R1

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

Québec Science, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an par la revue Québec Science. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont attribuables à la rédaction. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

Téléphone : (418) 657-4391

PUBLICITÉ

Communications Publi-Services inc.
1, rue Forget, Saint-Sauveur (Québec) J0R 1R0
Géraldine Richard, Jean Thibault
Tél. : (514) 227-8414 Téléc. : (514) 227-8995

RÉDACTION

Téléphone : (514) 843-6888
Télécopieur : (514) 843-4897

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec
Quatrième trimestre 1994, ISSN-0021-6127
Répertorié dans *Point de repère* et dans l'*Index des périodiques canadiens*.

© Copyright 1994 - La Revue Québec Science

Imprimé sur papier contenant 50 % de fibres recyclées et 40 % de fibres désencrées (post-consommation)

Québec Science reçoit l'aide financière du gouvernement du Québec (Programme de soutien aux revues de culture scientifique et technique) et du gouvernement du Canada (Programme Sciences et Culture Canada)



Industrie Canada Industry Canada

Membre de :
The Audit Bureau
CPPA



Québec Science est produit sur cassette par l'Audiothèque, pour les personnes handicapées de l'imprimé.
Téléphone : (418) 627-8882



Voyage sur l'autoroute électronique

Le XX^e siècle a été marqué par les transports. Le train, puis l'avion ont rapproché les villes et les continents. Au début du XXI^e siècle, les distances nous séparant encore de Seattle, de Sydney ou de Port Elizabeth seront graduellement abolies par des routes faites de câble coaxial et de fibre optique.

Des routes dont la construction est déjà très avancée et que, dans un avenir rapproché, des millions de voyageurs virtuels emprunteront quotidiennement pour échanger des images et des données informatiques.

par Étienne Denis

Avec l'autoroute électronique, la planète sera à l'image du village global numérisé dont rêvait McLuhan : immense et toute petite à la fois. Les transformations se feront lentement mais sûrement. Et si discrètement que certaines étapes cruciales passeront inaperçues. Plusieurs ont d'ailleurs déjà été franchies. Les trois quarts du réseau interurbain de Bell Canada sont non seulement numéri-

sés, mais fonctionnent déjà sur fibre optique. La première voie est pavée.

En très peu de temps, l'autoroute a d'ailleurs fait beaucoup d'heureux : les câblodistributeurs et les compagnies de téléphone, par exemple, mais aussi tous ces *cyberpunks*, *technofreaks* et autres passionnés d'informatique qui la construisent au jour le jour. Elle est également en train de devenir le couvoir de toute une nouvelle

génération de cowboys des affaires, toujours prêts à risquer gros dans l'espoir d'empocher gros.

Un premier consortium, UBI, mis sur pied par Vidéotron, regroupe notamment Hydro-Québec et la Banque Nationale. Son objectif : convaincre les Québécois de munir leur téléviseur d'un guichet automatique qui le transformerait littéralement en centre commercial.

En soi, la recette d'UBI est simple. Une entreprise, disons IKEA, paiera le consortium pour mettre son catalogue sur les ondes. Les abonnés d'UBI pourront le consulter au besoin et, grâce à leur carte à puce UBI, commander et payer la marchandise de leur choix. Pas à UBI, mais directement à IKEA. La transaction ne sera pas plus compliquée qu'un paiement par téléphone avec une carte de crédit et elle sera gérée par la Banque Nationale. Quant à l'abonnement, il sera gratuit. Par contre, IKEA ou la Banque Nationale pourront facturer des frais de transaction.

D'autres services seront offerts. Les contribuables dont la déclaration de revenus est relativement simple pourront la remplir sur UBI. Et payer — ou même recevoir — les sommes dues de la même façon. UBI sera aussi un outil de télémarketing puissant, qui nous permettra de réagir immédiatement à une publicité en actionnant notre télécommande pour recevoir un échantillon ou obtenir le rabais offert. Le revers de la médaille, c'est que rien n'empêchera les annonceurs de monter une banque de données sur les gens qui ont mordu à l'hameçon, puis de vendre ou échanger ces informations.

Actuellement, UBI possède non pas une, mais deux longueurs d'avance sur ses éventuels concurrents. D'abord, l'ordinateur est caché dans le téléviseur, ce qui rend le produit moins rébarbatif aux consommateurs. Mais surtout, aujourd'hui, sept foyers québécois sur dix sont câblés. Or, le câble coaxial, contrairement au fil de cuivre du téléphone, est conçu pour transmettre une image vidéo, fer de lance de la prochaine génération de communications multimédias.

UBI testera son projet une première fois au Saguenay en septembre 1995 et projette de le lancer à Montréal ou à Québec en 1996 ou en 1997. Sauf que d'ici là, les câblodistributeurs ne seront plus seuls sur les rangs : le consortium Stentor, formé de compagnies de téléphone des dix provinces canadiennes, sera déjà dans leurs jambes. Le projet de Stentor, Sirius, consistera à augmenter la ca-



Le couvoir de toute une nouvelle génération d'entrepreneurs en télécommunications, de cyberpunks et de technofreaks des affaires.

pacité des réseaux de téléphonie pour pouvoir transmettre voix, images vidéo et données informatiques dans une même communication. Stentor prévoit investir environ huit milliards de dollars d'ici l'an 2005 pour mener l'opération à terme. Et si tout se réalise selon cet échéancier, le Canada sera alors traversé de part et d'autre de routes électroniques.

Les compagnies de téléphones compléteront ainsi l'installation de la fibre optique dans leurs réseaux interurbains et locaux. Mais, pour l'instant, elles hésitent toujours à utiliser cette technologie pour achever le dernier tronçon, celui qui part

Autoroute électronique de l'information

Une autoroute électronique est un réseau interactif de communication multimédia. L'autoroute de l'information fait plutôt référence aux sources d'information, abondantes et organisées, accessibles par autoroute électronique. C'est l'image que l'on emploie pour parler des connexions informatiques qui sont établies selon tel ou tel type de support.

Le fil de cuivre est le support traditionnellement utilisé pour les communications téléphoniques. Il est économique mais peu performant. Il y a aussi le câble coaxial, connu comme étant le « câble de la télévision ». On le devine, il est utilisé par les câblodistributeurs. Enfin, il y a la fibre optique. Très performante, mais plus coûteuse, elle est de plus en plus employée pour établir des réseaux de communications interurbaines; l'information y circule sous forme de lumière.

Ces trois types de fil peuvent être utilisés pour transmettre la voix, des données informatiques ou des images vidéo. Leur performance dépend cependant des technologies de compression utilisées (permettant de ne transmettre que les informations utiles, en éliminant par exemple la redondance) et de la qualité de réception exigée (la même image contiendra beaucoup moins d'information si elle a été prise avec une caméra vidéo VHS, comme le font les amateurs, que si elle a été prise avec une caméra vidéo BetaCam, utilisée par les professionnels de la télévision).

INFOPUQ

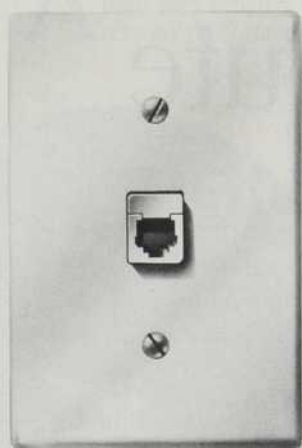
UNE VOIE D'ACCÈS AU RÉSEAU INTERNET

- MESSAGERIE, TELNET, GOPHER, WWW
- ACCÈS LOCAUX DANS 7 VILLES QUÉBÉCOISES

DEMANDEZ VOTRE FORMULAIRE D'ABONNEMENT !

LE SERVICE TÉLÉMATIQUE DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
TÉLÉPHONE : (418) 657-4422 TÉLÉCOPIE : (418) 657-2132

Vous êtes
plus proche de
l'autoroute
de l'information
que vous
ne le pensez.



Bell est mieux placée que quiconque pour vous offrir un accès privilégié à l'autoroute de l'information. Dans le cadre du projet Sirius, nous investirons plus de 5 milliards de dollars pour maximiser ce qui deviendra bientôt la voie de l'avenir. Bell vous conduira là où vous n'avez même jamais imaginé pouvoir aller.

LE PROJET
SIRIUS

Bell

L'autoroute électronique ouvre également grand les portes à des applications autres que strictement commerciales.



Le premier ministre Frank McKenna

Au volant de l'autoroute électronique.

Le Nouveau-Brunswick est la plaque tournante des communications en Amérique du Nord. Nulle part ailleurs n'est-on plus en mesure de prendre les devants.

Grâce à l'autoroute électronique, le Nouveau-Brunswick offre à la province, au pays et au monde entier les communications les plus évoluées.

L'autoroute électronique est la voie de l'avenir. Elle nous mène à de nouvelles méthodes de travail et d'apprentissage, à des modes de vie améliorés. Ici comme à l'étranger, les services gouvernementaux deviennent plus efficaces et les entreprises privées, plus compétitives. La formation et l'enseignement supérieur, les piliers de l'avenir, seront désormais à la portée de toutes les régions pour que chaque personne ait la possibilité de réaliser son plein potentiel.

Nouveau  Brunswick

Pour plus de renseignement, communiquez avec le cabinet du premier ministre par courrier électronique via Internet à l'adresse suivante: premier@gov.nb.ca

à s'entendre avec les câblodistributeurs ? « C'est la question de l'heure », souligne Normand Toupin, de Bell Québec. Au moment d'écrire ces lignes, les négociations n'avaient pas encore abouti.

Ce n'est pas tout. À partir de 1995, Stentor prévoit offrir à ses abonnés l'option « multimédia », qu'ils pourront utiliser avec leur ordinateur personnel, leur éventuel téléphone à écran ou leur téléordinateur, cet appareil hybride, combinant télévision et ordinateur, qui a récemment fait son entrée chez les marchands de matériel informatique (le téléordinateur Macintosh LC630 se vend autour de 2 300 dollars).

L'autoroute électronique ouvre également grand les portes à des applications autres que strictement commerciales. En ce sens, l'enseignement à distance gagnera des galons lorsqu'un étudiant branché en Gaspésie pourra suivre son cours en direct et communiquer en temps réel avec le professeur.

L'ère du village électronique global sera aussi l'ère de l'information. Des services apparaîtront, comme le téléjournal à la carte, qui permettra de sélectionner le type de nouvelles que l'on souhaite recevoir. Michael Eisner, président de la Walt Disney Company, prétend même que, dans l'avenir, les journaux et les magazines ne seront plus imprimés sur papier, mais diffusés via l'autoroute électronique !

Ce qui est certain, c'est que les réseaux informatiques permettront aux gens d'obtenir plus facilement de l'information. Pour s'en convaincre, il suffit simplement de jeter un œil sur les possibilités d'Internet, le principal réseau inter-ordinateurs de la planète (*voir l'encadré ou le numéro de mars 1993 de Québec Science*). Entre autres choses, Internet fournit aux utilisateurs les clés des plus grandes bibliothèques de ce monde, peu importe si elles ont pignon sur rue à l'autre bout du monde. Et avec l'élargissement des réseaux et la métamorphose des bibliothèques, on peut espérer que les nouvelles publications deviendront automatiquement accessibles sur un écran de téléordinateur. Le Vatican envisage d'ailleurs de rendre disponibles les versions virtuelles de 10 000 pages tirées de ses bouquins plusieurs fois centenaires. Des bouquins que, jusqu'ici, seuls une poignée de spécialistes avaient le bonheur de consulter.

Cela dit, si les consommateurs veulent de l'information, leur préférence va encore et toujours vers le divertissement. Les abonnés de Vidéoway, le service de câblodistribution interactif de Vidéotron, passent en moyenne cinq heures par semaine

Mini-guide pour parcourir les autoroutes québécoises

Internet est un réseau mondial reliant différents réseaux locaux d'ordinateurs, dont CANET (le réseau inter-provincial canadien), et le RISQ, le Réseau inter-ordinateur scientifique québécois. Le RISQ relie par lignes téléphoniques les ordinateurs de différentes organisations, comme par exemple l'UQAM et la Ville de Sherbrooke.

En branchant son ordinateur sur l'un ou l'autre des ordinateurs du RISQ, par le biais d'une ligne téléphonique ordinaire, on a accès à tous les ordinateurs du RISQ, et donc à tous les ordinateurs d'Internet. Ce qu'on peut faire : envoyer du courrier électronique ou consulter les débats de groupes de discussion. Ce qu'on ne peut pas faire : un usage non autorisé, comme modifier les notes d'un étudiant, à moins de connaître les mots de passe nécessaires.

Un Freenet est un réseau comprenant quelques ordinateurs, accessibles gratuitement au public, dont le mandat est de fournir de l'information sur des sujets locaux (critiques de restaurant, par exemple). Les Freenets sont reliés au reste d'Internet. Il y a un projet d'installer un Freenet à Montréal.

Les Bulletin Board Systems, ou BBS, sont des ordinateurs qui servent de lieux d'échange sur certains sujets spécifiques (comme les « modes de vie alternatifs »). Ils sont accessibles par modem à un nombre restreint d'abonnés par modem ou, au contraire, branchés sur Internet.

à pitonner sur un jeu électronique. « C'est énorme si on considère que l'écoute de télévision se situe autour de 20 heures par semaine », dit Robert Thivierge, du consortium UBI. Il ajoute que les deux tiers des utilisateurs de ces jeux ont plus de 25 ans. Un autre indice de l'importance grandissante du loisir multimédia : avec des revenus de plus de cinq milliards de dollars, l'industrie des jeux vidéo aux États-Unis est maintenant devenue plus importante que celle du cinéma.

Mais pour comprendre pourquoi les

jeux électroniques peuvent remporter de tels succès, il faut savoir qu'on consacre énormément d'efforts à les concevoir. Et que les programmes de certains jeux mis en marché cette année font jusqu'à 25 MB, c'est-à-dire qu'un seul jeu peut occuper cinq fois plus d'espace sur le disque dur d'un ordinateur qu'un traitement de texte et un dictionnaire électronique performant.

Leur graphisme est aussi plus réaliste, leurs scénarios plus complexes, et s'ils exigent de la dextérité de la part du joueur, ils

Ensemble pour la construction de l'autoroute électronique transcanadienne

À l'aube du XXI^e siècle, où l'essentiel de notre économie sera basé sur l'échange d'information, la performance de nos réseaux de communication devient impérative.

Le perfectionnement de l'infrastructure de nos réseaux, la création d'applications spécialisées, propres à favoriser le développement industriel tout comme les grands services d'éducation et de santé, sont devenus les enjeux prioritaires de l'heure.



L'élément crucial de notre réussite demeure la concertation des acteurs clés, tant au Québec que dans tout le Canada.

Le succès de ce projet stratégique au pays dépend du leadership, de la vision et de l'esprit d'innovation de chacun.

**L'autoroute de l'information.
Notre engagement dans la réalisation
du plus grand projet mobilisateur
de notre siècle.**

Membres québécois de CANARIE

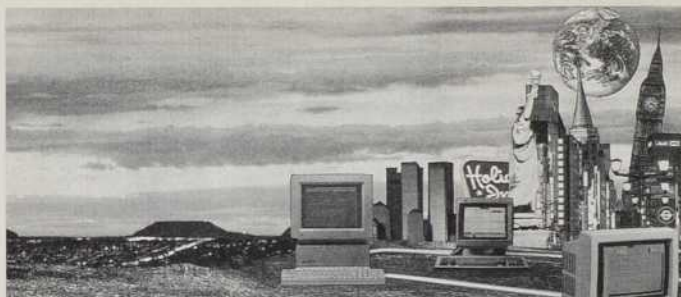
 **CANARIE**

410, avenue Laurier Ouest, bureau 400
Ottawa (Ontario) K1P 6H5
Tél. : (613) 660-3634 Téléc. : (613) 660-3806
Courrier électronique : info@canarie.ca

ERICSSON 


CRIM

**Centre de recherche
informatique de Montréal**
1801, avenue McGill College
Bureau 800
Montréal (Québec) H3A 2N4
Téléphone : (514) 398-1234
Télécopieur : (514) 398-1244

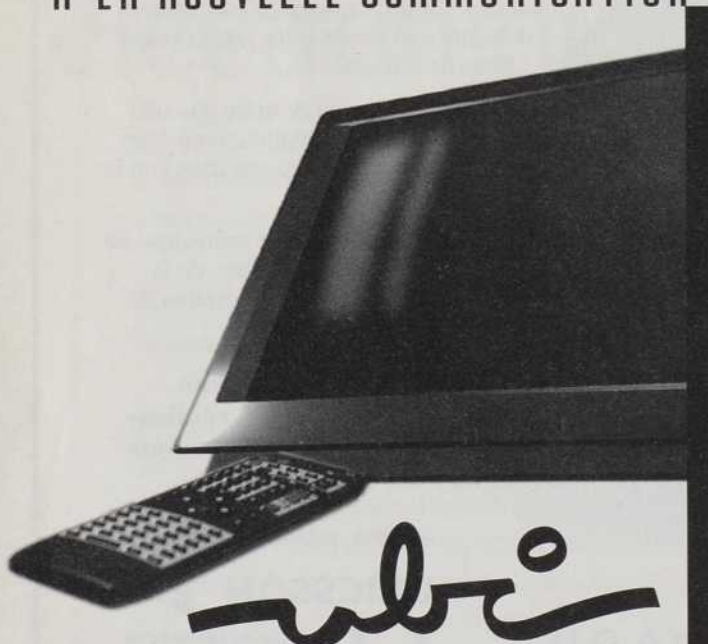


font aussi appel à son intelligence et à son imagination en le plongeant dans la tourmente de la Première Guerre mondiale, dans les intrigues de cour d'un château français du Moyen Âge ou dans l'action d'une partie de base-ball professionnel... Des services comme Compuserve ou Genie permettent même à différents joueurs, dont les ordinateurs sont reliés par téléphone, de s'affronter dans une même partie. Bref, on est très, très loin du bon vieux PacMan. Et ces jeux continuent d'évoluer aussi rapidement qu'on ajoute de la puissance aux ordinateurs. Ce qui n'est pas peu dire.

La mise au point possible d'un programme de sexe en réalité virtuelle fait également passablement jaser les spécialistes. L'idée consiste à se munir d'une série de senseurs et d'une visionneuse tridimensionnelle puis à échanger à distance de l'information — à jouer — avec un partenaire branché lui aussi en réalité virtuelle. Dans sa version solitaire, le partenaire pourrait être remplacé par un logiciel de simulation.

Étonnant ? Disons qu'on est encore loin d'avoir conçu pareil logiciel électronique. Et encore plus loin de surmonter les questionnements légaux, moraux et familiaux qu'il entraînera nécessairement dans son sillage. ●

NOUS PAVONS LA VOIE À LA NOUVELLE COMMUNICATION



L'AUTOROUTE ÉLECTRONIQUE AU FOYER

600, RUE DE LA GAUCHETIÈRE OUEST, BUREAU 2160

MONTREAL (QUÉBEC), H3B 4L8

TÉLÉPHONE (514) 878-3000 TÉLÉCOPIEUR (514) 878-1551

Internet : perdu dans le cyber-espace

Internet, c'est LE mégaréseau électronique planétaire. Un réseau qui, selon ses partisans les plus enthousiastes, compterait plus de 20 millions d'utilisateurs. Et sa clientèle augmenterait de 10 % chaque mois !

Internet offre ce que vous ne trouverez nulle part ailleurs : soit, pour environ un dollar par jour, la possibilité d'échanger du courrier électronique avec n'importe quel autre utilisateur, d'émettre vos informations ou vos opinions aux quatre coins de la planète, de consulter celles des autres utilisateurs, d'avoir accès à divers centres de documentation, etc.

Aucun frais d'interurbain, aucune règle formelle, aucune censure. C'est pourquoi les partisans d'Internet considèrent le réseau comme le rempart de la démocratie et les fondations d'une nouvelle façon d'affirmer sa liberté d'expression. Une compagnie du New Jersey, IDT, s'évertue même à mettre sur le réseau les oeuvres littéraires censurées par différents gouvernements totalitaires !

Paradoxalement, c'est à l'armée américaine que l'on doit la création d'Internet. À l'origine, les militaires cherchaient un moyen de maintenir les communications avec leurs fournisseurs durant les temps de crise grave. En constituant un réseau inter-ordinateur décentralisé plutôt que centralisé, on rendait les communications moins vulnérables aux éventuelles attaques ennemies. Au fil des ans, des universités se sont ajoutées au réseau, puis des entreprises et des particuliers. Résultat : Internet est aujourd'hui tout à fait hors de contrôle.

D'innombrables histoires courent au sujet du réseau. Comme cet informaticien qui a proposé à la communauté Internet le petit programme qu'il venait de concocter. Quelques utilisateurs ont trouvé l'idée intéressante et y ont ajouté leur touche personnelle. D'autres, toujours plus nombreux, ont embarqué dans le jeu, prolongeant leur plaisir, dit-on, des nuits durant. De sorte que, deux ans plus tard, le résultat a pris le nom de Linux et la forme d'un système d'opération de qualité commerciale, mais disponible gratuitement parce qu'il a été entièrement conçu par des bénévoles.

La communauté Internet sait parfois être généreuse.

Mais elle peut aussi montrer les dents. « La communauté fonctionne par consensus », explique Jean-Marc Pigeon, directeur du Login informatique. Il raconte qu'en avril dernier deux avocats habitant l'Arizona, Laurence Canter et Martha Siegel, ont conçu un petit programme diabolique qui diffusait leur publicité partout sur le réseau. Or, beaucoup d'utilisateurs

l'Internet sont allergiques à la publicité non sollicitée.

Les deux avocats ont donc reçu par le même canal électronique toute une série de lettres de protestation. Tellement que leur propre ordinateur a été débordé. Mais le message n'a manifestement pas passé puisque, peu après, les deux américains ont relancé leur campagne. Sauf que cette fois-ci, la contre-attaque du réseau a été si forte que c'est l'ordinateur de leur fournisseur qui a été débordé. Et que celui-ci s'est finalement débranché du réseau.

Le voyageur qui débarque sur la planète Internet subit un choc culturel. Il est, par exemple, possible de voyager sur le réseau de façon parfaitement anonyme. Certains utilisateurs du Net offrent en effet un service gratuit de renvoi de message : vous faites parvenir votre message à leur ordinateur, qui, lui, le transmet au vrai destinataire. Ce dernier n'aura comme adresse de retour que le second ordinateur, pas le vôtre.

Cette tactique permet à certaines personnes de participer à des forums de discussion où ils ne désirent pas être identifiés, comme celui sur le sadomasochisme. J'ai laissé ma curiosité s'y guider et quand je l'ai consulté, plusieurs répondaient à un texte laissé précédemment en faisant remarquer qu'il ne faut pas torturer son partenaire en électrifiant des canettes de bière, car cela peut être mortel ! Ai-je déjà dit que le réseau n'était pas censuré ?

Mais Internet n'a pas été conçu pour le consommateur pas trop à son aise avec un clavier. Les utilisateurs d'Internet sont encore et surtout des informaticiens, des scientifiques et des étudiants universitaires. S'y balader n'est pas trop compliqué, même pour un novice, mais il faut maîtriser les détails proto-

colaires du fonctionnement d'un modem pour se brancher. Ce qui fait monter d'un cran le niveau de difficulté.

Le problème devrait être réglé dans un an ou deux, lorsque des logiciels feront tout le travail à la place des utilisateurs, espère Mario Vachon, du Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM). « Si le réseau n'évolue pas vers une plus grande convivialité, il n'arrivera jamais à progresser. »

Le réseau est d'ailleurs déjà victime de son succès puisque des utilisateurs se plaignent souvent de la difficulté à obtenir une ligne. Et pour l'instant, il n'est pas non plus multimédia. Ainsi, le CRIM, qui est au centre du réseau québécois, peut, par exemple, recevoir une conférence vidéo d'Europe, peut-être deux à la fois, mais pas plus.

La solution à ces problèmes passera, entre autres façons, par le projet CANARIE, une modernisation de la portion canadienne du réseau, CANET. La capacité des lignes téléphoniques utilisées sera augmentée de telle sorte qu'il sera bientôt possible de transmettre les 33 volumes de l'encyclopédie Britannica en 4,7 secondes.

Comment évoluera Internet ? Assisterons-nous vraiment à une fusion éventuelle des médias ordinateur, télévision et téléphone ? Il est impossible de répondre à cette question aujourd'hui. Tout comme il était impossible, il y a dix ans à peine, de prévoir son succès actuel.

É. D.

Si Oedipe avait connu l'holographie ou la réalité virtuelle, la tragédie aurait-elle été différente ?

Sur la route des études, le Collège de Bois-de-Boulogne aménagera bientôt

le Carrefour de la technologie et de la culture.

Il rendra par ce moyen plus accessibles les technologies de l'information à la fois aux étudiants, aux entreprises et à la communauté environnante. On cherche ainsi à développer une culture originale soutenue par la technologie et tirant profit du choc des sciences, des arts, des techniques et des lettres.

La phase 1 du Carrefour comprendra 10 laboratoires axés sur les technologies de l'information, une agora, une salle multimédia et autres aménagements. Financés par le ministère de l'Éducation et la Fondation du Collège, ces travaux débuteront en mai 1995. La Fondation entreprendra bientôt une campagne de financement pour assurer la phase 2 du projet où l'on retrouvera une dizaine de laboratoires multimédias, une salle de téléconférences, une aire d'exposition, une salle de spectacle et un équipement de pointe en télématique et en applications du multimédia aux arts et à la communication.

Au carrefour des grandes routes de la science et des arts, bientôt un relais au Collège de Bois-de-Boulogne : le Carrefour de la technologie et de la culture.

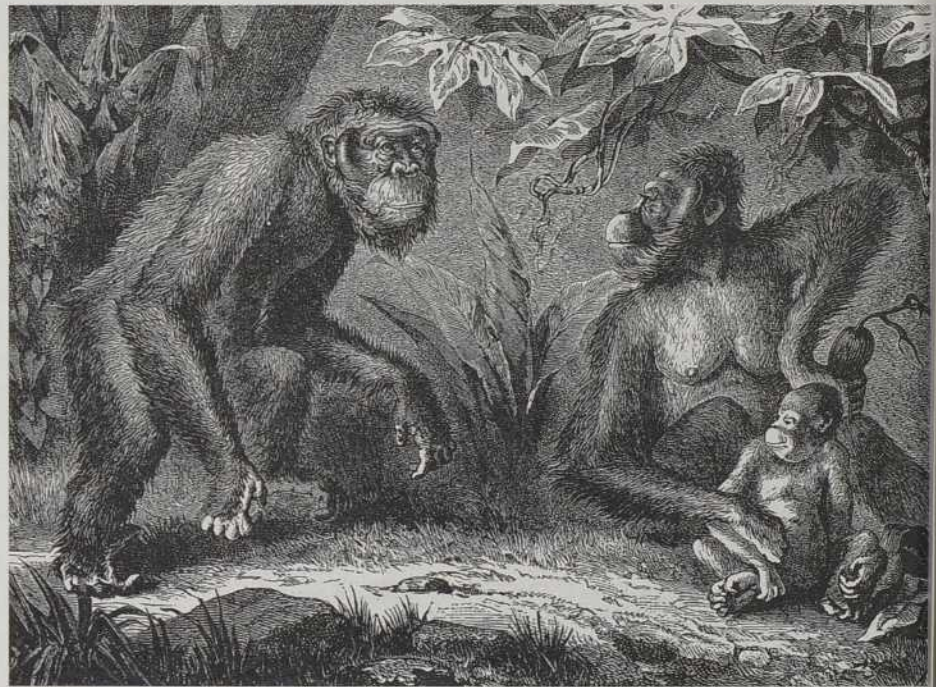


**Collège
de Bois-de-Boulogne**

Vie de singes à Bornéo

On croyait les grands primates incapables de penser par eux-mêmes. Et tout juste bon à singer bêtement les humains. Mais on n'apprend pas à de vieux orangs-outans à faire la grimace. Une chercheuse canadienne leur accorde d'ailleurs de trois à quatre ans d'âge mental. Et ils ont au moins autant de mémoire qu'un éléphant.

par Daniel Baril



Sur le bord de la rivière Sekonyer Kanan, au fond de la forêt indonésienne de Bornéo, une poignée d'orangs-outans sont en train de réécrire d'un bout à l'autre le scénario de *La planète des singes*. Autrefois captifs, ces quelques dizaines de grands singes ont été placés dans un camp spécial, destiné à les réhabiliter à la vie sauvage. Mais alors qu'on voulait simplement leur réapprendre à grimper aux arbres et à assurer leur subsistance, les orangs-outans en ont décidé autrement. Aujourd'hui, ils ont appris à accrocher des hamacs, à utiliser des canots, à se faire des crêpes et certains ont même tenté de faire du feu !

Impensable ? Le plus fascinant, c'est que ces activités ne leur ont pas été, selon toute vraisemblance, enseignées par des humains durant leur captivité, ni même au camp. Les orangs-outans auraient plutôt appris ces comportements en imitant tout simplement ceux de l'homme, sans que personne n'intervienne pour leur montrer comment faire.

Ces pratiques viennent bouleverser complètement notre perception des primates puisque l'imitation réelle suppose une capacité d'abstraction que l'on croyait depuis un siècle exclusive aux humains. Et même si l'on croit généralement que les singes aiment imiter nos comportements, les expériences menées en laboratoire sur leur habileté à reproduire des séquences complexes d'actions visant un but précis ont toujours été un échec.

Mais Anne Russon, professeure de psychologie à l'Université York de Toronto, a passé six mois à côtoyer les orangs-outans très particuliers du camp de la rivière Sekonyer Kanan. Et elle en est revenue avec la conviction qu'il fallait faire le ménage de nos préjugés.

« Jusqu'ici, explique-t-elle, les recherches sur les singes n'ont porté que sur des actions déterminées au hasard et sans pertinence pour eux. Mais les grands singes sont un peu comme les enfants : durant leur développement, ils n'imitent pas des gestes qui sont dépourvus de sens ou

qui ne répondent pas à un besoin spécifique. »

Six mois d'observation continue de dix femelles dans une communauté d'une trentaine d'individus l'ont d'ailleurs convaincue que les orangs-outans sont doués d'une capacité d'imitation démontrant un niveau d'intelligence comparable à celui d'un enfant de trois ans et demi ! Durant cette période, elle a également répertorié pas moins de 54 exemples de comportements considérés comme des répliques non conditionnées d'agissements humains.

Parmi les cas les plus convaincants, il y a cette tentative d'une femelle orang-outan d'allumer un feu en répétant plusieurs fois, et dans le bon ordre, les gestes que les responsables du centre avaient accomplis sous ses yeux pour y parvenir. La guenon a d'abord ouvert un réservoir d'essence pour y tremper un bâton, elle a frotté ce bâton avec d'autres bâtons portant des braises, puis elle a soufflé dessus pour l'allumer. N'eût été de sa maladresse, et avec un peu de chance, elle aurait pu réussir l'opération. Pourtant, pour des raisons de sécurité bien évidentes, personne n'a enseigné tout cela à la guenon.

Dans un autre cas, la chercheuse rapporte qu'un des employés du camp a dû fuir une attaque d'orangs-outans en colère en s'improvisant un pont avec un tronc et en prenant soin de le retirer derrière lui. Ayant observé la manœuvre, les singes ont jeté à la rivière tout ce qui leur tombait sous la main jusqu'à ce qu'un jeune réussisse à traverser sur une épaisse vigne et qu'il soit suivi par les autres. Jamais auparavant on n'avait vu de singes se fabriquer

eux-mêmes un pont. Cet incident démontre donc une capacité d'acquisition rapide de comportements nouveaux.

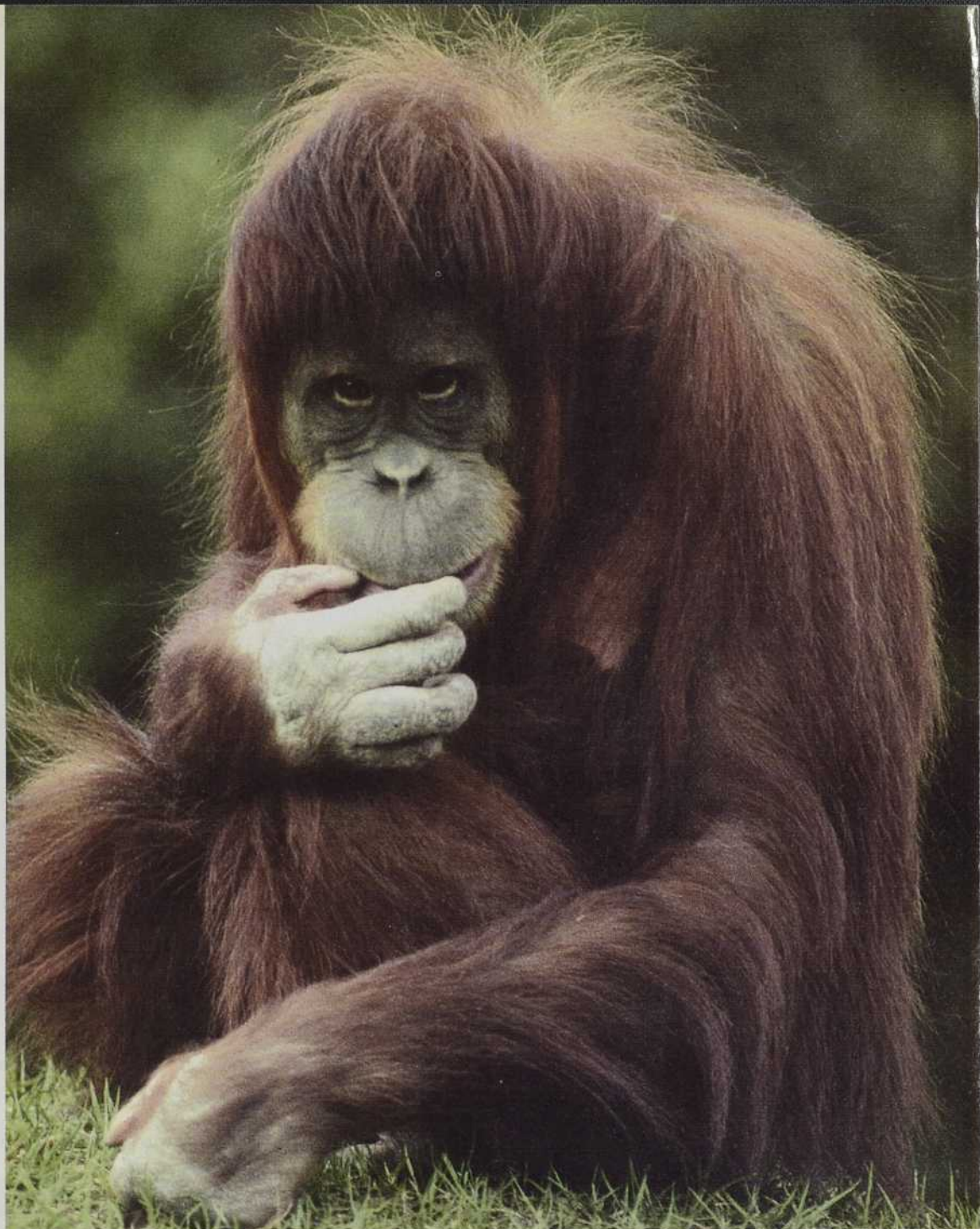
Anne Russon a également vu un singe utiliser la même technique que les employés du camp pour vider un canot à demi rempli d'eau et se servir ensuite du canot pour contourner, par la rivière, un poste de surveillance ! Une autre action que les gardiens ne leur ont pas délibérément enseignée puisque les règlements interdisent que les singes aient accès aux canots.

Plusieurs autres cas, ne relevant pas des apprentissages normaux de cette espèce et ne répondant pas aux stimuli naturels de leur milieu, ont été relevés par Anne Rus-

Les orangs-outans sont doués d'une capacité d'imitation démontrant un niveau d'intelligence comparable à celui d'un enfant de trois ans et demi !

son. Par exemple, un orang-outan a siphonné un baril d'essence, d'autres ont désherbé un sentier, affûté une hache et accroché un hamac.

Ces gestes, pense la psychologue, sont beaucoup plus que de la simple mimique puisqu'ils semblent poursuivre un but. Lorsque l'opération a réussi, le canot et le hamac ont été utilisés correctement. De même, un autre grand singe, après avoir mélangé certains aliments pour obtenir un





Les orangs-outans ont des comportements qui reflètent une pensée symbolique rudimentaire et dans lesquels l'imitation joue un rôle fondamental.

flétant chez l'enfant une pensée symbolique rudimentaire et dans lesquels l'imitation joue un rôle fondamental.

Les travaux d'Anne Russon pourraient aussi avoir des conséquences importantes sur l'histoire de la genèse humaine puisqu'on a toujours cru que la capacité d'imitation et l'intelligence sociale supérieure que cette capacité suppose étaient apparues chez les premiers anthropoïdes, soit il y a quatre millions d'années.

Or, comme les orangs-outans sont les grands singes les plus éloignés génétiquement de l'être humain, derrière le gorille et le chimpanzé, Anne Russon en vient à la conclusion que l'imitation serait plutôt apparue chez l'ancêtre commun de tous les grands singes anthropoïdes, il y a de cela 10 ou peut-être même 20 millions d'années. Et que cette intelligence sociale suffisamment avancée pour permettre la transmission de l'usage d'outils aurait joué un rôle essentiel dans l'évolution des singes anthropoïdes en favorisant la diffusion rapide des innovations techniques.

Pourquoi les grands singes n'ont-ils jamais réussi à franchir cette étape de leur développement ? Au rythme où les surdoués de la rivière Sekonyer Kanan progressent, ils nous le diront peut-être eux-mêmes d'ici quelques générations. ●

mélange de pâte à crêpes auquel il ne manquait que la cuisson, a mangé le fruit de son travail.

Anne Russon croit d'ailleurs que tous ces exemples répondent à la définition que se font les psychologues de l'imitation réelle. Celle-ci implique que le moteur de l'action soit l'image mentale intériorisée de cette action et de son résultat et non le conditionnement direct, comme la punition ou la récompense. Cette activité mentale fait surtout appel à la coordination et à l'organisation d'éléments déjà connus par le sujet et, de façon secondaire, à l'intégration de nouvelles connaissances.

Dans l'exemple du hamac, dit-elle, l'orang-outan imite les humains en recherchant un tronc vertical et en entourant la corde autour. Ne sachant pas comment faire un nœud, il fait appel à ses propres connaissances pour entortiller la corde de façon à la faire tenir. Il a donc réussi à découper une routine complexe en étapes plus petites.

« Comme les humains, les grands singes sélectionnent des choses qui les intéres-

sent et répètent les gestes plusieurs fois en les améliorant. En somme, ils choisissent quoi et qui imiter. Dans ce cas-ci, les animaux parents et les gardiens du centre, mais pas les étrangers ni les visiteurs. »

Jusqu'ici, les observations faites sur ce type de comportement chez les singes étaient peu convaincantes et pouvaient généralement s'expliquer par des hypothèses plus simples que l'imitation. Comme l'apprentissage dû à des expériences naturelles (le cas fréquemment cité du lavage de pommes de terre, par exemple). La recherche d'Anne Russon constitue donc la démonstration la plus concluante de la capacité des singes, ou du moins des orangs-outans, de faire de l'imitation réelle.

Elle est également en accord avec d'autres études montrant que les grands singes sont capables d'apprendre un langage gestuel et de l'utiliser entre eux, de se reconnaître dans un miroir, d'utiliser efficacement des outils, comme un bâton ou une pierre pour briser des noix, et de s'adonner à des jeux. Autant de comportements considérés par les psychologues comme re-



**QUINZAINÉ
DES SCIENCES**



Hydro-Québec

13 AU 30 OCTOBRE 1994

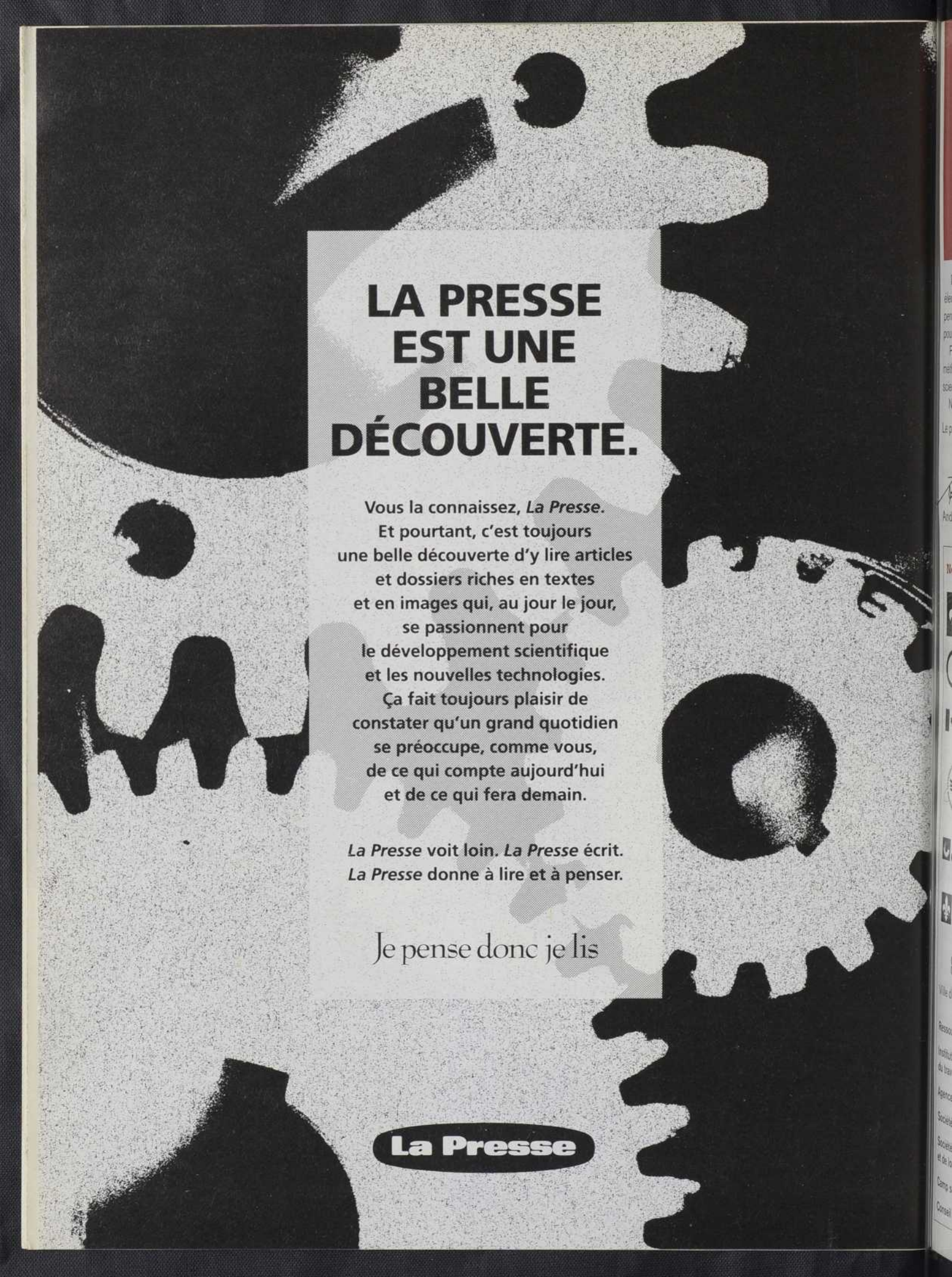
Science, technologie et

Habitats

Programme officiel

**Société pour la
promotion de
la science et de
la technologie**





LA PRESSE EST UNE BELLE DÉCOUVERTE.

Vous la connaissez, *La Presse*.
Et pourtant, c'est toujours
une belle découverte d'y lire articles
et dossiers riches en textes
et en images qui, au jour le jour,
se passionnent pour
le développement scientifique
et les nouvelles technologies.
Ça fait toujours plaisir de
constater qu'un grand quotidien
se préoccupe, comme vous,
de ce qui compte aujourd'hui
et de ce qui fera demain.

La Presse voit loin. *La Presse* écrit.
La Presse donne à lire et à penser.

Je pense donc je lis

La Presse

Le mot du président

Chers amis,

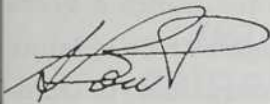
J'ai le plaisir de vous inviter à participer nombreux aux activités de la 14^e édition de la Quinzaine des sciences. Cette année, nous vous proposons de découvrir la science et les technologies qui agissent dans un gratte-ciel d'un centre-ville, un marais à la campagne, une plate-forme de forage au milieu d'un océan ou même entre les quatre murs de votre résidence.

De la randonnée d'exploration en nature à l'exploration des méandres de la fibre optique de l'autoroute électronique, vous trouverez dans toutes les régions du Québec des activités de découverte qui vous permettront de saisir la richesse des connaissances scientifiques et l'importance stratégique de ce savoir pour notre richesse individuelle et collective.

Pendant vingt jours, des centaines de bénévoles vous accueilleront afin de vous faire découvrir leurs méthodes, les applications de leurs travaux et leur passion pour la recherche. La Quinzaine des sciences, c'est l'histoire de la formidable rencontre du monde scientifique québécois et du grand public.

Nous vous attendons !

Le président de la Société pour la promotion de la science et de la technologie,



André J. Boutin



Nous remercions nos commanditaires:



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Industrie, du Commerce,
de la Science et de la Technologie



Hydro-Québec



Bureau fédéral de
développement régional
(Québec)

Federal Office of
Regional Development
(Québec)



Industrie Canada Industry Canada



Université
de Montréal



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation
du Québec



UNIVERSITÉ
LAVAL



Ville de Montréal

La Presse

Ressources Naturelles Canada

Institut de recherche en santé et en sécurité
du travail du Québec

Agence spatiale canadienne

Société d'habitation du Québec

Société canadienne d'hypothèque
et de logement

Camp spatial Canada

Conseil national de la recherche du Canada

La Quinzaine des sciences est une réalisation de la Société pour la promotion de la science et de la technologie

Le conseil d'administration

LE PRÉSIDENT
André J. Boutin

Le comité exécutif

Carole Caron	Rédactrice en chef, Info-Tech
Clément Ouellet	Directeur, Technologie d'Appareillage et Essais, Hydro-Québec et IREQ
Bernard Paradis	Premier vice-président, Investissements Desjardins
Wladimir Paskievici	École Polytechnique de Montréal

Les administrateurs

Georges Archambault	Directeur général de la Technologie, Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie
Roland Arpin	Directeur général, Musée de la Civilisation du Québec
Charles Beaulieu	Président-Directeur général, Institut national d'Optique
Guy Bédard	Directeur général, Région de Montréal
Pierre Bélanger	Bureau fédéral de développement régional
André J.R. Bombardier	Doyen, Faculté de génie, Université McGill
André Bouchard	Vice-président du conseil, Bombardier Inc.
Carole Charlebois	Directeur, Jardin botanique de Montréal
Pierre Coulombe	Directrice générale, Conseil de développement du loisir scientifique
Bernard Lachance	Président-Directeur général, Centre de recherche industrielle du Québec
Sophie Malavoy	Directeur général, Collège de Bois-de-Boulogne
Claire McNicoll	Fédération des cégeps du Québec
Denise Provençal	Rédactrice en chef, Interface ACFAS
Jean-Marc Rousseau	Vice-rectrice, Affaires publiques Université de Montréal
André Trudel	Professeure de physique, Cégep Sorel-Tracy
	Vice-président, GIRO Inc
	Directeur, Recherche et développement, Institut Armand-Frappier

La permanence

Patrick Beaudin	Directeur général
Odette Lamarche	Directrice de la Quinzaine des sciences
Louise LeBlanc	Chef de projet, Innovateurs à l'école
Suzanne Gauvin	Adjointe administrative
Micheline Levasseur	Secrétaire

L'affiche et le programme officiel de la Quinzaine des sciences ont été réalisés par Normand Bastien à Montréal.
La photo sur l'affiche est une gracieuseté de l'Association touristique des Îles-de-la-Madeleine
Impression: Imprimerie Canada



Société pour la
promotion de
la science et de
la technologie
417, rue Saint-Pierre, bureau 808
Montréal (Québec) H2Y 2M4
Tél. : (514) 873-1544
Fax : (514) 873-9257

**QUINZAINE
DES SCIENCES**

Hydro-Québec
13 AU 30 OCTOBRE 1994



Science, technologie et Habitats

Cette année, la Quinzaine des sciences vous invite à vivre l'aventure de la science en explorant les habitats de la faune et des humains. De la conception à la construction, la Quinzaine des sciences vous fera découvrir l'histoire et le génie d'un lieu, la fascination des matériaux, l'évolution des outils et le rôle de l'énergie dans les habitats qui nous entourent.

Du simple nid du Fou de Bassan à la chambre anéchoïque des scientifiques, vous toucherez à l'écologie, la domotique, le dichlorodiphényltrichloréthane, la géomatique, les biomasses et des centaines d'autres aspects de la recherche scientifique et de l'innovation technologique dans les entreprises, universités, cégeps, instituts et organismes de votre région.

LES BASES DE LA SCIENCE

Tout au long de la Quinzaine des sciences, partout au Québec, un réseau de centres d'interprétation, de parcs, de réserves fauniques et de postes de recherche vous invite à découvrir la science à l'oeuvre dans la nature.



La Quinzaine des sciences remercie Recherche Bell-Northern pour sa contribution à la réalisation de son programme d'activités 1994

De la cave
en béton
au grenier
aux idées

L'architecture, le béton et le cuivre ne sont pas les seuls éléments de l'abc des habitats. Avec des animations, des expositions et des ouvrages, les bibliothèques du Québec vous feront découvrir l'urbanisme, les matériaux à mémoire de forme, la taiga, les infrastructures des bâtiments, les modes de vies traditionnels des Montagnais, l'ingénierie simultanée par ordinateur...

Les habitats

Structure d'acier

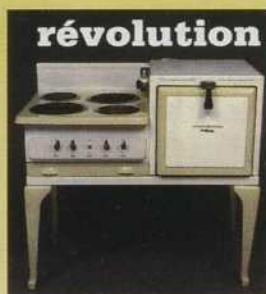


milieux humides



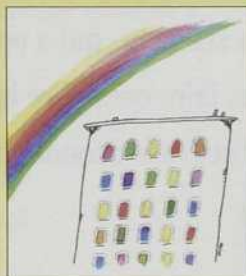
outils naturels

révolution électrique



machines simples

fenêtres caméléons



oxyde d'aluminium



plate-forme

et autoroute électronique

sont dévoilés dans une série d'articles de culture scientifique et technologique.

Vous trouverez le sommaire de la série à la page 7.

La publication de ces articles a été rendue possible grâce à la collaboration du Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie du Québec.



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Industrie, du Commerce,
de la Science et de la Technologie



Avez-vous des questions au sujet des activités de la Quinzaine des sciences dans toutes les régions du Québec ? Pour avoir la programmation la plus complète possible dans chacune des régions, contactez:

Abitibi-Témiscamingue

Patricia Voyer (819) 824-4971, Patricia Martin (819) 825-1422

Côte-Nord

Candide Mc Nicoll (418) 962-9848

Estrie

Jeannine Provencher (819) 565-6052

Est du Québec

Mylène Paquet (418) 724-2296

Mauricie / Bois-Francs

Stéphane Deveault (819) 374-0970

Montréal

Odette Lamarche (514) 873-1544

Outaouais

Martin Binet et Serge Beaudoin (819) 776-1095

Québec

Hélène Drolet (418) 523-3461

Saguenay / Lac-Saint-Jean

Marcel Pomerleau (418) 688-4541

Le programme officiel

Ce programme a été tiré à 100,000 exemplaires. Diffusé dans toutes les régions du Québec, il est distribué avec un encart de programmation différent pour chacune des régions participantes: Saguenay Lac-Saint-Jean, Outaouais, Estrie, Montréal et Québec. La programmation pour l'Est du Québec, la Côte-Nord, l'Abitibi-Témiscamingue et Mauricie Bois-Francs a été regroupée dans un seul encart.



Ordre
des ingénieurs
du Québec

La Quinzaine des sciences
remercie l'Ordre des
ingénieurs pour sa
contribution à la réalisation
de son programme
d'activités 1994

Message du ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie

La Quinzaine des sciences est une activité essentielle de sensibilisation qui contribue au renforcement de la culture scientifique et technologique des jeunes et du public québécois. Cette année, la 14^e édition de la Quinzaine des sciences, qui a pour thème **Science, technologie et habitats**, permettra de mieux faire connaître les développements scientifiques et technologiques des secteurs d'activités économiques reliés à l'habitation, aux nouveaux matériaux, à la domotique...

Le rythme accéléré du développement de la science et de la technologie pose un véritable défi aux sociétés car il faut réduire l'écart provoqué par ce développement et la capacité du public et des usagers à intégrer les changements qui en découlent dans leur quotidien, que ce soit à la maison, à l'école ou au travail. Prenons l'exemple de la maison intelligente qui est de plus en plus une réalité actuelle. La domotique amène les citoyens à utiliser de nouveaux produits et à adopter de nouveaux comportements et constitue un exemple bien concret que la culture scientifique et technologique est un intrant majeur de la vie de tous les jours et du développement économique.

Voilà pourquoi le ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie est un partenaire important de la Société pour la promotion de la science et de la technologie dans la réalisation de la Quinzaine des sciences et dans plusieurs activités de promotion de la science et de la technologie visant l'éveil du public québécois aux grands enjeux d'aujourd'hui et de demain en matière de science et de technologie.



Gouvernement du Québec
Ministère de l'Industrie, du Commerce,
de la Science et de la Technologie

Les habitats

Tous les êtres vivants ont besoin d'un habitat. Si vous êtes un canard, votre habitat est un étang où vous trouvez à manger et autour duquel vous pouvez pondre vos œufs. Mais si vous êtes un humain qui vit en Amérique du Nord, votre habitat est beaucoup plus complexe. Il vous abrite des intempéries, vous fournit une température à peu près constante à l'année longue, vous alimente en énergie et vous branche sur le monde entier grâce au téléphone, à la radio, à la télévision, et bientôt à l'autoroute électronique. Et cela, que vous habitiez en ville, à la campagne... ou sur une plate-forme de forage au milieu de l'océan.

Au fil des millénaires, nous nous sommes servis de la

science et de la technologie pour façonner notre habitat. Des outils comme le marteau, les pinces et la vis s'inspirent de principes physiques découverts en Grèce Antique, alors que nos futures fenêtres intelligentes sont faites des techniques et des matériaux les plus récents.

Avec ce cahier thématique de la Quinzaine des sciences, nous vous proposons un petit échantillon des multiples influences que la science et la technologie ont eues et continuent d'avoir sur notre habitat.

La publication de ce cahier thématique sur la science, la technologie et l'habitat a été rendue possible grâce à la collaboration et au soutien financier du Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie du Québec. ■

9 Une sculpture de verre et de béton: le gratte-ciel IBM-Marathon.

par Isabelle Montpetit et
Josée LeBlanc

15 La physique d'un coffre à outils

par Bruno Dubuc

18 Le coffre à outils des bêtes

par Isabelle Montpetit

23 La révolution électrique

par Eric Bernatchez

25 Un paradis pour la sauvagine

par Denyse Perrreault

28 Deux semaines à la fois

par Pierre D'Amour

31 Les fenêtres caméléons

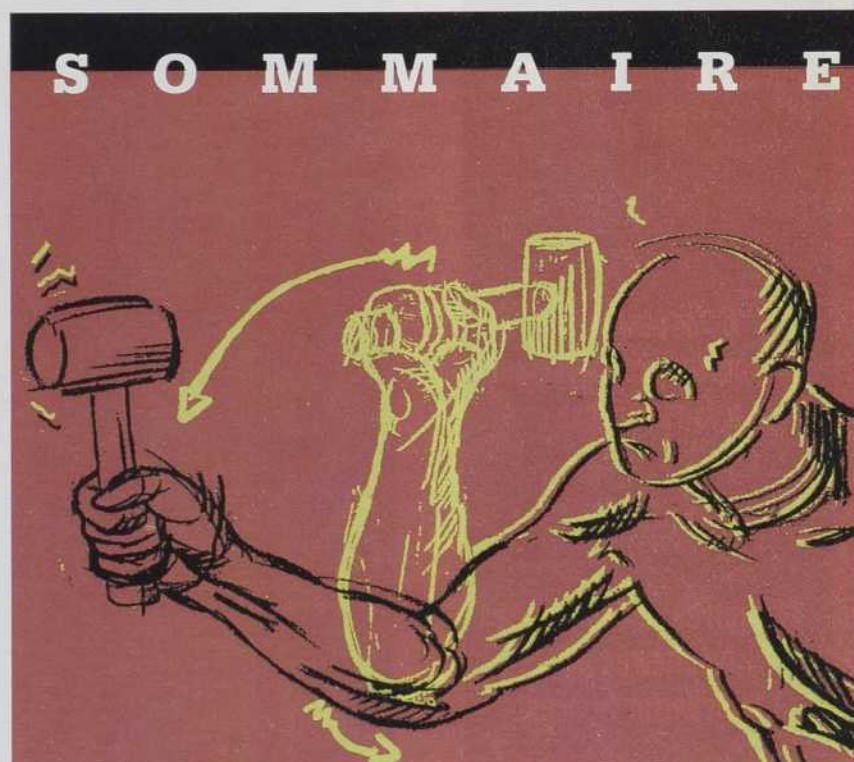
par Truong Vo-Van

35 La vie secrète d'une maison

par Valérie Borde

38 L'autoroute électronique

par Eric Bernatchez



Responsable du projet

Patrick Beaudin

Rédactrice en chef

Isabelle Montpetit

Conception graphique

Normand Bastien

Illustrations

Marc Kokinski, Caroline Merola, Rémy Simard, Yayo

À l'Université Laval, près de 40 000 étudiants profitent des retombées d'un milieu de recherche très actif, source de nouvelles connaissances et gage de l'excellence de la formation



**Plus de 1600
professeurs
chercheurs chevronnés**



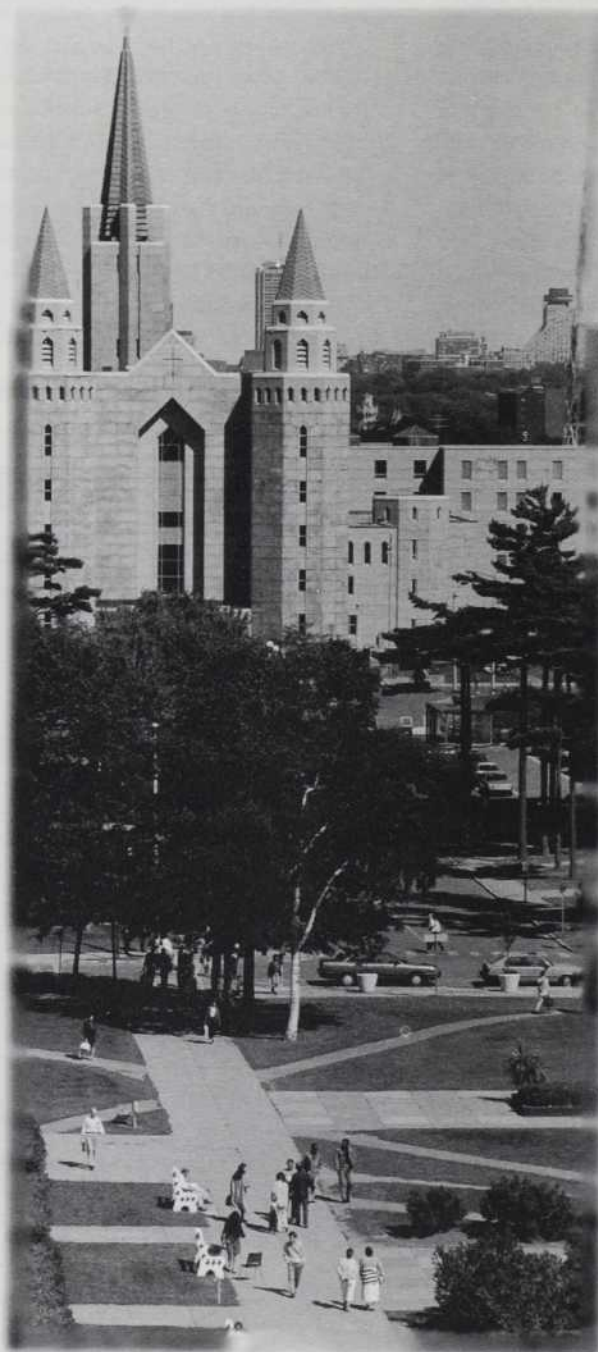
**Un budget de recherche
dépassant 100 000 000 \$
par an**



**Deux pavillons
consacrés exclusivement
à la recherche**



**21 centres de recherche
facultaires ou
interuniversitaires**



**Faculté d'architecture
et d'aménagement**

Faculté de médecine

**Faculté des sciences
et de génie**

**Faculté de foresterie
et de géomatique**

**Faculté des sciences
de l'agriculture et
de l'alimentation**

**Faculté des
sciences sociales**

**Centre d'études
nordiques**

 UNIVERSITÉ
LAVAL

LE SAVOIR DU MONDE
PASSE PAR ICI

Une sculpture de verre et de béton

30 novembre 1988. Un mois après le début de l'excavation, on doit interrompre le projet de construction du gratte-ciel IBM-Marathon. La terre du sous-sol est contaminée avec du pétrole. Il faut trouver un endroit où se débarrasser de cette terre. Ce n'est que deux semaines plus tard qu'on recommence enfin à creuser.

La construction de n'importe quel gratte-ciel est remplie d'imprévus comme celui-là. Mais pour l'immeuble IBM-Marathon, c'a été une véritable course contre la montre. Avec ses 50 étages, cet immeuble, aussi appelé le 1250 à cause de son adresse sur le boulevard René-Lévesque, est le gratte-ciel le plus haut de Montréal, et on dit que c'est le plus beau.

Il a été construit par étapes. Au moment de l'excavation, on connaissait sa forme, mais on n'avait pas encore calculé ses mesures exactes. Comme presque tous les étages sont différents, les ingénieurs et les architectes ont dû produire une quantité phénoménale de plans.

« L'immeuble était une sculpture et il fallait en faire une structure », se rappelle l'ingénieur Claude Pasquin, qui a supervisé la production de quelque 800 plans de structure, au fur et à mesure que la construction avançait.

Toute la structure du 1250 est en béton armé. Il n'y a ni colonne ni poutre d'acier, sauf dans les verrières. Avec le béton, on gagne en souplesse. À 48 heures d'avis, on peut par exemple décider d'aménager une ouverture dans un plancher ou de raccourcir une colonne. Avec une structure en acier, on aurait commandé la plupart des poutres six mois plus tôt et il aurait fallu les couper à la bonne mesure.

Mars 1989. On n'a pas fini de creuser les fondations qu'on commence déjà à couler le béton. Mais une fois rendu au rez-de-chaussée, il faut presque arrêter la construction, parce que les plans ont du retard. L'étage est tellement complexe, avec ses multiples blocs, que les ingénieurs et les architectes ne fournissent pas !

La colonne vertébrale

La colonne vertébrale de l'immeuble, c'est la partie centrale où se trouvent les ascenseurs. On l'appelle le noyau. Les poutres qui supportent les planchers des étages y sont fixées. Droit comme un I, le noyau central est conçu pour résister au vent et aux tremblements de terre. Les ingénieurs ont calculé sa structure de façon à ce que même si une tornade soufflait sur Montréal, les oscillations de l'immeuble ne dépasseraient pas 40 cm de chaque côté. C'est d'ailleurs un autre avantage d'une structure en béton : elle vibre moins qu'une structure d'acier.

Des murs arrondis, des pièces immenses sans la moindre colonne, des étages de toutes les tailles, aujourd'hui, on peut construire des gratte-ciel d'à peu près n'importe quelle forme.

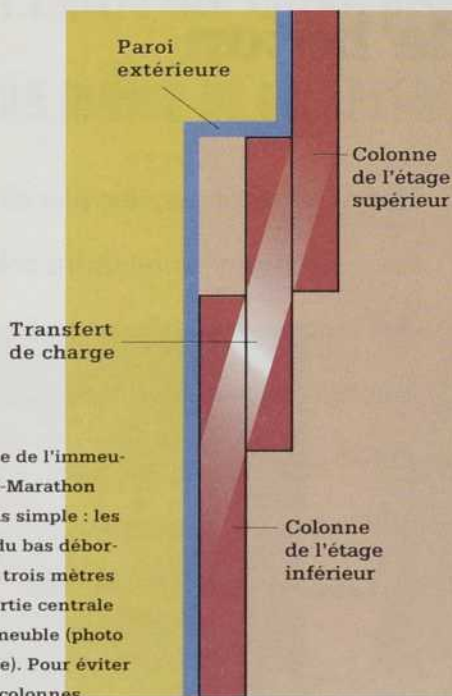
par Isabelle Montpetit et José LeBlanc

L'immeuble IBM-Marathon est le plus haut de Montréal, et on dit que c'est le plus beau.



On a ensuite construit des modèles réduits de l'immeuble en fibre de verre. Ces maquettes ont été testées en soufflerie pour s'assurer que l'immeuble résistait bien au vent, et que ses vitres n'allaient pas voler en éclats à la première tempête. Curieusement, un immeuble oscille toujours perpendiculairement à la direction du vent. Pendant la tempête, l'immeuble plie dans la direction du vent, puis en revenant à sa position initiale, il oscille latéralement, en réaction à la poussée du vent.

En plus des contraintes extérieures, comme le vent et les tremblements de terre, le noyau central doit aussi compenser pour des contraintes intérieures du bâtiment. Dans la plupart des gratte-ciel, qui ressemblent à de gros cubes, les colonnes qui portent les murs descendent en ligne droite du sommet jusqu'au sol. La forme du 1250 n'est pas si simple : les étages du bas débordent un peu de la partie centrale de l'immeuble (voir la photo de la page suivante). Si les colonnes descendaient directement du sommet, elles



La forme de l'immeuble IBM-Marathon n'est pas simple : les étages du bas débordent de trois mètres de la partie centrale de l'immeuble (photo de droite). Pour éviter que les colonnes passent à travers les bureaux des étages inférieurs, les ingénieurs ont dû créer une structure qui transfère les charges des colonnes des étages supérieurs vers celles des étages inférieurs (schéma).

passeraient au beau milieu des bureaux situés aux étages inférieurs. Or, il n'était pas question que les bureaux soient parsemés de colonnes. Les ingénieurs ont donc mis des « béquilles » diagonales entre les murs qui viennent du sommet et ceux des étages inférieurs. C'est ce qu'on appelle des transferts de charges dans le jargon du métier (voir l'illustration). Une partie du poids s'appuie sur le noyau central.

Novembre 1990. Le premier locataire, la compagnie d'informatique IBM, emménage dans les neuf premiers étages. Le cinquième étage a été spécialement conçu pour maintenir la température et l'humidité dont les ordinateurs ont besoin. Au même moment, on coule encore le béton au 33^e étage...

Air pur et fenêtres étanches

Une fois la structure terminée, il faut l'habiller. « Le squelette de l'immeuble est en béton, mais sa pelure est en aluminium », dit l'architecte Gilles Larose, qui a supervisé le dessin des plans d'architecture. Des panneaux de granit et de verre sont encastrés dans cette charpente d'aluminium.

Les fenêtres à double vitrage réduisent les frais de chauffage et de climatisation. Le verre transparent est recouvert d'une membrane qui laisse entrer la lumière, mais bloque les rayons infra-rouges, la composante de la lumière qui transporte la chaleur. En été, la chaleur reste donc à l'extérieur de l'immeuble et en hiver, à l'intérieur. C'est cette membrane qui donne aux vitres leur couleur verdâtre.

N'allez pas croire que les locataires du 1250 respirent de l'air en conserve. Leur dose d'oxygène est changée cinq fois par heure et il y a toujours au moins 25 % d'air frais qui circule dans l'immeuble. Avant de pénétrer dans les bureaux, cet air est filtré deux fois, pour en enlever toutes les particules.

L'immeuble contient 22 ascenseurs, dont le plus ra-



Photo Marathon

pide file à une vitesse de huit mètres par seconde ! Il se rend au cinquantième étage en un peu moins de 30 secondes.

Et comment l'eau se rend-elle tout en haut sans subir de baisse de pression ? Au dernier étage, qui est inhabité, on trouve deux immenses réservoirs d'eau de 20 000 litres chacun. Avec d'énormes pompes, l'eau de l'aqueduc est amenée jusqu'à ces réservoirs, et elle redescend aux étages inférieurs lorsque quelqu'un ouvre un robinet. Seuls les étages du bas utilisent directement l'eau de l'aqueduc.

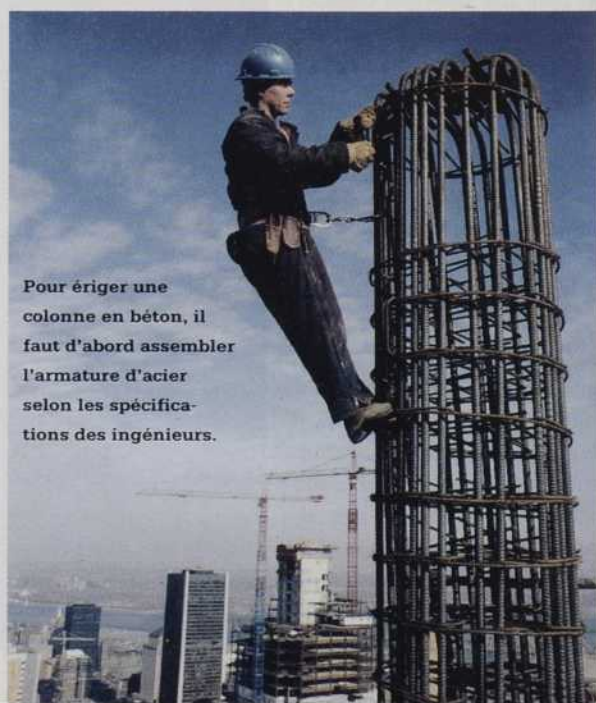
La touche finale

Décembre 1991. La construction du 1250 est terminée. Mais il lui manque encore un petit quelque chose : le mât d'acier qui s'élancera au-dessus de l'immeuble. Il n'a qu'un rôle décoratif,

mais il vient donner la touche finale à l'architecture de l'immeuble. Comme il est étroit et encastré dans l'immeuble, il faut s'assurer qu'il ne transmettra pas ses vibrations à toute la structure. Une nouvelle série de calculs pour les ingénieurs !

Le mât a été conçu en sections et transporté par hélicoptère des États-Unis. On attend en juillet 1992 pour l'ériger, car c'est le mois de l'année où il vente le moins. L'hélicoptère doit aligner chacune des sections avec la base du mât, un travail de haute précision. Des ouvriers se dépêchent ensuite de boulonner le tout.

Une fois l'immeuble terminé, ses courbes, ses proportions équilibrées, son mât et sa flèche qui pointe vers le fleuve — la casquette, disent les ingénieurs — lui donnent une élégance que deux prix d'architecture ont couronnée. ■



Pour ériger une colonne en béton, il faut d'abord assembler l'armature d'acier selon les spécifications des ingénieurs.

Photo Pasquin. St-Jean et Associés

La nature de Montréal

Le Jardin botanique Une mosaïque de jardins

Le jardin de Chine, le jardin japonais et son pavillon, les grands jardins à l'européenne, le jardin alpin, le jardin de sous-bois, etc. Chacun à sa manière célèbre la nature dans toute sa splendeur. Ouvert tous les jours ☎ Pie-IX
Renseignements : 872-1400



BIODÔME DE MONTRÉAL

écosystèmes. À découvrir : des collections vivantes de plantes et d'animaux de la forêt tropicale, de la forêt laurentienne, du Saint-Laurent marin et du monde polaire.

Ouvert tous les jours ☎ Viau
Renseignements : 868-3000

Le Biodôme Un hommage à la planète Terre

Nouveau musée de l'environnement, le Biodôme de Montréal propose un voyage fantastique à travers quatre

L'Insectarium

Un musée qui pique votre curiosité

Du scarabée d'or aux papillons aux ailes d'oiseaux, des milliers d'insectes, vivants ou naturalisés, illustrent toute la diversité et l'originalité d'un univers méconnu et fascinant qui dépasse l'imagination.

Ouvert tous les jours ☎ Pie-IX
Renseignements : 872-1400



Le Planétarium Dow Un son et lumière de l'Univers

Des productions originales, plus de 1500 spectacles par an présentent, en français et en anglais, l'Espace, les confins de l'Univers, la Voie lactée, les lointaines galaxies, les quasars et les trous noirs.

☎ Bonaventure (sortie : gare Windsor)
Renseignements : 872-4530



VIVRE MONTRÉAL



*La science
c'est aussi
un jeu !*



*Un univers
à explorer*



*Une folie scientifique
qui se propage*

EXPO SCIENCES

*Conjuguer science
et adolescence*

Les programmes du Réseau
des conseils de
loisir scientifique régionaux
et du Conseil de développement
du loisir scientifique
sont là pour les jeunes...
et les moins jeunes
qui désirent passer des heures
de plaisir scientifique !



Conseil de développement du loisir scientifique
4545, av. Pierre-De Coubertin
C.P. 1000, succursale M
Montréal (Québec) H1V 3R2
Tél. : (514) 252-3027
Télec. : (514) 252-3152

**La collection
des brochures**

OMNI SCIENCE

Une série de vulgarisation sur la science
et la technologie

78

**brochures
consacrées aux
préoccupations les
plus universelles
du savoir
contemporain**

Plus de

240

**sujets
à la portée du
grand public**

En moins de quinze
pages, chaque brochure
vous permet d'explorer
un thème à l'aide de
textes et d'images
tirées de la série
télévisée.



Clairement, sans
jargon, elles vous font
découvrir la science et
la technologie.



Chaque brochure vous
permet d'acquérir, sans
effort ou presque, les
notions de base des
principales disciplines
de pointe.



En plus, chaque
brochure vous fournit
des ressources
bibliographiques pour
vous aider à poursuivre
vos recherches.

**Les brochures
OMNI-SCIENCE présentent
l'essentiel
de chacune des émissions
de la série télévisée**

**Pour obtenir
un catalogue gratuit**



**Société pour la
promotion de
la science et de
la technologie**

417, rue Saint-Pierre, bureau 808
Montréal (Québec) H2Y 2M4
Tél. : (514) 873-1544
Fax : (514) 873-9257

Avec l'avènement prochain
des sondes robotiques
et des bases spatiales,
le XXI^e siècle sera le nouvel âge d'or
de l'exploration et de la recherche spatiales
et se déroulera sous le signe de la
découverte et de la coopération

internationale. **L'espace**
ne symbolise plus aujourd'hui
une nouvelle frontière à franchir;
il fait désormais
partie intégrante
de notre réalité. Alors que diriez-vous de participer
à cette merveilleuse aventure?



Vous vous demandez sans doute où cette aventure
mènera ? Au delà de toutes limites, car il suffit de
vous abandonner à votre imagination.

Quel genre de personnes oeuvrent au sein des
programmes spatiaux et quelle sorte de travail
accomplissent-elles ? Vous voulez peut-être devenir
scientifique, technologue, technicien ou ingénieur
spatial. Si la carrière d'astronaute, de biologiste
ou de physicien vous intéresse; si vous voulez cons-
truire des engins spatiaux ou les faire fonctionner
et si l'espace vous fascine, poursuivez votre lecture.
Vous découvrirez une multitude de possibilités de
carrière. L'une d'entre elles est sans doute à la
hauteur de vos aspirations.

Hommage au premier Canadien dans l'espace



L'astronaute canadien Marc Garneau
participait, en octobre 1984 à bord de la
navette Challenger, à une mission spatiale
au cours de laquelle il réalise une série
d'expériences canadiennes.

Marc Garneau a pavé la voie à la présence
de Canadiens dans l'espace. Sa contribution
à l'exploitation spatiale franchit les barrières
du temps et elle s'impose comme modèle
aux générations futures.

Coupon-réponse

Oui! faites-moi parvenir _____
exemplaire(s) de la brochure
«Une carrière spatiale, c'est génial!»

NOM _____

ADRESSE _____

VILLE _____

PROVINCE _____

CODE POSTAL _____

TÉLÉPHONE _____

Postez votre coupon-réponse à:

Une carrière spatiale, c'est génial!
Société pour la promotion de la science et de la technologie
Case postale 1905, succursale Place d'Armes
Montréal (Québec)
H2Y 3L9

N.B.: Allouez 4 à 6 semaines pour la livraison.



Agence spatiale
canadienne Canadian Space
Agency

LA CONSTRUCTION DE LOGEMENTS AU NUNAVIK



UN ENSEMBLE DE SOLUTIONS TECHNIQUES ADAPTÉES

Venez visiter
notre stand d'exposition

à QUÉBEC

du 17 au 21 octobre

au rez-de-chaussée de l'édifice Marie-Guyart

à MONTRÉAL

du 24 au 29 octobre

au Complexe Desjardins



La Société d'habitation du Québec (SHQ) administre un programme d'habitation sociale au Nunavik, vaste région du Québec au nord du 55^e parallèle. Depuis 1980, elle construit la quasi-totalité du parc de logements des 14 villages inuit des baies d'Hudson et d'Ungava. C'est un défi de concevoir des maisons durables et confortables pour ces latitudes, où elles sont exposées à des périodes prolongées d'intempéries, soumises à un usage intensif, et tributaires des particularités des infrastructures locales. Les coûts de ce programme sont partagés avec la Société canadienne d'hypothèques et de logement.



Société
d'habitation
du Québec

Québec

La physique d'un coffre à outils

Lorsque je suis arrivé au chalet familial, un bien triste spectacle m'attendait. Visiblement, personne n'était venu ici depuis plusieurs mois : des planches de la galerie étaient défoncées, la plaque de l'adresse tombée, la rampe d'escalier branlante et les branches des arbres envahissantes...

Heureusement, j'avais eu des doutes et apporté mon bon vieux coffre à outils. En l'ouvrant, j'eus la drôle d'impression qu'il contenait plus que de simples outils. Le contact avec chaque outil me rappelait inévitablement une loi mécanique. Ma séance de rénovation allait donc prendre l'allure d'un cours de physique appliquée.

Je me souvins d'abord que les outils sont souvent très proches des six machines simples qui sont utilisées depuis l'antiquité. Certaines sont bien connues comme le levier, la roue, la poulie et la vis, mais d'autres le sont moins, comme le plan incliné et son petit frère le coin. Un exemple de plan incliné, c'est la rampe d'accès pour fauteuils roulants. Rouler un fauteuil sur la rampe demande moins d'effort que de lui faire monter les marches. Par ailleurs, la lame d'une hache est un bon exemple de coin. On les appelle machines simples parce qu'elles sont à la base des machines plus complexes.

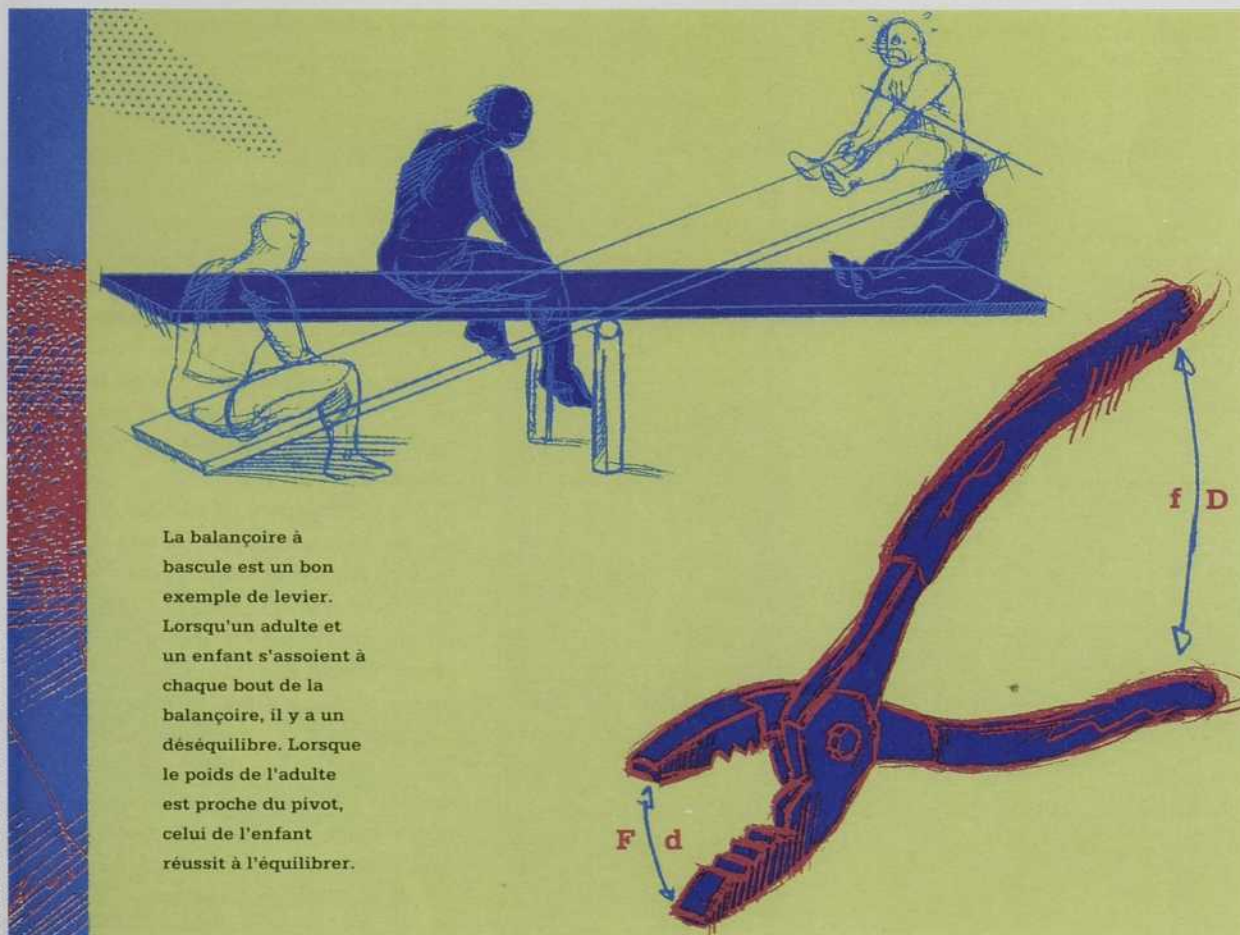
Acheter de la force avec de la distance

En prenant mes pinces pour redresser la plaque de métal sur laquelle est inscrite l'adresse du chalet, je saisisais en réalité deux leviers. Pour constituer un levier, il faut une tige rigide qui peut tourner autour d'un point d'appui, ou pivot. Le point d'appui est parfois au centre de la tige, comme dans une balançoire à bascule où s'amusent les enfants. Il peut aussi être décentré. C'est ce qui se produit lorsque vous jouez sur cette balançoire avec un enfant beaucoup plus petit que vous. Que devez-vous faire ? Vous rapprocher du pivot pour équilibrer la balançoire (voir l'illustration ci-dessous).

Vous venez, sans le savoir, de démontrer le principe fondamental des leviers : une petite force placée loin du point d'appui (le poids de l'enfant) peut équilibrer une

L'enfer, c'est d'enfoncer un clou avec le talon d'une chaussure, ou de tailler une haie avec des ciseaux. Mais savez-vous pourquoi votre marteau et votre sécateur ont de longs manches ? Simple question de physique.

par Bruno Dubuc



grande force placée plus près de ce point (votre poids). Conséquence : plus une force est éloignée du pivot, plus elle est efficace.

Voilà pourquoi mes pinces ont de longs manches et de petites mâchoires. Quand on rapproche les manches sur une grande distance, les mâchoires, elles, se déplacent à peine. C'est cette différence de distance qui permet aux mâchoires de serrer plus fort.

Pourquoi la force augmente-t-elle quand la distance à parcourir diminue ? Avant de répondre, il faut d'abord parler du travail. En physique, le travail est une forme d'énergie mécanique. On calcule le travail en multipliant la force par la distance. Comme le dit la fameuse loi de la conservation de l'énergie : rien ne se perd, rien ne se crée, tout se conserve. On doit donc obtenir le même travail dans les mâchoires qu'au bout des poignées. Puisque le bras de levier des mâchoires est plus court, la force est obligatoirement plus grande. Grâce au levier, on peut donc « acheter » de la force avec de la distance !

Voilà pourquoi la pince-monseigneur qui me sert à couper les broussailles est munie de très longs manches. En parcourant une plus grande distance, les manches permettent de développer encore plus de force dans les mâchoires. Le principe du levier s'applique aussi aux « oreilles » de mon marteau, qui me servent à arracher les clous des planches défoncées de l'escalier. Et quand je tombe sur un clou rouillé qui ne veut pas sortir, je lui règle son cas à l'aide de l'arrache-clou, dont le bras de levier est deux fois plus long que mon marteau.

Un levier à l'envers

Parlant du marteau, sa principale fonction, celle de cogner, repose aussi sur le principe du levier, mais un levier qui fonctionne à l'envers et qui troque de la distance contre de la force. Le pivot de ce levier, c'est votre coude.

Lorsque vous donnez un coup de marteau, votre triceps se contracte avec une grande force sur une petite distance (voir l'illustration). La tête du marteau se déplace alors avec moins de force mais sur une grande distance. Or, qu'est-ce qui nous intéresse ici ? C'est bien sûr que la collision entre la tête du marteau et le clou soit la plus violente possible. Et pour cela, il faut donner le plus d'accélération possible à la tête du marteau. Ce qui permet d'obtenir une grande accélération avec la force que vous imprimez, eh bien c'est la distance parcourue. D'où l'intérêt d'allonger votre portée naturelle avec le manche du marteau.

Si par contre vous prenez la tête du marteau à pleine main pour frapper un clou, vous êtes bien moins efficace ; c'est normal, car vous diminuez la distance d'accélération de votre projectile. Finalement, mon oncle Jacques avait bien raison quand il disait : « C'est pas tant le poids de la masse qui compte que le « swing » qu'il y a dans le manche ! »

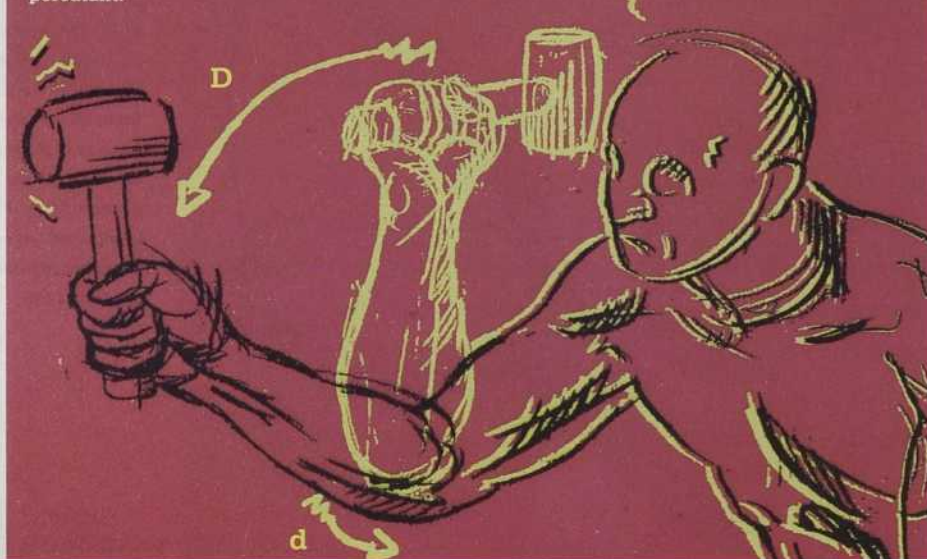
Un amplificateur de pression

C'est bien beau tout ça mais pendant ce temps-là, le travail n'avance pas. J'empoigne donc ma scie et me mets à couper la large planche qui va devenir la nouvelle marche de mon escalier. Contrairement aux couteaux qui coupent la matière en séparant les atomes qui la constituent, la scie coupe en enlevant des parties de matière. C'est pourquoi j'ai du bran de scie plein les mains... Mais le principe d'amplification de la pression est le même pour les deux. Les dents très pointues de ma scie et le tranchant affûté d'une lame de couteau ont des points de contact extrêmement petits avec la matière à couper. Toute la force exercée sur le manche de l'outil se trouve donc concentrée en ces points. D'où la grande pression qui s'y développe, et qui peut venir à bout d'une planche d'érable de 30 centimètres !

L'escalier réparé, je décidai d'aller fendre du bois pour le foyer. Je suis donc passé d'un plan incliné à un autre... Pourquoi cela ? Simplement parce que l'escalier est un plan incliné que l'on monte « par étape » et que le coin (ou si vous préférez, la tête de ma hache) est fait de deux plans inclinés accolés l'un contre l'autre. Et à quoi sert un plan incliné ? Comme un levier, à convertir de la distance en force.

Lorsqu'on nous a livré le poêle à bois il y a plusieurs années, il nous a été impossible de le lever directement sur la galerie. Par contre, en installant des planches de

Pour donner un coup de marteau efficace, on doit fournir une bonne accélération à la tête du marteau. Le triceps exerce une grande force sur le tendon du coude, qui se déplace sur une petite distance (d). L'avant-bras et le marteau se déplacent alors sur une grande distance (D), ce qui donne au marteau une accélération suffisante pour que le coup soit percutant.



La santé-sécurité des travailleurs, un objet de science

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers et des risques professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes.

L'IRSST effectue, commande et subventionne des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.



IRSST

Institut de recherche
en santé et en sécurité
du travail du Québec



deux à trois mètres de longueur en guise de rampe d'accès, il a été très facile de monter le poêle le long de ce plan incliné improvisé. La distance à parcourir était plus grande, mais il fallait moins de force pour transporter le poêle.

Le même principe s'applique quand je fends du bois. Chaque fois que j'enfonce la tête de ma hache de 20 centimètres, elle déplace le bois de quatre centimètres horizontalement. Sauf qu'elle le déplace avec cinq fois plus de force ! Et comme la tête de ma hache est fixée au bout d'un levier (le manche), imaginez la puissance obtenue. Ainsi armé, même le bois le plus dur ne me résiste pas !

Il ne me resta bientôt plus qu'une toute petite réparation : visser la rampe d'escalier. Observons attentivement une vis à bois. Le bout de la vis est très pointu et va ensuite en s'élargissant : il s'agit donc d'un coin. Le pas de la vis, quant à lui, n'est rien d'autre qu'un plan incliné qui s'enroule autour de la tige centrale de la vis. Prenons

maintenant un point au hasard sur ce plan incliné ; pendant qu'il franchit une grande distance dans le bois, la pointe, elle, n'avance que d'une fraction de cette distance. La vis achète elle aussi sa force de pénétration avec de la distance... Et elle marchande cette distance non seulement avec les pas de la vis elle-même mais aussi avec le manche du tournevis. En effet, comme le diamètre du manche est plus large que celui de la vis, il faut parcourir plus de distance pour le faire tourner. Autant de force de gagnée pour la vis.

Le soir même, j'ai pu inviter mes amis à souper dans une demeure à peu près convenable. En ouvrant une bonne bouteille de rouge, un de mes convives s'est exclamé : « Je me suis toujours demandé pourquoi c'était si facile d'ouvrir une bouteille avec ces tire-bouchons à leviers plutôt qu'avec les autres... » Je lui ai donné une petite tape dans le dos et lui ai soufflé à l'oreille : « Un jour, je t'expliquerai... ». ■

Le coffre à outils des bêtes

Il se passe rarement une heure sans que vous utilisiez un outil, même si le bricolage n'est pas votre fort.

Un outil, c'est en fait un objet qui facilite une tâche : la débarbouillette pour se laver, le coton-tige pour se nettoyer les oreilles, le couteau pour beurrer une tartine, le stylo pour écrire, et bien sûr, le marteau pour enfoncer le clou qui dépasse d'une chaise. Depuis les couteaux de pierre des temps préhistoriques, les humains ont inventé une quantité innombrable d'outils. Mais nous n'avons pas le monopole de l'utilisation d'outils.

En Afrique tropicale, les fourmis tisserandes « cousent » ensemble les feuilles d'un arbre pour fabriquer

leur nid. Leur fil : la soie sécrétée par les larves de fourmis. Leur aiguille : la larve elle-même. Lorsque vient le temps de construire le nid, une fourmi adulte saisit une larve avec ses mandibules. Elle place la glande à soie de la larve au bord d'une feuille et, en déplaçant la larve d'une feuille à l'autre, « coud » ensemble les différentes parties du nid.

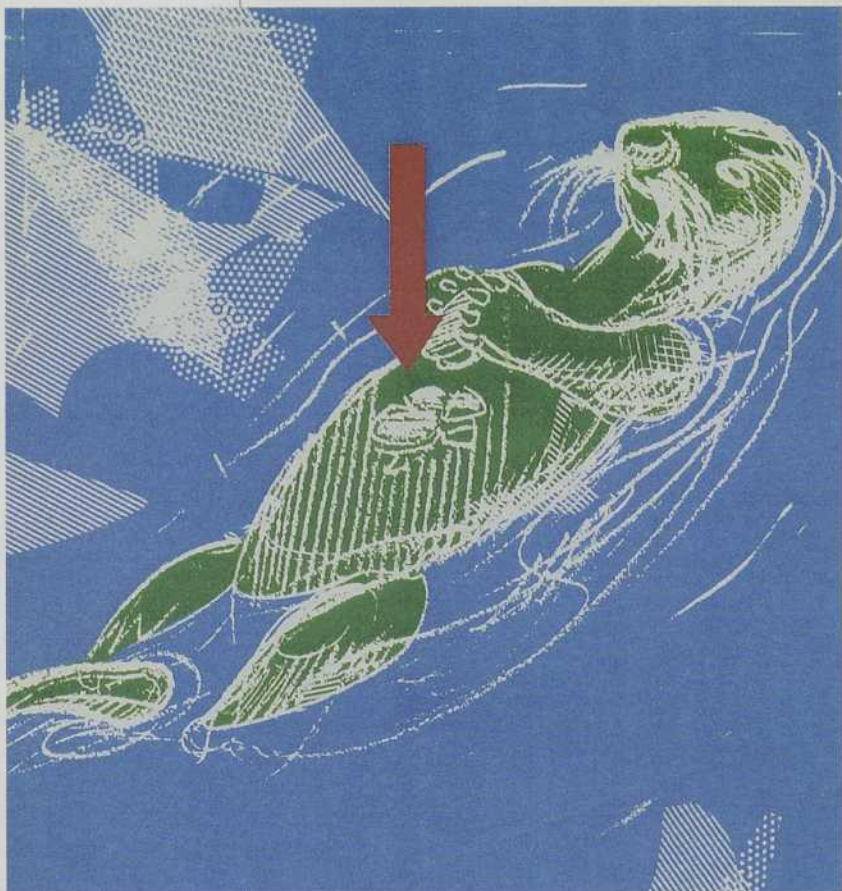
La plupart des animaux qui utilisent des outils sont plutôt des cuisiniers que des menuisiers. Leurs outils leur servent à se procurer des aliments qui leur sont autrement inaccessibles.

La loutre de mer raffole des moules et des oursins. Mais leur coquille est trop dure pour qu'elle puisse les manger. La loutre a quand même trouvé le moyen de satisfaire sa gourmandise. Elle s'étend sur le dos, dans l'eau, et pose une pierre sur son ventre. Cette pierre lui sert d'enclume pour frapper les mollusques et les oursins et briser leur coquille. La loutre peut ensuite se régaler de leur chair tendre.

Un pinson des Galapagos préfère quant à lui les larves d'insectes qui vivent dans le bois pourri. Il utilise une aiguille de cactus pour déloger ses proies. Ce pinson sait même ajuster son outil : si l'aiguille est trop longue, il la coupe. C'est le seul animal qu'on connaisse, avec le chimpanzé et l'humain, qui sait modifier un objet pour en faire un meilleur outil.

Isabelle Montpetit

La loutre de mer pose une roche sur son ventre. Elle lui sert à briser la coquille des oursins pour en déguster l'intérieur.



SCHL  CMHC

Question habitation, comptez sur nous

Innovation

Les publications et vidéos de la SCHL sur la rénovation d'habitations

VOICI L'OUTIL INDISPENSABLE!

Le catalogue gratuit des publications et vidéos de la SCHL sur la rénovation renferme plus de 50 titres. Procurez-vous un exemplaire (n° de commande LNH 6372) en vous adressant à :

- La succursale de Montréal, 1111 Saint-Urbain, bureau 201, Montréal, Québec, H2Z 1Y6 (283-2222)
- La succursale de Laval, 2 Place Laval, bureau 400, Chomedey, Laval, Québec, H7M 3Z2 (967-3700)
- La succursale de Longueuil, 45 Place Charles Lemoyne, bureau 101, Longueuil, Québec, J4K 1Z1 (928-4000)

SCHL  CMHC

Question habitation, comptez sur nous

La SCHL
souscrit
au Plan vert
du Canada.

Canada

MESSAGE DE LA MINISTRE DE RESSOURCES NATURELLES CANADA

À titre de ministre de Ressources naturelles Canada, je suis heureuse d'offrir la collaboration de mon ministère à la Société pour la promotion de la science et de la technologie à l'occasion de cette 14^e édition de la Quinzaine des sciences. Je félicite, en mon nom propre et en celui de toute la communauté scientifique, les organisateurs et les nombreux partenaires qui ont conjugué leurs efforts pour que cet événement connaisse un succès retentissant.

Cette année, le thème de la Quinzaine des sciences, «Science, technologie et habitats», s'inscrit tout à fait dans les activités de Ressources naturelles Canada (RNCan), dont une partie du mandat touche la recherche et le développement scientifique. RNCan appuie vivement les initiatives mises sur pied grâce à l'innovation de partenariats formés des gouvernements et de l'industrie.



Le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET), l'organisme principal de recherche-développement de Ressources naturelles Canada, demeure un chef de file dans les nouvelles techniques liées aux bâtiments résidentiels et commerciaux. Le partenariat qui existe entre l'industrie et CANMET est la pierre angulaire du succès dont nous jouissons dans ce domaine. Ainsi, dans le cadre du Programme de la maison performante, partie intégrante du Plan vert, CANMET innove sans cesse dans le domaine de l'habitation et de l'efficacité énergétique. Les maisons construites suivant ces strictes normes énergétiques ne consomment que le quart de l'énergie des maisons ordinaires et utilisent considérablement de matériaux recyclés. D'autres initiatives de CANMET visent à améliorer le rendement des systèmes de chauffage et des fenêtres à haut rendement. En tirant le meilleur des techniques existantes, RNCan contribue à l'essor économique de nos entreprises en leur permettant d'accroître leurs capacités concurrentielles.

CANMET appuie et encourage l'utilisation du chauffage urbain et de systèmes de refroidissement. Il s'agit de méthodes efficaces et fiables pour combler les besoins énergétiques des bâtiments. Le chauffage urbain fait appel à toute une gamme de combustibles, y compris des combustibles secondaires comme la biomasse et la chaleur perdue. Ces systèmes renferment donc d'importants avantages économiques et environnementaux.

Les nombreuses activités proposées dans le cadre de la Quinzaine des sciences démontrent bien l'engagement de l'industrie et du gouvernement du Canada à veiller au bien-être de tous les Canadiens. RNCan, partenaire actif dans l'assainissement de la planète, reconnaît que le temps est venu de considérer la Terre comme notre propre maison.

Je profite de cette 14^e édition de la Quinzaine des sciences pour encourager les Canadiens à mieux comprendre les enjeux écologiques et à rechercher des solutions concrètes aux problèmes environnementaux. L'avenir des générations futures en dépend.

Je souhaite à tous les participants à cet événement des discussions productives.

A. Diane McLeish



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

Alma

Rita Tremblay, Directrice
(418) 668-3084 / 1-800-463-9808

Drummondville

René Gélinas, Directeur
(819) 478-4664 / 1-800-567-1418

Hull

Guillaume Donati, Directeur
(819) 994-7442 / 1-800-561-4353

Laval, Laurentides et Lanaudière

Lorraine Lussier, Directrice
(514) 283-6695 / 1-800-263-4689

Montréal

René Gélinas, Directeur
(514) 283-7834 / 1-800-263-4689

Montréal

Germain Paré, Directeur
(514) 283-2500 / 1-800-263-4689

Nord-du-Québec

Jocelyne Durand, Directrice
(514) 283-5174 / 1-800-561-0633

Québec

Christian Audet, Directeur
(418) 648-4826 / 1-800-463-5204

Rimouski

Robin d'Anjou, Directeur
(418) 722-3282 / 1-800-463-9073

Sept-Îles

Robert Audet, Directeur
(418) 968-3426 / 1-800-463-1707

Sherbrooke

Ronald Poirier, Directeur
(819) 564-5904 / 1-800-567-6084

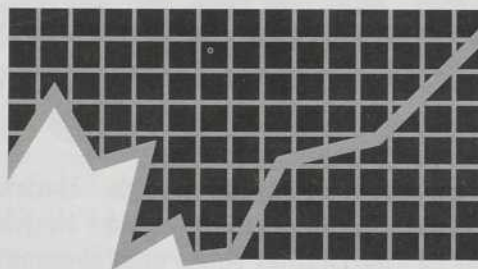
Trois-Rivières

Claude Lortie, Directeur
(819) 371-5182 / 1-800-567-8637

Val-d'Or

Léo Couture, Directeur
(819) 825-5260 / 1-800-567-6451

Canada



NOS RESSOURCES AU SERVICE DE VOS PROJETS

L'avancement scientifique et technologique des entreprises est une condition essentielle à la croissance économique de nos régions.

Le Bureau fédéral de développement régional (Québec) administre une gamme de programmes répondant aux besoins des entreprises et des organismes régionaux.

Ces derniers ont su profiter des ressources du Bureau fédéral de développement régional (Québec) pour concrétiser leur projet.

De l'aide financière oui, mais aussi des personnes ressources, des renseignements d'affaires et un accès au réseau de contacts du BFDR(Q).

En vue de mieux répondre aux besoins spécifiques des régions, le BFDR(Q) est représenté dans chacune des régions du Québec.

Le Bureau fédéral de développement régional (Québec), le partenaire qui peut vous aider dans la réalisation de votre projet.



Bureau fédéral de
développement régional
(Québec)

Federal Office of
Regional Development
(Québec)

CONCOURS

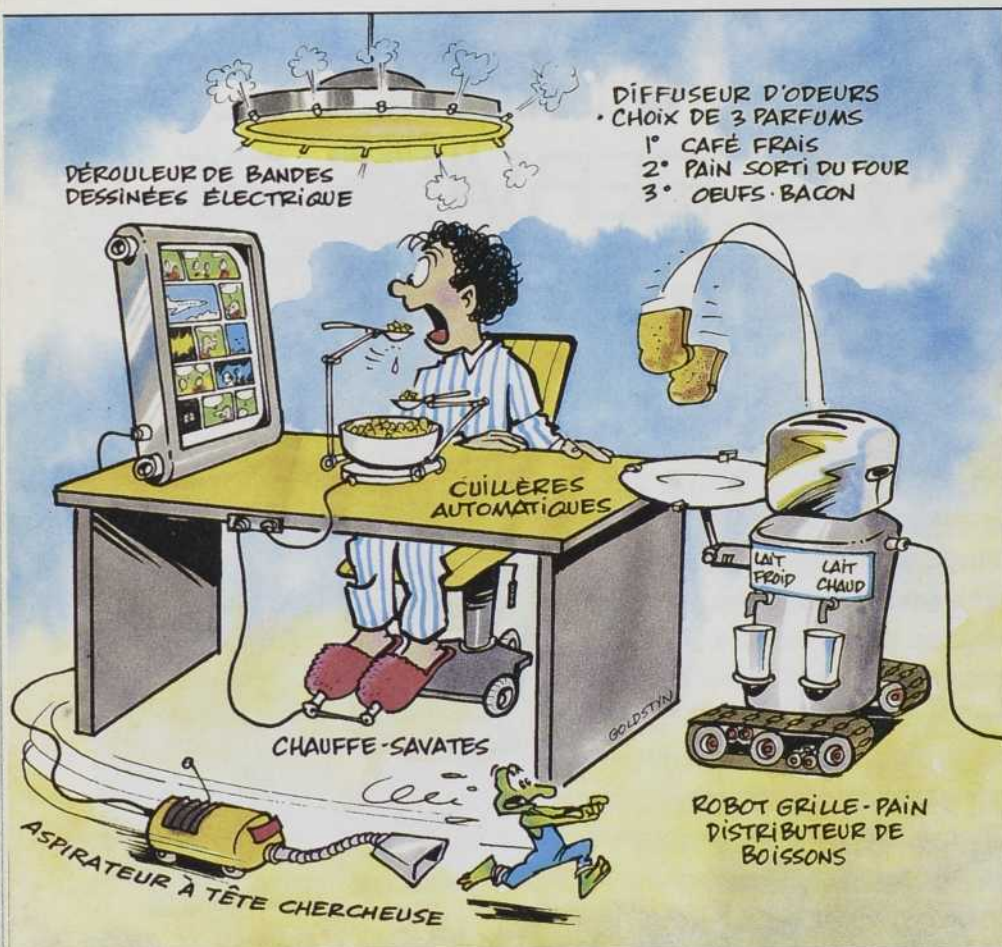
Ce concours d'Hydro-Québec est organisé en collaboration avec le magazine *Les Débrouillards* et la *Quinzaine des sciences*.

LA MAISON DU FUTUR

LES DÉBROUILLARDS

QUINZAINE
DES SCIENCES
Q
Hydro-Québec
13 AU 30 OCTOBRE 1994

Comme notre vie s'est transformée depuis l'arrivée de l'électricité ! Regarde autour de toi. Tu seras surpris de voir tout ce qui fonctionne à l'électricité. Transporte-toi maintenant en l'an 2050 et décris-nous comment on utilise l'électricité dans la maison du futur. Il y a des prix « électrisants » à gagner !



À gagner

Premier prix (pour les deux catégories)

- Cent dollars
- Un coton ouaté de la *Quinzaine des sciences Hydro-Québec*
- Un jeu *La course électrique* d'Hydro-Québec
- Un abonnement d'un an au magazine *Les Débrouillards*.

Deuxième prix (catégorie 11 ans et moins)

- La collection de livres des *Débrouillards* (11 titres)
- Un kit Hydro-Québec (un sac « guido », un T-shirt du 50^e anniversaire d'Hydro-Québec et une casquette)

(catégorie 12 ans et plus)

- La collection *Omniscience* (120 brochures)
- Un kit Hydro-Québec (un sac « guido », un T-shirt du 50^e anniversaire d'Hydro-Québec et une casquette)

Troisième prix (pour les deux catégories)

- Le jeu *La course électrique* d'Hydro-Québec

Comment participer

- Rédige un texte d'une à deux pages décrivant à quoi servira l'électricité dans une maison de l'an 2050.
- Remplis le coupon de participation ou une photocopie du coupon, joins-y une photo de toi et poste le tout à : Concours « La maison du futur » *Les Débrouillards*
C.P. 23, Succursale M, Montréal (Québec) H1V 3L6

Coupon de participation

Catégorie (au 15 novembre 1994) : ☐ 11 ans et moins ☐ 12 à 15 ans

Nom : _____ Prénom : _____

Date de naissance : _____

Adresse : _____ app.: _____

Ville : _____ Province : _____

Code postal : _____ Téléphone : _____

Je certifie que je suis l'auteur du texte ci-joint.

Signature du participant

Règlements du concours

- Ce concours est ouvert à tous les jeunes de 15 ans et moins, à l'exception des enfants des employés d'Hydro-Québec, de la *Quinzaine des sciences* et du magazine *Les Débrouillards*. Il y a deux catégories : 11 ans et moins ; 12 à 15 ans.
- Un jury formé de représentants d'Hydro-Québec, du magazine *Les Débrouillards* et de la *Quinzaine des sciences Hydro-Québec* sélectionnera les gagnants de chaque catégorie le 16 décembre 1994.
- Il y aura six gagnants. Le texte des deux grands gagnants (un par catégorie) sera publié dans le magazine *Les Débrouillards* de mars 1995, avec leur photo.
- Les gagnants recevront leur prix avant le 31 janvier 1995.
- Tout litige quant à la conduite et à l'attribution d'un prix de ce concours peut être soumis à la Régie des alcools, des courses et des jeux.

Fais vite ! Ton texte doit nous parvenir avant le 15 novembre 1994.

La révolution électrique

C'est fatal : à chaque panne de courant, on essaie d'allumer la lumière du placard pour trouver les bougies... Puis on se dit qu'on pourra toujours regarder la télé dans le noir en attendant que ça passe... Impossible d'imaginer la vie sans électricité : elle est si omniprésente qu'on l'a oubliée.

Saviez-vous qu'avant l'ampoule électrique, les maisons étaient éclairées avec des poches de coton imbibées de gaz qu'on enflammait ? Et rappelez-vous qu'avant la radio, le seul moyen d'entendre de la musique était d'avoir un musicien chez soi ou d'aller au concert !

À partir du début des années 1900, l'électrification progressive des maisons commence à transformer la vie des gens. Les électro-ménagers simplifient la tâche des ménagères; la radio apporte instantanément des nouvelles du reste du monde; et la lumière permet de travailler tard et d'allonger les « veillées ».

En 1920, 71 % des foyers québécois sont branchés, principalement en ville. La progression de l'électrification a tôt fait de créer des spaghettis de fils électriques. À certains coins de rues de Montréal, les poteaux sont chargés de plus de 24 fils alignés et superposés, si bien que dans les zones les plus densément peuplées, il faudra enfouir ces fils.

À cette époque, les installations électriques des maisons étaient loin d'être sécuritaires. Dans les murs, on passait des fils dénudés, posés sur des chevilles en porcelaine. On trouve parfois des restes de ces installations dans les greniers des vieilles maisons.

Mais qu'importe, l'électricité apportait avec elle un cortège d'inventions enivrantes. Thomas Edison est peut-être celui qui a le plus exploité le potentiel de l'électricité. On

lui doit la lampe électrique et le phonographe. Mais il a aussi breveté un téléimprimeur de cotes de la bourse et un appareil électrique qui devait, théoriquement, aider les députés à voter « oui » ou « non » au Congrès des États-Unis !

En 1879, pour promouvoir sa lampe électrique, il organisait des voyages en train de New York jusqu'à son usine du village de Menlo Park. La nuit, les banquiers et investisseurs pouvaient admirer les bureaux d'Edison, éclairés par... 24 lampes électriques !

On a tellement cru au potentiel de l'éclairage électrique que la valeur des actions de la compagnie d'Edison est passée, en peu de temps, de 100 \$ à 3000 \$ l'unité. En même temps, les actions des compagnies de gaz — l'autre moyen d'éclairage — dégringolaient.

À Montréal, le premier client de l'électricité fut le port de Montréal, ce qui permit de décharger les bateaux de jour comme de nuit.

Les communications sont sans doute ce que l'électricité nous a donné de plus pratique. Ensemble, le téléphone, la télévision, le télécopieur et les communications informatisées ont accéléré la diffusion des connaissances et le développement des sociétés en nous épargnant du temps et des déplacements.

Et ce n'est pas fini : avec l'autoroute électronique, qui elle aussi dépendra de l'électricité, nous assisterons bientôt à la naissance d'une nouvelle révolution électrique. ■

On oublie facilement
à quel point l'électricité
a bouleversé nos vies...

par **Éric Bernatchez**



La cuisinière électrique ci-dessus, mise en vente en 1929, innovait avec ses quatre ronds faits de résistances électriques et son thermostat pour le four. En 1948, 88% des foyers québécois ont la radio (à gauche).

CMRC · NRC

**Institut de recherche
en biotechnologie**

Portes ouvertes

- Le dimanche 23 octobre 1994
de 11 h 00 à 17 h 00 (Grand public)

Autobus spécial :
Métro De La Savane

- Le lundi 24 octobre 1994
de 9 h 00 à 16 h 00
(Groupes scolaires
sur réservation)

6100 Royalmount
Montréal

renseignements
et réservation /
information
and reservations

(514) 496-6100

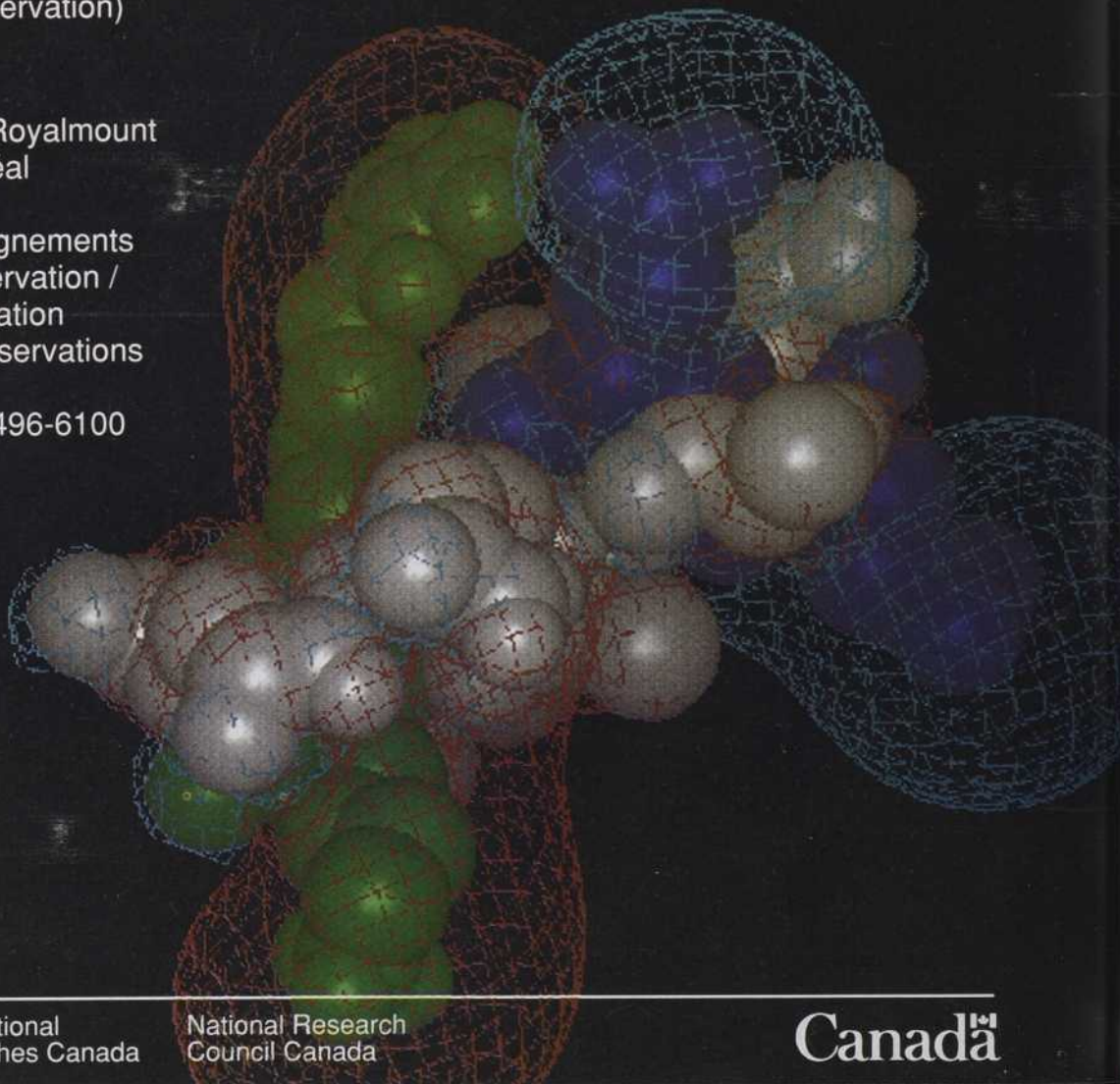
**Biotechnology
Research Institute**

Open House

- Sunday 23 October 1994
11 am to 5 pm (General Public)

Special bus:
Métro De La Savane

- Monday 24 October 1994
9 am to 4 pm (student
groups with reservations)



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada

Un paradis pour la sauvagine

Chaque année, durant les mois d'avril et de mai, un déluge de plumes s'abat sur les terres cultivées de Baie-du-Febvre, à la hauteur du lac Saint-Pierre, sur la rive sud du Saint-Laurent. De retour du sud, des centaines de milliers d'oies des neiges et de bernaches du Canada y font halte pour refaire leurs forces, avant de repartir nicher plus au nord. Près de 20 000 canards barboteurs se joignent à elles.

Ces grands voyageurs ne s'arrêtent pas là par hasard. Ils peuvent se régaler à même les résidus de grains de maïs et se déplacer facilement dans les champs inondés lors de la crue printanière du lac Saint-Pierre.

Une nature sur mesure

Il n'y a pas si longtemps, cette inondation annuelle était perçue comme une nuisance par les agriculteurs de la région. Ils projetaient d'endiguer les terres pour contenir la crue, avoir accès à leurs champs plus rapidement et produire de meilleures récoltes.

De leur côté, les protecteurs de la nature déploraient la perte éventuelle de ces habitats éphémères, essentiels à la survie des canards et des oies, qu'on appelle collectivement la sauvagine.

Plusieurs groupes rassemblant agriculteurs, agronomes, biologistes, chasseurs, écologistes et ingénieurs ont donc uni leurs efforts pour arriver à satisfaire les intérêts agricoles sans négliger les besoins de la faune. Ils ont en quelque sorte recréé une nature taillée sur mesure.

Canards Illimités Canada (CIC) et ses partenaires ont participé à la protection, au financement et à la réalisation des aménagements nécessaires. Actif depuis 1937, cet organisme privé se spécialise dans la préservation des milieux humides, qui comptent parmi les écosystèmes les plus diversifiés de la planète.

En collaboration avec le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et le groupe Sarcel (Société d'aménagement récréatif du lac Saint-Pierre), CIC a conçu trois types d'aménagements pour Baie-du-Febvre.

Les migrations des canards et des oies font le bonheur des observateurs d'oiseaux et des chasseurs. Mais ces oiseaux s'installent souvent dans les champs cultivés. Une expérience est en cours pour concilier vie sauvage et agriculture.

par Denyse Perreault



Chaque printemps, 250 000 oies des neiges s'arrêtent à Baie-du-Febvre, où elles profitent de la crue printanière.



À Baie-du-Febvre, la crue printanière du lac Saint-Pierre inonde les champs cultivés (ci-dessus). Près de 70 000 bernaches du Canada (au centre) et 17 000 canards s'y arrêtent, dont 80 % de canards pilet (en bas).



La municipalité de Baie-du-Febvre a ouvert le Centre d'interprétation de Baie-du-Febvre, qui offre de l'information sur les oies, les bernaches et les canards. Il est situé au 420, route Marie-Victorin, C.P. 269, Baie-du-Febvre, J0G 1A0. Au téléphone : (514) 783-6996.

On les a baptisés habitat du poisson, halte migratoire et marais permanent. Dans ces deux derniers, on a construit des digues et des stations de pompage pour contrôler le niveau de l'eau.

Dans l'habitat des poissons, l'eau monte dans les champs de façon naturelle, entraînant les poissons venus pondre leurs oeufs. La décrue des eaux se fait elle aussi sans intervention humaine. Pour rester en vie, les poissons jeunes et adultes doivent absolument profiter de ce moyen de transport pour regagner le lac. Sinon, ils restent pris au piège dans les champs. L'habitat du poisson convient parfaitement à la sauvagine.

La halte migratoire aussi. L'eau y arrive de façon naturelle : pluie et ruissellement causé par la fonte des neiges. La halte doit contenir de 20 à 30 centimètres d'eau, pour permettre aux oiseaux de se nourrir et de se déplacer à leur aise. En général, la nature remplit son mandat. En cas de manque ou de surplus d'eau, les stations de pompage prennent la relève.

Pendant la deuxième semaine de mai, lorsque la majorité des oiseaux migrateurs sont partis, les pompes entrent en action pour accélérer la décrue des eaux et l'assèchement des sols. Les cultivateurs circulent ainsi sur leurs terres beaucoup plus rapidement. On a même consacré une parcelle de terrain à l'étude des cultures et des manipulations du sol les mieux adaptées à cet aménagement.

Une pouponnière de canards

Le marais permanent est aménagé sur des terres acquises par les groupes de protection de la faune. Ces terres sont endiguées puis inondées de façon permanente, pour en faire une pouponnière de canards. Les digues sont ensemencées avec des végétaux capables de maintenir les sols en place et de fournir des abris aux canards durant la période de nidification.

Dans le marais permanent, le niveau de l'eau oscille entre 50 à 70 centimètres, à l'année longue, sur la plus grande partie de sa surface. On favorise ainsi la croissance de plantes émergentes telles que les nénuphars et les quenouilles. Idéalement, elles doivent couvrir 50 % de la surface du marais. Des plantes submergées poussent dans les eaux libres de l'autre moitié.

La présence de ces végétaux est d'une importance capitale : ils servent de support aux minuscules invertébrés qui font partie de la diète des jeunes canetons. Plus tard, les canetons se nourriront à même ces plantes, qui leur servent aussi d'abri en cas de danger.

On ne sait pas encore combien de canards profiteront de ces nouveaux marais pour se reproduire. Mais on y a déjà vu des processions de canes suivies de leur rejetons... ■

Le magazine

Québec Science

Fiable et passionnant... pour tous !

Québec Science est le magazine des gens curieux, qui veulent en savoir plus.

Il informe sur tout ce qui est nouveau dans les domaines de la science et de la technologie, au Québec et ailleurs dans le monde.

Québec Science est accessible. Les notions complexes y sont vulgarisées, de façon attrayante.

Depuis plus de 32 ans, Québec Science présente les faits, explique, met en perspective, avec les nuances nécessaires. C'est la magazine privilégié pour connaître et comprendre notre monde en mutation, bien situer les grands enjeux de société.



EN PLUS :

Les suppléments de Québec Science

Le Guide des vacances : juin

L'État de la science : février



Commandes téléphoniques

Québec : (418) 657-4391
Ailleurs : 1-800-613-4391

Votre cadeau

1 reliure pour l'abonnement de 2 ans
2 reliures pour l'abonnement de 3 ans.



**ABONNEZ-VOUS
RÉABONNEZ-VOUS**

**ÉCONOMISEZ
JUSQU'À 30 %**

sur le prix en kiosque

À lire dans Québec Science cette année

Dossiers et reportages en

Santé
Environnement
Énergie
Aéronautique
Transports
Communications
Alimentation
Loisirs
Éducation
etc.

Les disciplines que couvre Québec Science

Astronomie
Biologie
Ingénierie
Informatique
Psychologie
Économie
Géologie
Génétique
Mathématiques
etc.

Oui, je m'abonne à

Québec Science

Cochez

☐ 1 an (10 n°) 34,19 \$ ☐ 2 ans (20 n°) 59,03 \$ ☐ 3 ans (30 n°) 82,05 \$

(Jusqu'à 30 % d'économie sur le prix en kiosque)

(Offre valide au Canada, TPS et TVQ incluses) Allouez 4 semaines pour la livraison de votre premier numéro. Cette offre prend fin le 31 décembre 1994.

NOM : _____ PRÉNOM : _____

ADRESSE : _____ APP. : _____

VILLE : _____ PROVINCE : _____

CODE POSTAL : _____ TÉL. : _____

PROFESSION : _____

PAIEMENT ☐ VISA ☐ MASTER CARD ☐ Chèque ☐ Mandat-poste ☐ Facturez-moi
(à l'ordre de Québec Science)

N° DE CARTE : _____

DATE D'EXPIRATION : _____

SIGNATURE : _____

Deux semaines à la fois

Vous rêvez d'aventure ? Le Rowan-Gorilla III pourrait vous intéresser. C'est une plate-forme de forage ancrée sur un haut-fond marin, environ 225 kilomètres à l'est des côtes de la Nouvelle-Écosse. Cette île amovible a pour mission d'exploiter une nappe de pétrole à quelque 2500 mètres sous la surface du plateau continental.

Sur la plate-forme, l'espace total est de 4000 mètres carrés, à peine le quart d'un terrain de football, et il est encombré par une foreuse, quatre grues, un entrepôt et une quantité innombrable de génératrices, de salles de moteurs et de contrôles en tout genre. Bref, pas beaucoup de place pour faire une promenade après souper.

Toujours intéressé ?

La vie à bord d'une plate-forme de forage n'a rien d'une sinécure. Deux équipes de 85 personnes se relaient aux deux semaines. On travaille 12 heures par jour, sept jours sur sept. En revanche, on bénéficie ensuite de deux semaines de congé bien mérité.

Que fait-on pendant 14 jours, 12 heures par jour ? Certains entretiennent le puits de forage, d'autres gèrent le système complexe de pipelines et de pompes sous-marines qui acheminent le mazout des entrailles de la terre. D'autres encore ont des tâches spécialisées, comme les plongeurs.

L'équipage du Rowan-Gorilla III consomme 20 tonnes d'eau potable par jour. La moitié est livrée chaque semaine par le bateau de ravitaillement. Le reste est fabriqué sur place à l'aide de quatre appareils qui enlèvent le sel de l'eau de mer. Les eaux usées, quant à elles, passent par une usine de traitement avant d'être rejetées à la mer.

« Il y a toujours du bruit : les génératrices, les moteurs des derricks, les chaînes qui frottent contre le grillage du pont », dit Keith Marsh, le responsable des opérations à bord du Rowan-Gorilla. Il faut s'habituer à dormir quand même. Certains se réveillent si le bruit change d'intensité, car cela signifie souvent qu'il y a un incident ou une urgence, une tempête, par exemple.

Le Rowan-Gorilla a été conçu en

Pour faire vivre

85 personnes à bord

d'une plate-forme de

forage, il faut des

aménagements

particuliers.

par Pierre D'Amour

fonction de la « tempête du siècle », selon Keith Marsh. Les ingénieurs ont étudié les statistiques météorologiques des cent dernières années et ils ont construit la plate-forme de façon à ce qu'elle résiste à la pire tempête enregistrée au cours du siècle.

Les risques d'accident sont énormes et il faut prendre des précautions. Chaque jour, on vérifie l'équilibre de la plate-forme. Il y a d'ailleurs un ingénieur dont c'est la seule tâche. À la base de chacune des trois pattes de la plate-forme, des caissons remplis de dizaines de tonnes d'eau l'ancrent au fond de la

mer. Malgré ces précautions, un déplacement soudain du poids sur le pont peut faire chavirer la plate-forme en quelques minutes.

Le Rowan-Gorilla III ne restera pas éternellement ancré à son coin d'océan. Lorsque l'heure du départ sonnera, il rentrera ses pattes amovibles. Devenue navire, la plate-forme sera tirée par un remorqueur de haute mer vers sa prochaine destination. ■



**Des ateliers de
sensibilisation pour les
jeunes du premier cycle
du secondaire**

**Physique
Informatique
Géologie
Mathématiques
Chimie
Biologie**

**Pour les enseignants,
les comités d'écoles,
les entreprises.**

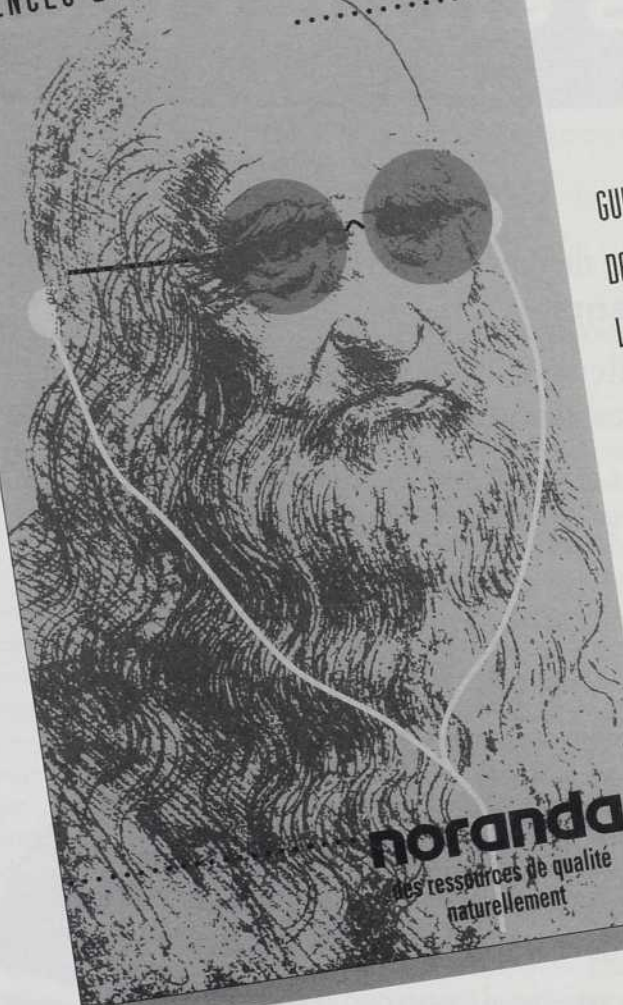
**Des ateliers animés par
des bénévoles prêtés par
des entreprises, des universités
et des institutions dans
votre région.**

Sciences et techniques pour la
vie, une série de guides qui vous
aideront à faire découvrir la
formation, le travail et l'expérimen-
tation scientifique à vos élèves.

Gratuit !

**Le guide de l'organisateur.
Obtenez-le en nous retournant
le coupon-réponse.**

SCIENCES ET TECHNIQUES POUR LA VIE



**GUIDE
DE
L'ORGANISATEUR**

**Collège
de Bois-de-Boulogne**

Coupon-réponse

Oui ! Faites-moi parvenir un exemplaire gratuit
du guide « Sciences et techniques pour la vie »

NOM : _____

ADRESSE : _____

VILLE : _____ PROVINCE : _____

CODE POSTAL : _____ TÉLÉPHONE : _____

N.B.: Allouez 4 à 6 semaines pour la livraison.

Postez votre coupon-réponse à :

Sciences et techniques pour la vie
Société pour la promotion de la science et de la technologie
Case postale 1905, succursale Place d'Armes
Montréal (Québec)
H2Y 3L9

Au Camp spatial, on s'en met plein la vue!

-  On a une navette de type Endeavour, grandeur nature, avec son Canadarm.
-  On a des simulateurs ultramodernes, comme ceux qu'utilisent les astronautes.
-  On a des ateliers de sciences et de technologie, de la robotique et des télécommunications.
-  On a des animateurs spécialement formés, qui savent motiver les jeunes, forger un esprit d'équipe et qui, pleins d'imagination, font rimer rigueur avec bonne humeur!



On est ouvert à l'année longue. Pour les neuf à quatorze ans, on a le *stage* de cinq jours, le Space Camp original; pour les neuf à seize ans on a des *stages* de deux jours et de fin de semaine. On a aussi des fins de semaine adulte-enfant! Pour les neuf à seize ans accompagnés par leurs enseignants nous avons des *visites* d'une demi-journée et



d'une journée. Les visites et les stages sont offerts en français et en anglais.

Une enquête a montré qu'après un stage de cinq jours au Space Camp américain, 93% des stagiaires prennent plus de cours de sciences et 91% plus de cours de maths!



Camp spatial Canada

Casier postal 216,
Succursale Saint-Martin,
Laval, Québec, H7V 3P5
Télécopie: (514) 682-5464
Téléphone: (514) 682-6151

Inscrivez vos enfants ou vos élèves sans tarder.

Un petit pas pour vous, un grand pas pour leur avenir!

1 800 565 CAMP

Les fenêtres caméléons

Un caméléon se verdit pour se dissimuler dans le feuillage d'un arbre. Il devient couleur de terre lorsqu'il veut se rendre invisible au sol. Le caméléon s'adapte à son environnement. Ce trait décrit aussi une nouvelle génération de fenêtres en train de voir le jour dans les laboratoires. Ces « fenêtres caméléons » peuvent changer de couleur à n'importe quel moment. On peut ainsi contrôler la lumière du soleil qui entre dans les maisons, les reflets, l'éclairage et l'intimité d'une pièce, l'affichage électronique, etc. Le nombre d'applications n'est limité que par l'imagination. Que diriez-vous d'un spectacle où les édifices du centre-ville de Montréal changeraient de couleur ?

Des fenêtres écologiques

Une des applications de ces fenêtres a une grande importance économique : la gestion efficace de l'énergie dans les édifices commerciaux. En effet, les fenêtres vitrées des édifices sont souvent mal conçues, occasionnant des pertes considérables d'énergie par rayonnement ou des gains indésirables de chaleur à d'autres moments. C'est le cas des fenêtres transparentes qui laissent toujours passer la lumière. La chaleur qui s'introduit durant l'été à l'intérieur des édifices devient parfois intenable. Par contre, durant les nuits d'hiver, une bonne partie de la chaleur des pièces s'échappe par rayonnement à travers ces fenêtres. D'autre part, lorsque la vitre est sombre, elle bloque la lumière en tout temps.

Les fenêtres caméléons, de leur côté, pourront s'ajuster aux conditions climatiques en changeant de couleur. Elles sauront automatiquement si elles doivent

transmettre ou rejeter les rayons solaires, retenir ou laisser échapper la chaleur de l'intérieur des édifices, ce qui réduira les coûts de chauffage et de climatisation. Ce sont là de véritables fenêtres intelligentes !

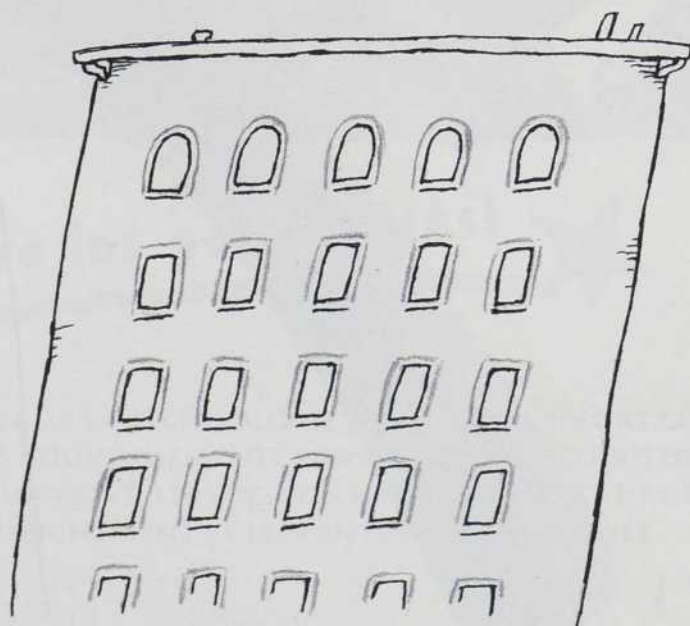
Le phénomène de changement de couleur des matériaux n'est pas nouveau.

Un groupe de chercheurs américains l'a observé en 1951 lors d'une étude du bronze de tungstène. En 1970, un brevet d'invention, basé sur ce même matériau a été accordé à S.K. Deb et R.F. Shaw pour un revêtement pouvant changer de couleur. Il a fallu cependant attendre jusqu'à la fin des années 70 pour que des spécialistes en bâtiment, dans un souci d'optimiser le rendement des fenêtres, lancent aux scientifiques le défi d'ajuster la transmission de lumière par les fenêtres. Cette suggestion a alors soulevé chez les chercheurs un vif intérêt pour les matériaux pouvant changer de couleur.

Un des matériaux qui pourrait être utilisé pour les fenêtres caméléons est l'oxyde de tungstène. Dans son état ordinaire, l'oxyde est transparent. Si on y injecte des particules chargées (telles les ions de lithium et les protons), l'oxyde se transforme en bronze de tungstène, un composé d'un beau bleu foncé, qui peut bloquer la presque totalité des rayons solaires. Lorsque les ions sont enlevés du matériau, le bronze redevient de l'oxyde de tungstène transparent. L'alternance entre la coloration et la décoloration peut s'accomplir facilement à l'aide d'un champ électrique. On appelle donc ce type de matériau électrochrome.

D'ici peu, nous pourrons peut-être changer la couleur des vitres de nos fenêtres à volonté.

par Truong Vo-Van



La recette de la fenêtre caméléon

Pour réaliser une fenêtre caméléon, on peut appliquer successivement sur la vitre les revêtements suivants : une couche de conducteur électronique, une couche de matériau électrochrome (l'oxyde de tungstène), une couche de matériau d'emmagasinement d'ions et finalement, une autre couche de conducteur électronique. Toutes ces couches sont extrêmement minces : leur épaisseur totale est de l'ordre d'un millième de millimètre. Elles sont bien sûr transparentes et imperceptibles à l'œil nu dans leur état ordinaire.

Pour colorer la fenêtre, il suffit d'appliquer entre les deux couches de conducteur électronique un voltage très faible, de l'ordre d'un volt. Cela déclenche le transport des ions de la couche d'emmagasinement vers le matériau électrochrome, qui devient alors bleu. La fenêtre se colore donc entièrement de bleu. Pour décolorer la fenêtre, rien de sorcier : on inverse le voltage et les ions reviennent à leur milieu d'emmagasinement ! On peut programmer et déclencher automatiquement l'application d'un voltage approprié selon les besoins énergétiques des édifices.

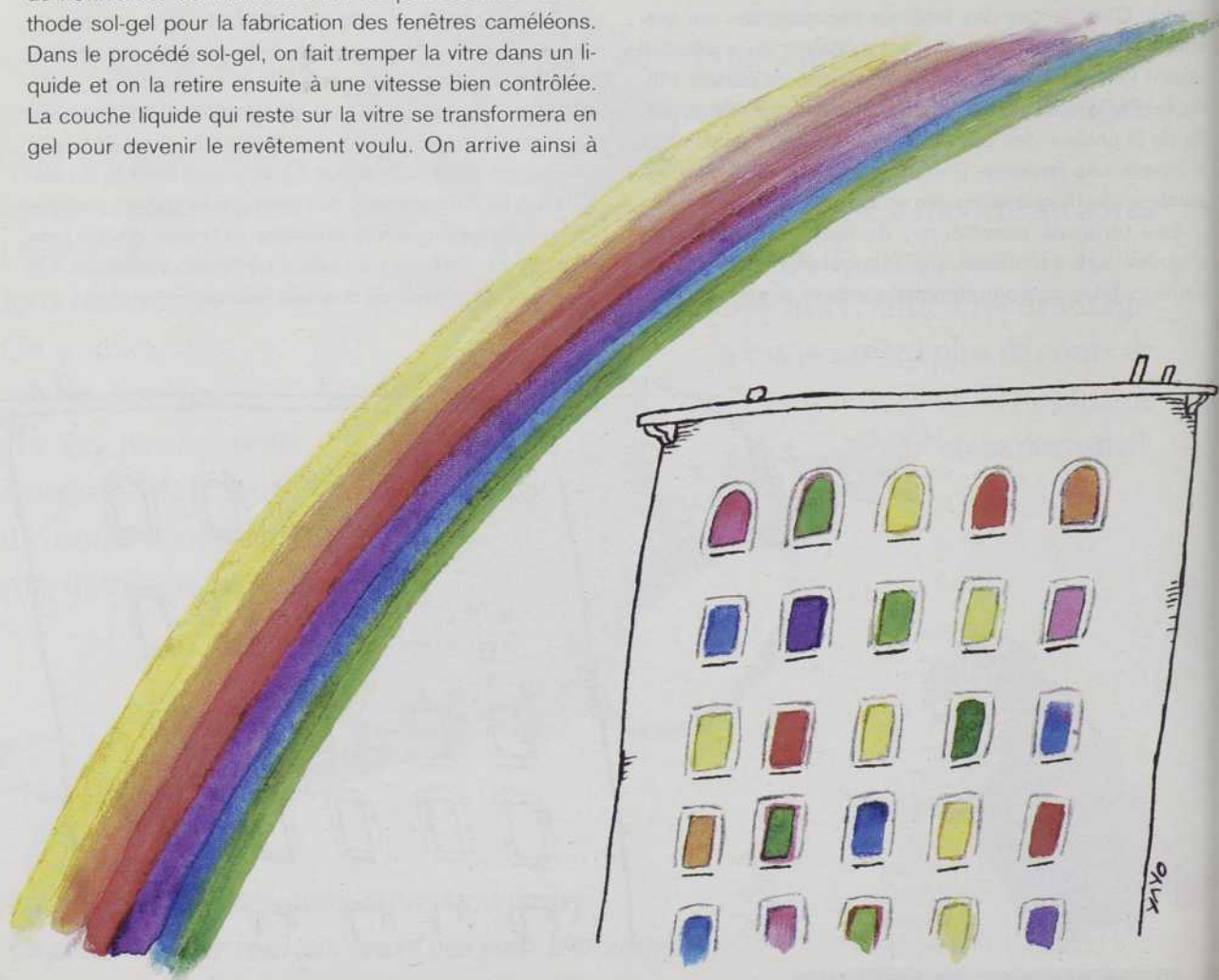
Le fonctionnement d'une fenêtre caméléon paraît simple, mais la réalisation d'une fenêtre efficace et durable, ayant une durée de vie de 15 à 20 ans, n'est pas encore chose faite. Plusieurs problèmes technologiques restent à résoudre. Environ une quinzaine de laboratoires dans le monde travaillent actuellement de manière intensive au développement de ces fenêtres. En particulier, le laboratoire de l'Université de Moncton tente de perfectionner la méthode sol-gel pour la fabrication des fenêtres caméléons. Dans le procédé sol-gel, on fait tremper la vitre dans un liquide et on la retire ensuite à une vitesse bien contrôlée. La couche liquide qui reste sur la vitre se transformera en gel pour devenir le revêtement voulu. On arrive ainsi à

compléter tout le système de revêtements désirés avec une série de trempages successifs. Ce procédé est économique, il ne nécessite qu'un appareillage très simple et il permet de produire des revêtements de grandes surfaces pouvant atteindre plusieurs mètres carrés.

L'oxyde de tungstène n'est pas le seul matériau électrochrome. D'autres oxydes de métaux de transition, comme l'oxyde de molybdène, possèdent également des propriétés semblables. Les électrochromes ne sont pas non plus les seuls matériaux pouvant changer de couleur. Les cristaux liquides de vos montres à affichage numérique réagissent à l'application d'un champ électrique. Les photochromes de vos lunettes de soleil changent de couleur avec l'intensité lumineuse et les thermochromes jouent au caméléon avec la chaleur. Autant de matériaux intéressants à explorer.

Pourtant, l'oxyde de tungstène reste le candidat favori pour les fenêtres caméléons, à cause de ses qualités optiques exceptionnelles et parce qu'il peut être contrôlé avec un simple commutateur électrique. Des équipes multidisciplinaires composées de chimistes, de physiciens et de spécialistes en cristallographie, se penchent actuellement sur cet oxyde... ou plutôt cet animal bizarre, pour bien comprendre son comportement. Quand vous verrez les premières fenêtres caméléons installées dans les édifices du centre-ville, vous saurez alors que finalement, les chercheurs ont pu l'apprivoiser ! ■

Cet article a été écrit dans le cadre du concours de vulgarisation scientifique de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS).



DU 14 AU 23 OCTOBRE 1994

LA SEMAINE NATIONALE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE



Explore les possibilités!



LA SEMAINE NATIONALE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE RÉSULTE DE L'EFFORT CONCERTÉ DU GOUVERNEMENT DU CANADA, DES GOUVERNEMENTS PROVINCIAUX ET TERRITORIAUX, CONJOINTEMENT AVEC LE SECTEUR PRIVÉ, LES SOCIÉTÉS SCIENTIFIQUES ET DE GÉNIE, LES ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT ET LES CENTRES SCIENTIFIQUES.



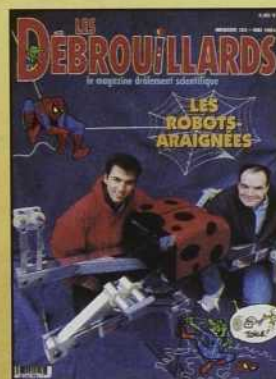
Industrie Canada Industry Canada

Canada

Info-Tech
Le magazine de
l'informatique et de
la technologie au
service des utilisateurs
et des décideurs
québécois.
Un an, 11 nos, 31,57 \$.



Québec Science
Toute l'actualité en sciences et en technologie. Fiable et passionnant depuis 32 ans!
Un an, 10 nos, 34,67 \$.



Les Débrouillards
Reportages illustrés,
B.D., expériences, jeux.
Drôlement
scientifique!
Pour les 9-14 ans.
Un an, 10 nos, 27,30 \$.

En pays de connaissances

avec les magazines québécois de vulgarisation scientifique



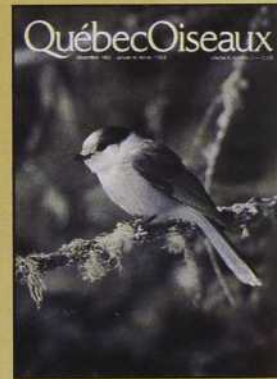
Quatre-Temps
la botanique, l'horticulture, les sciences
de la nature et de l'environnement.
Un an, 4 nos, 28 \$.



Forêt & Conservation
La forêt intéresse, préoccupe, fascine... Forêt
& Conservation montre, questionne, répond.
Un an, 6 nos, 27,35 \$.



Franc-Vert
Découvrez la nature et
l'environnement... en beauté!
Un an, 6 nos, 23,93 \$.



Québec Oiseaux
Pour tout connaître sur nos oiseaux.
Un an, 4 nos, 16 \$.



Astronomie-Québec
Astronomie-Québec, le magazine
qui vous amène d'une étoile à l'autre.
Un an, 6 nos, 32 \$.



Interface
Pour découvrir la science
et réfléchir sur ses enjeux. Un an, 5 nos plus
le bottin de la recherche, 41,02 \$ (étudiants : 20,51 \$).



Spectre
Spectre, pour l'avancement
de l'enseignement des sciences au Québec.
Un an, 6 nos, 26,70 \$.

**Veillez m'abonner au(x)
magazine(s) suivant(s) :**

- Astronomie-Québec (32 \$) ☐
- Les Débrouillards (27,30 \$) ☐
- Forêt & Conservation (27,35 \$) ☐
- Franc Vert (23,93 \$) ☐
- Info-Tech (31,57 \$) ☐
- Interface (41,02 \$ étudiants : 20,51 \$) ☐
- Quatre-Temps (28 \$) ☐
- Québec Oiseaux (16 \$) ☐
- Québec Science (34,67 \$) ☐
- Spectre (26,70 \$) ☐

Nom _____ Prénom _____
Adresse _____ App. _____
Ville _____ Province _____
Code postal _____ Tél.: _____

Faites votre(vos) chèque(s) à l'ordre du(des) magazine(s) choisi(s) et postez-le(les) à :
Agence Science-Pressé, 3995, Sainte-Catherine Est, Montréal, Québec, H1W 2G7
(SVP, un chèque par abonnement).

Toutes taxes incluses. Prix en vigueur jusqu'au 30 juin 1995.

La vie secrète d'une maison

Vous me connaissez mal, même si vous vivez avec moi. J'ai l'air immuable, mais j'ai aussi mes états d'âme, au gré du soleil, de la pluie et du vent. Je suis votre maison. Quand le soleil brille, je gonfle de bonheur. Car la majorité des matériaux qui forment mon corps sont sensibles aux variations de température. Ainsi, les métaux comme l'acier, qui constitue parfois mon ossature, se dilatent sous l'effet de la chaleur. Si la température s'accroît de 10°C, une poutre d'acier de trois mètres s'allonge d'environ 0,25 millimètre. Le béton subit une dilatation identique. Quant au bois, il réagit peu aux variations thermiques, à condition d'être maintenu dans des conditions d'humidité faible.

Pas trop d'eau S.V.P.

Si le temps se couvre et tourne à la pluie, je grince de désespoir. Car je n'aime pas l'eau. Il suffit d'un minuscule trou, à peine plus gros qu'un point de ce texte, pour qu'une goutte de pluie puisse pénétrer ma toiture ! La corrosion attaque l'acier, qui rouille en réagissant avec

l'oxygène contenu dans l'eau. Sauf, bien sûr, si vous prenez soin de recouvrir l'acier de peinture anti-rouille.

L'aluminium, lui, ne rouille pas. Lorsque les atomes d'oxygène rencontrent les atomes d'aluminium, ils réagissent en formant une couche d'oxyde d'aluminium, qui devient rapidement imperméable à l'oxygène et empêche la réaction d'oxydation de se poursuivre. L'oxyde de fer (la rouille) n'est pas imperméable à l'oxygène : l'acier rouille donc en profondeur.

Le bois est un matériau hygroscopique, c'est-à-dire qu'il a tendance à absorber l'humidité de l'air. Il renferme naturellement de l'eau; le bois vert peut contenir 2,5 fois plus d'eau que de fibres ! Une fois séché, il peut absor-

En plus de vous abriter des intempéries et de vous fournir un nid douillet, votre maison a aussi ses poussées de croissance... et ses petits bobos.

par Valérie Borde



ber de grandes quantités d'eau, qui viennent se loger dans les cavités entre les fibres. Le bois prend alors du volume, surtout dans les directions perpendiculaires au sens des fibres. Pour éviter que je me disloque à chaque averse, les fibres du bois de mes poutres sont orientées verticalement. Ainsi, les murs ne grandissent pas avec l'humidité. Mais si le bois n'est pas protégé par une couche de vernis imperméable, l'épaisseur des murs peut augmenter de 10 à 15 % ! Le béton aussi contient de l'eau. Mais à l'inverse du bois, il est imperméable. L'eau ne peut le pénétrer que s'il est fissuré.



Je préfère la chaleur

Le froid non plus, je n'aime pas ça. Lorsque le sol gèle, il a tendance à écraser mes fondations. En effet, l'eau sous forme de glace occupe un volume plus important que l'eau liquide, et le sol gonfle en gelant. Heureusement, le béton est fait pour résister. Il renferme de microscopiques bulles d'air, suffisamment spacieuses pour accueillir les cristaux de glace lorsqu'ils se forment, sans que le volume total du béton ne soit modifié.

Pour éviter que je devienne bancal quand le sol gelé se réchauffe et recommence à bouger, mes fondations sont creusées en dessous de la limite de gel du sol, soit généralement à plus de 2 mètres de profondeur. Sinon, elles seraient vite fissurées, car le béton ne peut pas supporter de grandes déformations. Par exemple, un mètre de béton ne peut guère s'étirer de plus d'un dixième de millimètre. S'il s'étire plus, il commence à se fissurer, et c'est la porte ouverte aux infiltrations d'eau.

Laissez-moi respirer

J'aime bien prendre l'air. Généralement, en deux heures, je renouvelle tout l'air que je contiens. Il faut dire que vous avez tendance à m'intoxiquer de l'intérieur. C'est votre vie, mais savez-vous que lorsque vous faites griller votre steak ou allumez une cigarette, vous provoquez des dégagements de monoxyde de carbone ? Et que l'encre de votre stylo dégage du benzène en séchant ?

Mais vous n'êtes pas les seuls responsables. Moi aussi, je pollue. Le benzène, par exemple, est un solvant couramment utilisé dans les peintures, certaines matières plastiques et le caoutchouc. Si je ne suis pas suffisamment aérée, le benzène peut provoquer des maux de tête, une perte d'appétit, de la nervosité, et à long terme, des troubles du système sanguin. Le formaldéhyde, lui, émane des mousses d'isolation, des panneaux de particules et de la colle à tapis. Il irrite les yeux, le nez et la gorge et, à haute dose, provoque de l'asthme. Mon air intérieur renferme aussi du toluène, du trichloréthylène, du monoxyde de carbone et probablement des centaines d'autres molécules.

N'allez pas imaginer que je vais exploser avec tous ces produits chimiques ! Leur concentration dans l'air dépasse rarement quelques dixièmes de parties par millions (ppm), soit quelques microgrammes disséminés dans un volume d'un mètre cube. Si vous me laissez respirer suffisamment, je n'ai aucune chance de vous intoxiquer.

En vieillissant, j'ai de plus en plus de mal à endurer mon poids. Ma charpente en bois n'est élastique que si elle n'a pas à supporter un trop grand poids, pendant un temps trop long. L'hiver, je me tasse sous le poids de la neige, mais je retrouve ma forme normale au printemps... à condition que le poids de la neige ne dépasse pas le tiers du poids maximum que ma charpente peut supporter sans casser.

Si la neige dépasse ce poids, je plie sans reprendre ma forme, comme une étagère recouverte de livres trop lourds. Le béton, lui, ne se tasse pas. Mais il supporte tellement mal les tensions qu'il finit par se fissurer, sous l'effet du vent, des mouvements du sol, et des différences de température entre l'intérieur et l'extérieur.

Mais je suis un peu trop bavarde, et ma vie est de moins en moins secrète. En fait, je suis simplement une maison ordinaire qui, pour bien vieillir, a besoin de peinture, de vernis frais... et d'un peu d'affection. ■

Un réseau de bipèdes scientifiques!

«Les Innovateurs à l'école»: plus de 275 scientifiques bénévoles

L'Innovateur est un bipède qui a le cœur sur la main. Excellent pollinisateur, il se promène d'école en école, de classe en classe pour partager son enthousiasme avec les jeunes et qui sait? personifier un avenir palpitant qui les incitera à poursuivre leurs études.

L'Innovateur est un être humain qui sait jongler avec les sciences, les technologies, les mathématiques ou le génie. Il prépare avec soin des ateliers interactifs qui suscitent curiosité, étonnement et découverte.

Si plusieurs habitats sont propices à son épanouissement (centres de recherche, laboratoires des collèges, des universités, des entreprises, des industries, etc), il en est un qui est essentiel à sa survie : le milieu scolaire ou tout milieu où il rencontre des jeunes des niveaux primaire ou secondaire.

Il faut bien le dire, l'Innovateur se nourrit d'étincelles aux fonds des yeux : ultime récompense d'un atelier bien réussi.

Demandez un Innovateur!

Vous travaillez avec les jeunes? Vous organisez un journée carrière ou vous voulez tout simplement leur proposer une façon stimulante d'aborder leur avenir?

Composez le **1 800 465 INOV** ou si vous téléphonez de Montréal le **873-1544**. N'hésitez pas! Ce service est entièrement gratuit!

Demandez un atelier gratuit!



«Innovateurs à l'École»

est une réalisation de



Société pour la
promotion de
la science et de
la technologie

417, rue Saint-Pierre, bureau 808
Montréal (Québec) H2Y 2M4
Tél. : (514) 873-1544
Fax : (514) 873-9257



Industrie Canada

**Maintenant à :
Montréal, Estrie,
Saguenay-
Lac-Saint-Jean
et bientôt
Québec**

L'autoroute électronique

Au lieu d'avoir des voies asphaltées pour faire circuler des automobiles, l'autoroute électronique sera pavée de voies électroniques (fibres optiques, câbles, etc.) pour faire circuler de l'information.

Les spécialistes disent qu'on pourra pratiquement tout faire passer sur cette autoroute : des images vidéo, des sons, des textes, des photos, des données informatiques... Tout ça sur un même fil, et de façon interactive ! Un peu comme si l'ordinateur, la télé et le téléphone ne faisaient qu'un. Le secret, c'est que toutes ces informations peuvent être numérisées, c'est-à-dire transformées en séries de chiffres, ou octets, qu'un ordinateur peut interpréter.

Il y aurait une foule d'applications au mélange de l'image, du son et des données. Par exemple, les médecins spécialisés dans un domaine précis, qui vont rarement en région, pourraient traiter des patients à distance. Assis dans son bureau de Montréal, le spécialiste verrait des images du patient, converserait avec son collègue généraliste de l'hôpital de Chicoutimi et recevrait en même temps le dossier médical du patient.

Sceptique ? Québec Téléphone fait déjà ce genre d'opérations entre Rimouski et Québec sur une base expérimentale. Le programme a déjà évité plus d'une dizaine

Tout le monde le dit : reliées à l'autoroute

électronique, nos maisons deviendront le quartier

général d'où nous communiquerons avec le reste du

monde. Mais en attendant, nous nous demandons

tous ce que sera cette autoroute.

par **Éric Bernatchez**

ne de déplacements en ambulance ! Et ce n'est qu'un exemple dans une mer de possibilités.

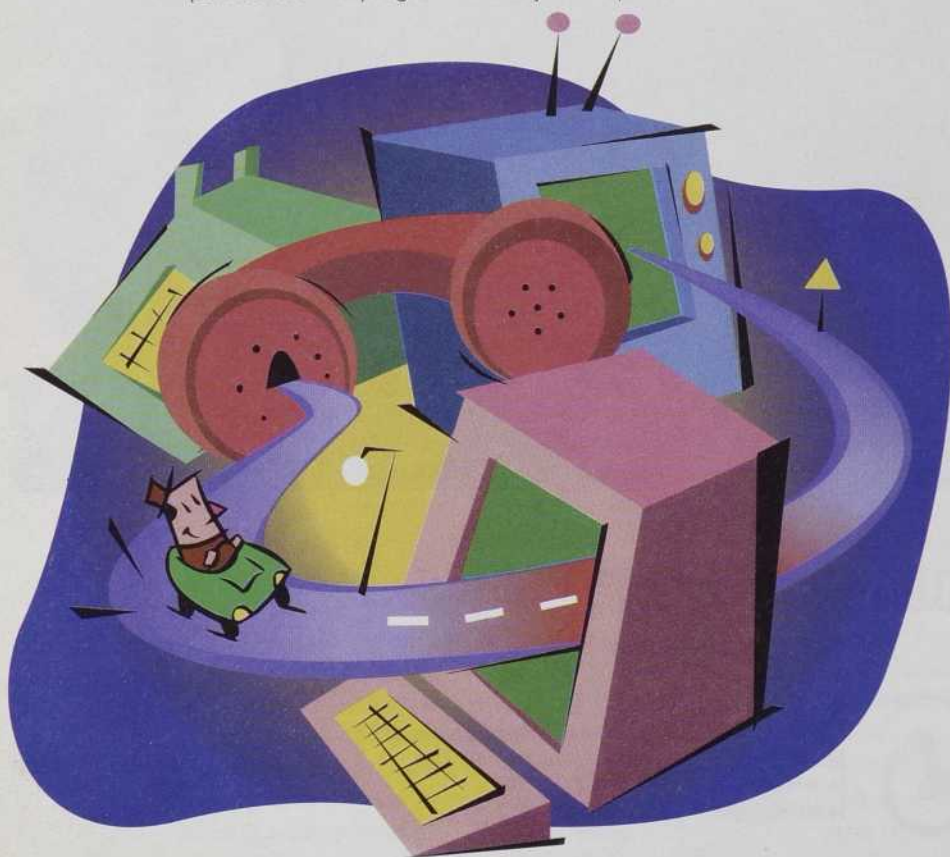
Mais comment faire circuler du son, des images et des données sur un même fil sans que tout se mélange ? La technologie MTA, développée par Bell Canada et d'autres compagnies de téléphone pourrait être la solution au problème.

MTA veut dire « Mode de transmission asynchrone ». C'est une méthode de transmission qui consiste à envoyer l'information non pas de manière continue mais par petits paquets d'à peine 53 octets, l'équivalent de 53 caractères d'imprimerie. Ces paquets sont envoyés l'un à la suite de l'autre, mais peuvent contenir des informations de natures différentes : du son, des images, un texte...

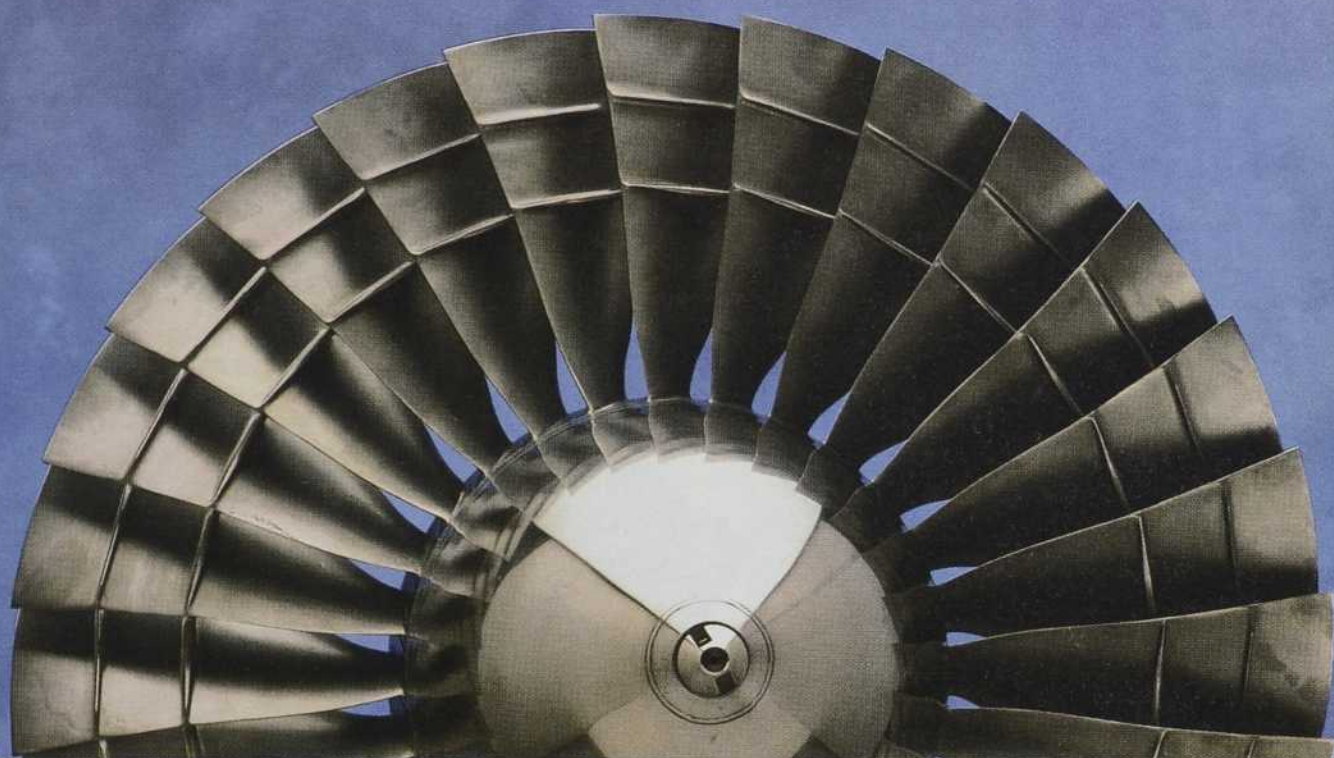
Qui fera fonctionner l'autoroute électronique ? Plusieurs compagnies ont déjà indiqué leur intérêt : Bell Canada, Unitel, Rogers Communications et Vidéotron, qui construit déjà une petite autoroute électronique au Saguenay-Lac Saint-Jean. Ces compagnies ont toutes des réseaux de téléphonie ou de câblodistribution qu'il leur suffirait d'adapter.

L'autoroute électronique a déjà un précurseur : l'Internet, un réseau qui réunit les ordinateurs de millions d'utilisateurs répartis dans les universités, les centres de recherche et certaines entreprises à travers le monde. Les utilisateurs d'Internet s'en servent surtout pour s'envoyer du courrier à des adresses électroniques, ou pour se brancher en direct sur un ordinateur à l'autre bout du monde.

Le réseau Internet est lent et souvent en panne. C'est pourquoi pour sa section canadienne, appelée CA*NET, le gouvernement fédéral a l'intention d'augmenter progressivement la vitesse de transmission des données. La petite route de campagne deviendra ainsi peu à peu autoroute. ■



 **PRATT & WHITNEY**
CANADA



LE POUVOIR DE L'IMAGINATION



Qu'est-ce qui est gratuit et qui profite à tout le monde ?

Réponse : le programme Écono-Confort d'Hydro-Québec !

Offert gratuitement, Écono-Confort est le plus important programme d'économie d'énergie résidentiel au monde. En participant à Écono-Confort, vous pourriez réduire les frais de chauffage de votre résidence et vous offrir un niveau de confort supérieur.

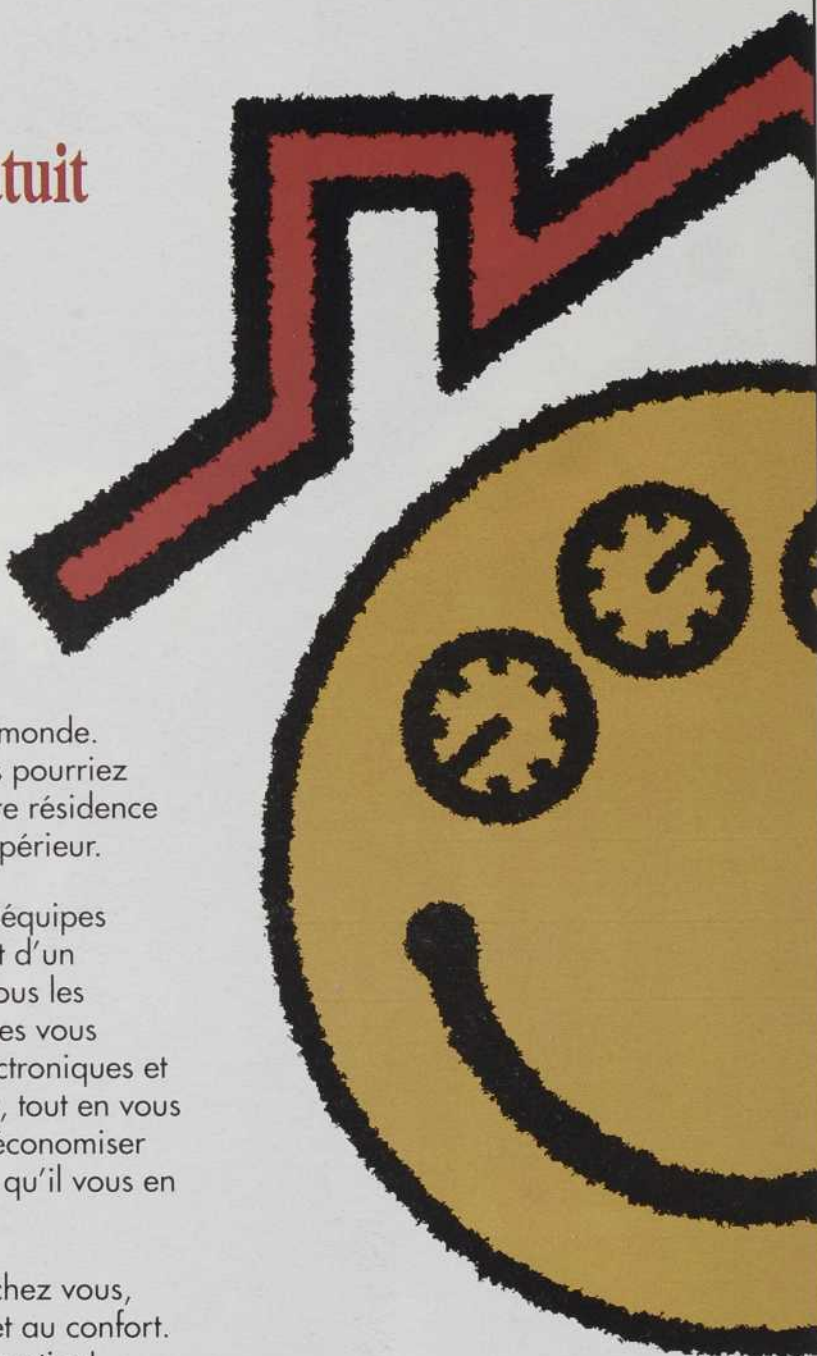
D'ici la fin de 1997, des centaines d'équipes formées d'un conseiller-installateur et d'un électricien frapperont à la porte de tous les foyers du Québec. Une de ces équipes vous offrira d'installer des thermostats électroniques et des produits économiseurs d'énergie, tout en vous donnant des conseils sur la façon d'économiser encore davantage. Et tout cela, sans qu'il vous en coûte un sou !

Accueillir l'équipe d'Écono-Confort chez vous, c'est ouvrir la porte aux économies et au confort. Surveillez son passage dans votre quartier !



ÉCONO-CONFORT
UN PROGRAMME DE

Renseignements sans frais :
composez le 284-5063 à Montréal,
1 800 361-5230 partout ailleurs au Québec.



Tobie Nathan, le psy hérétique

par Raymond Lemieux

Médecin, anthropologue et psychanalyste français, Tobie Nathan sonde la folie. En particulier, la folie venue d'ailleurs. Dès la fin des années 70, il entreprend de traiter des déracinés d'Afrique et d'Asie aux prises avec des problèmes psychiques aigus. Des cas extrêmes, difficiles, sur lesquels personne n'osait se pencher. « Ni les cliniciens de pratique privée, ni les chercheurs, ni les politiques », dit-il.

Il développera donc une approche clinique qui tient compte du bagage culturel des individus. Aujourd'hui, le taux de succès des interventions menées au Centre Georges-Devereux, qu'il dirige en banlieue de Paris, atteint près de 60 %. Très respectable.

Ce qu'il entend, ce qu'il voit, ce qu'il constate durant son travail lui a fourni la matière première de nombreux textes scientifiques auxquels s'ajoutent deux essais importants : *La folie des autres* (1986) et *L'influence qui guérit* (1994). Il a aussi publié l'an dernier *Saraka Bô*, un roman policier très remarqué qui, de son propre aveu, lui a permis d'exprimer « des tas de choses impossibles à dire dans les livres scientifiques ». Chose certaine, il est très critique à l'égard de la psychologie qu'il soupçonne d'être une pure fiction. *Québec Science* a rencontré cet hérétique au Centre Georges-Devereux.



Photos Raymond Lemieux

Québec Science : *Vous soutenez dans vos ouvrages scientifiques que la dimension culturelle serait un élément important, voire déterminant, dans le suivi thérapeutique d'un patient. Comment expliquez-vous que ce facteur ait été si longtemps négligé en psychologie ?*

Tobie Nathan : Les psychiatres ont toujours eu le souci de « faire science ». De faire une science *a priori* universaliste comme la médecine. Par exemple, quand un médecin décrit un foie, il ne se soucie pas de savoir à qui il appartient. Sur le même modèle, les psychiatres et les psychologues ont voulu décrire un organe non visible qui est l'appareil psychique de manière à ce que ça fasse « science », que ce modèle soit applicable à tous. En fait, on a calqué à tort la psychopathologie sur la médecine.

Il y a aussi plein de gens qui sont inté-

ressés à ce que les concepts de santé mentale soient uniformément applicables à tout le monde. Autant chez le Soninké du Sénégal que chez le Texan des États-Unis. Parce que lorsqu'on soutient que la schizophrénie ou la dépression, entre autres troubles, sont des concepts valides universellement, ce sont aussi des marchés qu'on ouvre. Et des médicaments que l'on peut vendre partout sur la planète.

Q. S. : *Vous voulez donc dire qu'il n'y a pas qu'une seule façon d'interpréter les symptômes et les problèmes psychologiques ?*

T. N. : Le mot psychopathologie n'a de sens qu'en Occident : je me mets à entendre des voix, on me conduira à l'hôpital psychiatrique, et mon compte est bon. En Afrique, entendre des voix pourrait paraître normal parce que, dans leur façon de voir le monde, les vivants ne sont pas tout seuls sur la Terre. Il y a aussi des non-humains



« Nulle thérapeutique n'est plus violente que celle qui entreprend de guérir l'âme. Car dans les désordres psychiques, ce dont souffre le patient exprime la vérité la plus profonde de son être. Le guérir consiste à l'expulser de ses choix, à lui interdire ses stratégies d'existence... »

L'influence qui guérit, p. 13

avec eux. Ça ne serait donc pas une maladie que d'entendre des voix !

Cet exemple montre bien que le paradigme de psychopathologie n'est pas partagé. Il faut comprendre aussi que les désordres psychologiques fonctionnent suivant des constructions cohérentes qui sont rattachées à la culture des individus, à leur façon d'interpréter la douleur ou la maladie. Ce qu'il nous faut, en tant que thérapeute, décoder pour comprendre ce qui en est.

Q. S. : *En somme, vous souhaitez que les psychologues se fassent anthropologues...*

T. N. : C'est ce que je dis sans arrêt : les psychologues ne peuvent plus échapper à l'anthropologie.

Q. S. : *La psychologie classique serait-elle actuellement démunie face aux migrants ?*

T. N. : Le problème de la psychologie et de la psychiatrie en Occident, c'est qu'elles ne se rendent jamais compte qu'elles sont incompetentes.

Il est intéressant de constater qu'au travers l'intervention clinique que l'on effectue auprès des migrants, on doit notamment prendre conscience du fait que notre approche n'occupe pas tout l'espace de l'intervention parce que nos patients sont aussi — et en même temps — en traitement avec des guérisseurs. Pas parfois, mais toujours ! Et si on est honnête comme clinicien, il faut admettre qu'un guérisseur est là, pas loin de nous.

Q. S. : *Le guérisseur va donner au patient quelque chose que les psychologues ne peuvent pas lui donner ?*

T. N. : Oui. En Afrique, par exemple, on intervient habituellement en incriminant un tiers non visible. Un sorcier ou un esprit. C'est la façon normale de procéder. Et il faut en tenir compte parce que cela est parfaitement cohérent avec leur façon de voir les choses. En conséquence, si vous amenez un Africain chez un psychologue habitué à analyser les problèmes à partir de notions comme la responsabilité de la personne, le désir, etc. — des concepts qui n'ont pas les mêmes fondements culturels chez notre Africain —, il y a peu de chance que l'intervention réussisse.

Q. S. : *D'ailleurs, vous affirmez qu'à la psychologie occidentale, il manque de surnaturel, d'ancêtres, de djinns. En somme, qu'il lui manque la possibilité d'aller chercher le tiers autre.*

T. N. : Ce que je raconte peut sembler surnaturel, mais le problème scientifique majeur de cette fin de siècle, c'est justement que l'on n'arrive plus à donner la parole au non-humain.

Les sociétés traditionnelles, elles, le font depuis très longtemps. Et il est beaucoup plus efficace de travailler en thérapie en faisant parler les non-humains, comme tiers et objet médiateur, que les humains. C'est souvent la seule façon que les sorciers, guérisseurs ou prêtres ont pour régler un problème psychique tout en tenant compte de l'ensemble des déterminants.

Q. S. : *Quand on lit L'influence qui guérit, on comprend que toutes les formes de migration, d'un continent à un autre ou de l'intérieur, comportent des risques...*

T. N. : Dans son pays d'origine, une personne voit une partie de son identité prise en charge par l'entourage, par les gens du village ou du quartier, par ses amis ou ses collègues de travail. Ainsi, quand une personne migre, elle rompt avec son environnement immédiat et doit réintégrer tout ce bagage à l'intérieur d'elle-même. Tout ça tient un certain temps, mais jamais très longtemps. C'est une solitude très lourde à porter.

C'est pourquoi dans mes interventions, je tiens même compte de la langue maternelle. En fait, le patient peut toujours compter sur un thérapeute qui a la même langue maternelle, car c'est en bonne partie au travers elle qu'il pourra partager les mêmes représentations culturelles.

D'ailleurs, les consultations en ethnopsychiatrie que nous menons à la clinique du Centre George-Devereux ne se limitent pas à une rencontre entre un patient et un thérapeute : elles mettent à contribution plusieurs thérapeutes et, régulièrement, la famille. L'intervention dans son ensemble est menée par un groupe de thérapeutes pluriethnique et plurilinguistique. Si, par exemple, nous recevons un Bambara du Mali, il y aura nécessairement parmi les thérapeutes un Bambara du Mali.

Tout cela est nécessaire parce que, sans ce médiateur linguistique et culturel, le migrant demeurerait, lors de son suivi clinique, le porteur solitaire de la signification et de l'explication culturelle de ce qu'il vit. C'est ce qu'il faut éviter.

Q. S. : Est-ce qu'un immigrant peut, au bout du compte, être adapté à une culture qui lui est, à prime abord, étrangère ?

T. N. : Vous posez un problème de fond qui est à la fois politique, social, économique et psychologique. Moi, je ne peux vous donner qu'une réponse de psychologue.

Dans l'optique de certaines cultures, on ne peut absolument pas migrer. Les individus partent, mais c'est pour revenir. Plus ils vont loin, plus ils peuvent revenir renforcés, transformés, comme si c'était une épreuve qu'ils décidaient de vivre. L'ensemble des cultures africaines sont construites sur ce modèle et, par conséquent, elles apparaissent incompatibles avec les phénomènes de migration tels que nous les connaissons.

Quant à l'adaptation, il faut admettre qu'un migrant ne s'adaptera jamais et que, de toute façon, il ne part jamais pour s'adapter à une autre société mais pour que ses enfants s'adaptent.

Q. S. : Il conservera toujours son identité...

T. N. : Toujours. Et il pourra, si c'est un individu souple, enrichir la société d'accueil. Je crois d'ailleurs que ce n'est pas une bonne chose que l'immigrant s'adapte, y compris pour la société qui l'accueille. On a connu des machines à adapter redoutables : celles des systèmes communistes d'Europe de l'Est où les régimes ont décidé que les gens n'étaient plus rien, sauf communistes. Or, lorsqu'il n'y a plus de différences, on est obligé de s'en fabriquer. Entre autres manières, en se faisant la guerre.

« On n'est pas fou de n'importe quelle façon...

Si, dans une culture donnée, un homme est fou, il y en a toujours un autre près de lui qui sait nommer son mal et prétend le guérir. »

La folie des autres, p. 73

L'adaptation est un concept parfaitement idéologique. Et pourquoi aurait-on besoin d'être identiques pour vivre ensemble ?

Q.S. : Dans *L'influence qui guérit*, vous soupçonnez la psychologie d'être une construction de théories qui ne peuvent être que des miroirs aux alouettes. Comment vos collègues psychologues peuvent accepter de se faire dire cela ?

T. N. : Je suis psychologue, universitaire, psychanalyste, j'appartiens à une communauté scientifique. Il y a des tensions propres à la pro-

« Les malentendus ont commencé dès leur première rencontre avec la médecine. Ils attendaient, ils réclamaient, ils exigeaient du sens et l'Occident leur offrait au mieux des causes.

Un médecin peut répondre à la question « Pourquoi ai-je mal ? » par une réponse du type « Parce que vous avez une fracture à la jambe ! » Mais il ne peut jamais répondre à des questions du type « Pourquoi est-ce moi qui suis tombé de l'arbre et non mon frère, ou mon cousin ? », « Pourquoi suis-je tombé de l'arbre précisément ce jour-là »... des questions qui invitent à construire du sens.

L'influence qui guérit, p. 20

fession et il y en a d'autres inhérentes à notre communauté de savoir.

Or, je dois admettre que les psychologues, du point de vue méthodologique, sont indéfendables parce que la théorie psychologique ne contient pas le risque inhérent à n'importe quelle pensée scientifique. Parce que faire de la science, c'est prendre un risque. Mais si, comme c'est le cas chez les psychologues, vous détenez à la fois le pouvoir et le savoir sur votre objet, vous ne prenez aucun risque et, évidemment, personne ne peut vous contredire.

Q. S. : Mais il y a plusieurs écoles en psychologie...

T. N. : Sauf qu'il n'y a qu'un seul cadre de pensée : la pensée rationnelle. Les autres, les pensées

traditionnelles, sont considérées comme des croyances.

Q. S. : Quelle différence faites-vous donc entre croyances et théories psychologiques ?

T. N. : Il n'y en a aucune. On désigne comme croyance la théorie des autres en prétendant qu'elle n'est pas démontrée. La psychologie se

comporte ainsi comme une religion dont les représentants sont des fanatiques qui n'admettent pas d'autres manières de penser que la leur. ●

Pour en savoir plus :

L'influence qui guérit,
Éditions Odile Jacob, Paris, 1994, 350 p.
Saraka Bô, Éditions Rivages/Thriller,
Paris, 1993, 284 p.
La folie des autres, Éditions Dunod,
Paris, 1986, 241 p.

FESTIVAL INTERNATIONAL du FILM SCIENTIFIQUE DU QUÉBEC

Montréal—Jardin botanique + cinéma ONF
Québec—Musée de la civilisation

22 SEPTEMBRE AU 2 OCTOBRE 1994

Une présentation de

nt northern
telecom

En collaboration avec

SPAR

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Industrie, du Commerce,
de la Science et de la Technologie
Québec

 Sciences et Culture
Canada

La Presse
LE SOLEIL

PRATT & WHITNEY
CANADA


MUSÉE DE LA
CIVILISATION

 Société pour la
promotion de la
science et de
la technologie

 LA TÉLÉVISION
INTERNATIONALE


Ville de Montréal





Comment les bébés apprennent à parler

On pensait que les bébés apprenaient progressivement à parler. Après plus de 20 ans de recherches, Laura-Ann Petitto, de l'Université McGill, est persuadée qu'ils savent d'instinct ce qu'est le langage. Une constatation étonnante qui lui vient des enfants sourds !

par Marie-Claude Ducas

Depuis 1981, Laura-Ann Petitto, chercheuse et professeure de psychologie à l'Université McGill, a passé des milliers d'heures à filmer et à observer des centaines de bébés en train de gazouiller, de babiller et de cafouiller dans l'espoir de résoudre une fascinante énigme scientifique : comment apprenons-nous à parler ? Comment les jeunes enfants s'aperçoivent-ils que les sons produits par les adultes sont un langage ? Et comment arrivent-ils à le décoder puis, à le maîtriser à leur tour ?

Une de ses découvertes les plus récentes touche de très jeunes enfants dont au moins un parent est sourd. Ils sont donc exposés à la fois au langage des signes et à la parole. À sa grande surprise, Laura-Ann Petitto a observé que ces enfants acquièrent les deux langages en même temps et au même rythme. « Ils n'ont pas, comme on aurait pu le croire, dit Laura-Ann Petitto, de préférence pour la parole. Ils assimilent les deux langages, comme s'il s'agissait, par exemple, du français et de l'anglais. »



**Les humains seraient prédisposés à décoder
le *pattern* particulier que constitue un langage.
Peu importe que ce langage soit exprimé
par des sons ou par des signes.**

La chercheuse s'attend à provoquer des remous lorsque ce résultat, qu'elle vient tout juste de soumettre à une revue scientifique, sera officiellement publié. Il faut dire que, depuis quelques années, la plupart des hypothèses généralement admises en matière d'acquisition du langage — un domaine qui passionnait déjà des philosophes comme Aristote, il y a plus de 2 000 ans — sont attaquées de toutes parts. Et que la chercheuse de McGill n'est pas étrangère à cette profonde remise en question.

Dans ce secteur de recherche, deux théories ont longtemps fait autorité.

La première veut que le langage soit, d'abord et avant tout, un processus acquis. Selon cette théorie, le cerveau n'a pas, en

ce qui concerne le langage, une prédisposition distincte des mécanismes qui gèrent d'autres capacités complexes, comme celles de raisonner, de mémoriser, etc. Même si les progrès de la neurologie ont déjà beaucoup ébranlé cette conception, elle trouve encore de nombreux partisans parmi les psychologues.

Toujours dominante en psychologie et en linguistique, la seconde théorie suggère que l'acquisition du langage est étroitement liée à la capacité d'articuler des sons. Selon cette hypothèse, l'acquisition du langage chez les jeunes enfants se fait parallèlement au développement des organes et des muscles associés à la parole (mâchoires, cordes vocales, bouche), et à celui des centres cérébraux qui les contrôlent.

Mais certains chercheurs, dont Laura-Ann Petitto, ont fait depuis plusieurs années des expériences qui se dirigent dans une tout autre direction. À leurs yeux, les humains seraient plutôt prédisposés à décoder le *pattern* particulier que constitue un langage. Et ce, peu importe que ce langage soit exprimé par des sons ou par des signes. C'est en grande partie grâce à l'observation des personnes sourdes et à l'étude du langage des signes qu'elle est parvenue à ces conclusions.

Laura-Ann Petitto a elle-même commencé à douter que le langage soit acquis autour des années 70... et à cause d'un singe.

À l'époque, elle était étudiante à l'Université Columbia de New York et assistante de recherche sur un projet qui tentait d'inculquer le langage des signes à un chimpanzé. On espérait ainsi déterminer quels aspects de l'apprentissage du langage sont vraiment innés et propres aux humains et lesquels peuvent être acquis. Laura-Ann Petitto était chargée de prendre soin de l'animal — baptisé « Nim Chimpsky » en l'honneur du célèbre linguiste Noam Chomsky — et de lui enseigner le langage des signes. Un langage

CANCER

Les chercheurs sur le front

Chaque année, plus de 100 000 personnes se font diagnostiquer une tumeur cancéreuse. Et la moitié n'y survivront pas. Devant ce constat décourageant, les chercheurs ne baissent pourtant pas les bras. Une équipe de journalistes de *Québec Science* les ont rencontrés. Leurs reportages révèlent les nouvelles avenues de la recherche et les espoirs qu'elles suscitent. Un dossier substantiel.

La chasse au quark top

En mai dernier, les physiciens américains annonçaient avoir vu le *quark top*, une particule de la matière. La découverte ne fait cependant pas l'unanimité. Notre collaborateur nous explique pourquoi.

Le chihuahua serait-il un pitbull ?

Il y a le Human Genome Project, un programme international de recherche pour identifier les gènes et expliquer leur effet sur la fameuse ADN de l'homme. Il y a aussi le Dog Genome Project qui tente d'expliquer, à partir de l'ADN canin, pourquoi les chiens ont des caractères et des comportements si différents. Pourquoi, en somme, le labrador est si affectueux tandis que le *pitbull* voudrait nous dévorer tout rond.

que, même au bout de trois ans, Nim ne maîtrisait toujours pas.

« Il y avait, se souvient-elle, un contraste important entre son incapacité à maîtriser le langage et, par exemple, les progrès remarquables de son habileté à faire des associations. En fait, les humains semblaient avoir quelque chose de plus que les chimpanzés. Quelque chose qui ne relevait pas seulement de l'intelligence et de l'apprentissage. »

Un peu plus tard, Ursula Bellugi, une pionnière mondiale dans l'étude du langage des signes, l'amène à remettre également en question le lien entre apprentissage du langage et développement de la parole.

Ursula Bellugi était arrivée à établir que le langage des sourds, contrairement à ce que l'on croyait, n'était pas calqué sur les langues parlées, comme le sont par exemple le code morse ou le sémaphore. Partout dans le monde, les « langages des signes » avaient évolué naturellement, de façon indépendante, avec leur propre structure et leur propre grammaire. Ainsi, le langage utilisé par les sourds francophones au Canada, appelé Langue des signes québécoise, est unique au monde et très différent du langage utilisé en France.

L'étude du langage des signes constituait donc une excellente façon de tester des hypothèses sur le langage : si le développement de l'appareil vocal jouait vraiment un rôle primordial, le processus par lequel les enfants sourds apprennent le langage des signes devrait vraiment être différent du développement de la parole.

Durant ses études avec Ursula Bellugi, Laura-Ann Petitto constate que les théories existantes reposaient avant tout sur la



Association des intervenants en
Toxicomanie du Québec inc.

XXII^e COLLOQUE

*Famille et toxicomanie: jeunes et
parents, où en sommes-nous?*

Du 23 au 26 octobre 1994

Château Bonne Entente
Sainte-Foy, Québec

Année internationale de la famille 1994

CONFÉRENCE D'OUVERTURE:

Madame le Juge Andrée RUFFFO

Les changements de valeurs et la famille:

Michel LAFORTUNE, psychologue

ÉCOLOGIE HUMAINE:

déclin et renaissance de la famille:

Daniel LAGUITTON, B. Sc.

L'intervention familiale trans-générationnelle:

Guy AUSLOOS, C.S.P.Q.

SYNTHÈSE ET DISCOURS DE FERMETURE:

Madame Louise NADEAU, Ph. D.

Pour recevoir un dépliant ou obtenir des informations:
(514) 523-1196

façon dont les jeunes enfants apprennent à parler, mais que les chercheurs n'avaient jamais décortiqué l'apprentissage du langage des signes chez les très jeunes enfants. Pourtant, pensait-elle, les enfants sourds devaient eux aussi apprendre à maîtriser un langage.

Dès le début de ses recherches à McGill, elle entreprend donc de cerner quels aspects sont communs à l'acquisition de la parole, lesquels sont typiques du langage des signes et lesquels sont distincts. Pour y arriver, elle entreprend en 1981 de filmer des bébés. Des bébés sourds, d'autres parfaitement normaux. Certains à la maison, d'autres en laboratoire.

Son objectif : déterminer si, parmi les gestes que font les bébés sourds, on trouve déjà de premiers efforts pour communiquer par signes. Pour cela, les moindres gestes des bébés (pointer des objets, ouvrir et fermer les poings, ou encore faire un signe précis) sont répertoriés et consignés dans un ordinateur pour en analyser la fréquence et la distribution.

Cette expérience la conduit à une découverte étonnante qui, en 1991, est classée parmi les 50 plus importantes de l'année par le magazine américain *Discover* : les bébés sourds exposés au langage des signes « babillent » de la même façon que les bébés qui balbutient leurs premières syllabes.

« C'était totalement inattendu, dit Laura-Ann Petitto. On cherchait, au départ, à cerner leurs tentatives de former des mots ou des phrases. Mais toute une série de gestes propres aux bébés sourds, qui semblaient d'abord inclassables, se sont révélés être l'équivalent de nos syllabes. »



Normand Blouin / Agence Stock

Laura-Ann Petitto, professeure de psychologie à l'Université McGill : des milliers d'heures à filmer et à observer des bébés.

Cette observation bouscule évidemment tous ceux qui croyaient que les « ba-ba » et « ga-ga » articulés par les bébés étaient causés par des mouvements involontaires, juste avant qu'ils maîtrisent les muscles responsables de la parole. « Les bébés sourds produisent littéralement des syllabes avec leurs mains, au même âge et au même rythme que les autres enfants qui commencent à balbutier », avance-t-elle.

Mais ce résultat, pour Laura-Ann Petitto, n'est qu'un élément dans l'édifice théorique qu'elle s'emploie à construire en

conduisant de multiples études sur le langage des signes. L'une de ces études a montré que les enfants sourds maîtrisent le langage des signes au même rythme, et selon le même processus, que les enfants qui assimilent la parole.

Dans un article publié en mars 1993, Laura-Ann Petitto s'appuyait sur un éventail de résultats pour décrire le mécanisme qui permet au cerveau humain de reconnaître le langage. « Les humains sont sensibles à des *patterns*, comme par exemple le contraste entre voyelles et consonnes, qui se retrouve aussi bien dans le langage parlé que dans le langage par signes. Ce que l'on décode, ce n'est pas tant la parole que la structure particulière véhiculée par la parole. C'est pourquoi le processus est le même quand il s'agit de signes. »

Son plus récent article, encore à paraître, met l'accent sur les mécanismes qui permettent au cerveau de s'adapter, selon les besoins, pour produire soit la parole, soit le langage par signes. « Les structures, les neurones de notre cerveau responsables du langage, sont très souples et peuvent s'adapter, explique-t-elle. C'est un peu comme un circuit électrique qui se réorganise pour commander soit aux mâchoires, soit aux mains. En soi, c'est là une hypothèse tout à fait nouvelle. »

L'étude des bébés « bilingues » a joué un rôle important dans cette conclusion. « Les anciennes conceptions sont en train d'être chambardées, et c'est très excitant d'être associée à ce mouvement, conclut Laura-Ann Petitto. Parce que comprendre l'acquisition du langage, c'est mieux cerner un des éléments qui est à la base de ce qui caractérise les êtres humains. » ●

Une erreur qui parle

Si la capacité de comprendre et d'utiliser le langage est innée chez les êtres humains, certains chercheurs estiment qu'il devrait être possible d'en retracer les fondements génétiques.

C'est le cas de Myrna Gopnik, professeure de linguistique à l'Université McGill et membre d'une équipe multidisciplinaire, qui vient d'obtenir près d'un million de dollars de fonds fédéraux pour se pencher sur diverses facettes d'un trouble linguistique précis, y compris sa possible origine génétique.

L'équipe étudiera plus précisément les problèmes d'apprentissage d'un groupe d'enfants qui, bien que d'intelligence normale, ont de la difficulté à comprendre et à utiliser certaines caractéristiques du langage comme les temps, les pluriels et les comparatifs. Environ 4 % de la population, peu importe leur langue maternelle, souffrent de ce trouble. Et 30 % des enfants qui en sont atteints ont des proches pa-

rents qui semblent avoir le même problème, ce qui pourrait confirmer l'hypothèse de l'origine génétique du trouble.

« Étudier la nature d'un manque particulier peut nous aider à mieux comprendre la nature de ce qui est acquis », explique Myrna Gopnik, en ajoutant que, dans le cas présent, l'équipe croit avoir affaire à une anomalie neurologique.

La linguiste étudie ce trouble particulier depuis 1990. Elle a, entre autres choses, fait passer des tests à des sujets qui parlent des langages aussi différents que l'anglais, l'inuktitut et le japonais et s'apprête à en faire autant avec des sujets de langue française et grecque.

L'équipe multidisciplinaire comprend également des chercheurs du département de génétique humaine, de l'École des sciences de la communication humaine, du département de psychiatrie, du laboratoire de neuro-imagerie et du département de neuropsychologie de l'Institut neurologique de Montréal.

L'infirmière du Québec... Au cœur du système de santé

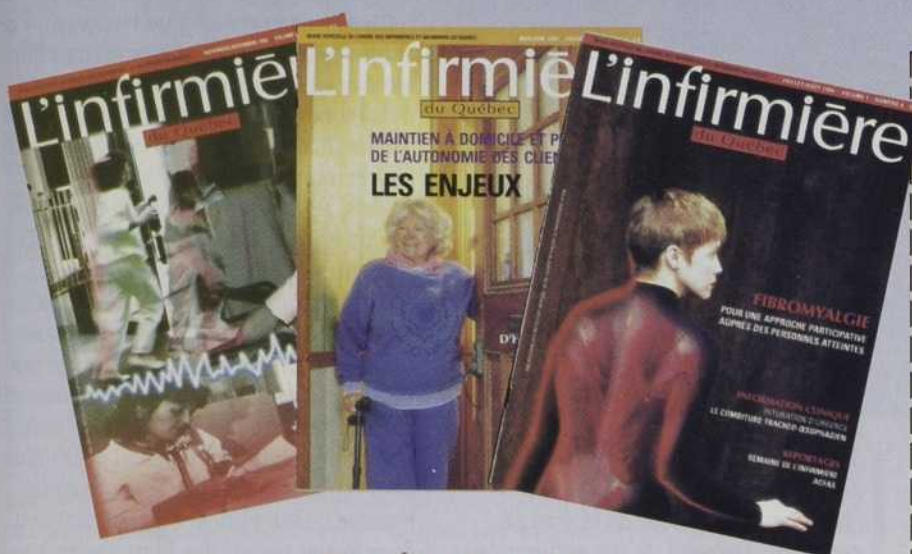
LES INFIRMIÈRES FONT PLUS QUE PRENDRE SOIN DES MALADES.

Grâce aux articles scientifiques, aux reportages et aux actualités :

- Constatez l'apport original au système de santé des 65 000 membres de l'Ordre des infirmières et infirmiers du Québec ;
- Découvrez l'expertise des infirmières en recherche, en prévention, en enseignement et en pratique clinique ;
- Prenez connaissance de l'évolution des modes de distribution des services de santé en soins de courte et de longue durée et en santé communautaire.

ABONNEZ-VOUS À

L'infirmière du Québec



Passionnantes

Les nouvelles applications cliniques découlant
de recherches en sciences infirmières

Étonnantes

Les contributions particulières des infirmières
à l'efficacité et à l'efficience des services de santé

Captivantes

Les interventions de soins infirmiers qui suscitent l'adoption
par les clientèles visées de comportements et d'habitudes
de vie plus appropriés à leur condition de santé

☐ **OUI, je m'abonne**
à *L'infirmière du Québec*

☐ Individuel :

☐ 3 ans (62 \$)

☐ 2 ans (42 \$)

☐ 1 an (24 \$)

☐ Institutionnel :

☐ 3 ans (91 \$)

☐ 2 ans (63 \$)

☐ 1 an (35 \$)

N.B. Ces prix comprennent les taxes, les
frais de poste et de manutention.

Postez un chèque ou un mandat-poste
libellé à l'ordre de OIIQ, à l'adresse
suivante :

**Ordre des infirmières
et infirmiers du Québec**

4200, boulevard Dorchester Ouest
Montréal (Québec) H3Z 1V4

Nom _____

Prénom _____

Adresse _____

Ville _____

Code postal _____

Téléphone _____

Langue de correspondance

☐ français

☐ anglais

Cerveaux sans frontière

Près de 150 millions de personnes travaillent en science et en technologie dans le monde. Dans un ouvrage publié récemment, le sociologue Charles Halary, professeur à l'Université du Québec à Montréal, a décortiqué la dynamique internationaliste propre à la science depuis bien longtemps. Un extrait de son livre *Les exilés du savoir* (Éditions de l'Harmattan).

par Charles Halary



Illustration de la page couverture du livre *Les exilés du savoir*

« Science et voyages ont ainsi tissé des liens mythologiques qui rendent leurs chemins inséparables. »

Il y a [...] une géométrie de la découverte qui part du laboratoire et s'achève dans une géopolitique de la science mondiale. Du point de vue anthropologique, [la] science est mondiale dès son origine et mêle les savants chinois, indiens, babyloniens, égyptiens aux réinterprétations gréco-latines et à l'émotion monothéiste du Dieu d'Abraham. Elle se nationalise par ses administrations à partir de la fin du XIX^e siècle, mais glisse peu à peu vers des archipels continentaux qui constituent l'originalité de la science de la fin du millénaire. Des scientifiques du monde entier affluent dans certains laboratoires qui deviennent alors des petits mondes multinationaux. Et ces laboratoires ne sont pas situés n'importe où.

La Californie, qui en concentre une grande partie, est ainsi devenue une terre à la recherche de l'histoire évocatrice des bouleversements dans la science, parce que sa naissance achevait la conquête européenne du monde sur les rivages du Pacifique et rencontrait alors son complément asiatique. Elle se trouve au cœur d'une zone de fracture de la croûte terrestre qui rend toutes les émotions perceptibles et toutes les quêtes possibles.

Mais, ailleurs, en Sibérie, en Ouzbékistan, au Kazhakstan ou en Kirghizie, cette rencontre de l'Europe et de l'Asie qui a produit autrefois les algorithmes dans l'ancienne Touva était tout aussi prolifique dans un monde défini par son opposition à l'Occident. La Silicon Valley, cette nouvelle Mecque scientifique, serait-elle un lointain reflet de cet attrait occidental pour l'Asie ? Ceci expliquerait en partie la présence massive de scientifiques de ce continent dans le plus peuplé des États américains.

Cette prédominance de la Californie, au cours des années 80, est exceptionnelle. Elle découle de la maîtrise des concepts fondamentaux de l'informatique. Au cours des années 90, le modèle californien a engendré des rivaux en Amérique du Nord, en Europe et en Asie. C'est cependant encore en Californie que résident les architectes de réseaux. Un facteur pourtant connu de longue date, le risque sismique, après les tremblements de terre de 1989 et 1994, a contribué à ralentir les migrations intellectuelles.

[...]

Doit-on faire un lien entre cette science révolutionnaire et le nomadisme ? La science normale est-elle engendrée par l'esprit casanier ? Le nomade serait-il l'unique porteur de changements ? Dans ses lieux privilégiés, là où circulent rapidement les individus, les plus divers et dans tous les domaines, risquent de se produire les associations d'idées les plus riches. Mais ces associations peuvent aussi bien se faire chez les nomades de passage que chez les sédentaires qui les accueillent un court moment. Ce rapport entre science normale et science révolutionnaire ne peut qu'impliquer des réseaux de scientifiques.

Pour Thomas Kuhn [un philosophe américain], la science normale portée à ses limites engendre nécessairement l'explication révolutionnaire, celle qui, à force de vouloir intégrer le nouveau au connu, finit par faire doute des certitudes les plus ancrées. Ce doute méthodique, que Descartes avait érigé en règle morale,

permet de se livrer aux plus audacieuses observations tout en tenant un langage qui rassure.

Ce débat académique s'interprète aussi comme l'effet d'ombres portées de joutes bien plus sanglantes. C'est l'avis documenté par Pietro Redondi [un autre philosophe des sciences] qui, en ignorant superbement Kuhn, fait de l'héliocentrisme une péripétie dans un combat bien terrestre, au sein et entre des congrégations de l'Eglise catholique romaine, dont l'enjeu portait sur l'idée de transsubstantiation. La science, comme entité, apparaît alors révolutionnaire pour une religion normale. Le fils de paysan chinois ou maghrébin qui part aux États-Unis ou en France étudier la physique nucléaire équilibre les rapports entre science et religion et reproduit ce dilemme.

Le monde des sciences se retrouve alors au cœur des querelles théologiques qui couvrent plus ou moins abruptement les aléas de la politique du moment. Ses

conclusions doivent entrer sans se désagréger dans la mécanique classique du débat qui est fondée sur la dénonciation, la défense, la réfutation, le jugement et la condamnation. Elle incorpore le droit dans sa structure pour mieux équilibrer ses diverses parties. La majeure partie des migrations scientifiques contemporaines touche les flux universitaires du Sud vers le Nord qui, après avoir imposé la science face à la religion, en font désormais un instrument autonome de puissance. ●

Charles Halary, *Les exilés du savoir. Les migrations scientifiques internationales et leurs mobiles*. Éditions de l'Harmattan, coll. Sciences et société, 1994.

Ces textes ont été reproduits avec l'autorisation des Éditions Gilles Vermette qui représentent les Éditions de l'Harmattan au Québec.

La masse des savants

En 1993-1995, on peut estimer la population mondiale active en science et technologie aux alentours de 150 millions d'individus. Ceux liés directement à la recherche sont plus de 4 millions. Il faut prendre avec réserve les chiffres officiels (1,4 million) annoncés par la CEI qui se fondent sur le passif de l'URSS. On peut estimer au tiers le chiffre réel.

Le bloc États-Unis-Canada, avec 25 %, domine l'ensemble. L'Union européenne compte pour 15 % de la population des chercheurs dans une Europe occidentale qui regroupe 17 % de ceux-ci et une Grande Europe qui en regrouperait 23,5 %. Le Japon, avec 14 %, dispose de la concentration de chercheurs la plus dense. La Chine et l'Inde, chacune avec 10 %, sont des puissances en devenir. La CEI, concentrée sur la Russie, avec 11 %, est à la croisée des chemins. Les définitions de la recherche ne sont pas toujours les mêmes d'un continent à l'autre. Si les estimations faites au sein de l'OCDE sont les plus rigoureuses, le Japon, avec près de 600 000 individus (4 fois plus que la France) adopte, dans ce cadre, une approche très extensive.

La thèse de doctorat apparaît comme le couronnement du système universitaire. Une estimation du nombre mondial de thèses soutenues en 1991, effectuée par l'association Bernard Grégory, permet de les chiffrer à 100 000. Les ensembles les plus productifs sont l'UE (27 000 dont 14 000 en sciences), les États-Unis (32 300 dont 11 000 en sciences) et le Japon (3 600 dont 2 600 en sciences). Les thèses soutenues par des étudiants étrangers sont probablement de l'ordre de 20 000 par année dont les deux tiers en sciences.

Ces concentrations de thésards correspondent à des villes. Voici leur classement donné par l'Institute for Scientific Research de Philadelphie du point de vue des publications recensées dans 3 000 revues (*Science Watch* de décembre 1992) et leur taux de croissance de 1981 à 1991 :

1) Moscou : 14 541 publications et 7,3 % d'augmentation ; 2) Londres : 14 051 et 11,4 % ; 3) Boston-Cambridge : 12 480 et 18,4 % ; 4) Tokyo : 10 050 et 21,3 % ; 5) New York : 8 551 et 6,8 % ; 6) Paris : 7 964 et 11,4 % ; 7) Los Angeles : 6 601 et 13,6 % ; 8) Bethesda : 6 233 et 13,3 % ; 9) Philadelphie : 6 183 et 19 % ; 10) Osaka : 5 408 et 57,3 %.

Cette dernière a le plus grand taux de croissance de la décennie. Sur les 25 premières villes productives en sciences, les États-Unis en ont quatorze, trois sont situées au Royaume-Uni et trois autres au Japon. La France et l'Allemagne en ont une chacune. Les Japonais sont arrivés dans les premiers rangs au cours de cette décennie. Dans la même période, Montréal a augmenté ses performances de 41 % et devrait se classer au 11^e rang en 1993. On peut penser, dans le cas de l'URSS, que Moscou centralisait la plupart des publications effectuées dans le pays. L'URSS participait peu aux copublications, sauf dans le domaine de l'optique, en physique-mathématique (9 %) et en physique des fluides (14,1 %). Les chercheurs soviétiques publiaient pour être lus en URSS. La reconnaissance de la régionalisation en cours en Russie va probablement disperser les sources de publication. Les lieux de publication ne permettent pas de rendre compte exactement de l'origine nationale des scientifiques. Des études fines pourraient mettre en évidence la création de réseaux de publication en commun liés aux déplacements professionnels des chercheurs.

Quatre remarques de fond peuvent être faites :

1) L'Amérique du Nord est le continent qui concentre la plus importante population de chercheurs. C'est d'ailleurs vers ce continent que se dirigent les chercheurs en mobilité professionnelle et universitaire. En conséquence, elle domine les réseaux de copublications.

2) L'Europe dispose d'un fort potentiel de recherche dispersé en États nationaux rivaux. La cohérence européenne est encore virtuelle. Son espace d'évolution demeure le monde atlantique.

3) L'Asie s'est récemment donnée une capacité inventive en croissance spectaculaire. Le Japon d'abord, suivi par la Corée, la Chine et l'Inde, est à l'origine de cette situation.

4) Le continent africain est à la traîne. Le monde musulman arabe dispose de la plus importante diaspora scientifique. Il accueille au Sud la majeure partie des flux Sud-Sud. Son rôle n'est pas encore significatif dans les réseaux productifs de science.

C. H.

par Danielle Ouellet

L'action à distance : de Thalès à Hawking

On a longtemps confondu l'électricité avec le magnétisme. Si les savants comprennent mieux le fonctionnement de la boussole et des aimants, ils sont toujours à la recherche d'une théorie globale pour expliquer leurs propriétés.

L'électricité statique fait dresser les cheveux sur la tête, l'aiguille d'une boussole ne perd jamais le nord magnétique, la lumière du Soleil éclaire la Terre située à des milliers de kilomètres, et le ballon lancé dans les airs retombe inévitablement au sol. Électricité, magnétisme, nature de la lumière et attraction gravitationnelle. Quatre situations, un point en commun : l'action à distance ! Mais quelle est la nature de ces actions à distance et, surtout, existe-t-il un lien entre elles ?

La question s'énonce simplement mais, après plus de 2 000 ans de réflexions, d'hypothèses et d'expériences, personne n'est arrivé à proposer une théorie commune à ces quatre phénomènes.

Aujourd'hui, un mythe entoure la découverte du magnétisme. Un jour qu'un pasteur nommé Magnès suivait à pied ses troupeaux, ses chaussures et son bâton en fer seraient soudainement restés cloués au sol. En creusant pour comprendre ce qui lui arrivait, il aurait découvert la fameuse pierre de Magnésie. Au-delà de la légende, Thalès de Milet (640-658 av. J.-C.), le plus célèbre représentant de la grande école philosophique d'Ionie, connaissait les propriétés de cette pierre, ainsi que celles de l'ambre frotté qui attire les corps légers. Mais la distinction entre les deux phénomènes, l'un magnétique, l'autre électrique, lui était étrangère. Les penseurs de l'Antiquité n'associaient pas non plus la foudre à un phénomène électrique. Et il faudra attendre le XII^e siècle pour que les pôles de



l'aimant soient connus à la suite de l'introduction de la boussole en Occident.

Basée sur l'intuition plutôt que sur l'expérience, la logique des Grecs est ensuite adoptée pendant des siècles par les Occidentaux. Elle est à l'origine de beaucoup de confusion dans la compréhension des phénomènes électriques et magnétiques.

Le raisonnement des Grecs était, en gros, le suivant : si on veut changer la position d'un corps au repos, il faut exercer sur lui une certaine influence. Pour les Grecs, le mouvement était donc nécessairement relié à des actes comme pousser, soulever ou tirer, et l'attraction sans contact n'existait pas. Mais comment expliquer cette attirance entre l'aimant et le fer ?

Platon (428-348 av. J.-C.) tentera une première explication. Selon lui, l'espace est rempli d'objets invisibles qui se poussent les uns les autres dans un mouvement circulaire. Ils se séparent,

se réunissent et reprennent finalement leur place initiale.

En général, même si les Grecs ne font pas d'expériences, ils essaient d'être le plus rationnel possible. Il y a des exceptions et, devant les difficultés, les animistes s'en donnent à cœur joie. Pophyre (234-305 av. J.-C.), philosophe néo-platonicien d'origine syrienne, est au nombre de ceux qui élèvent une croyance populaire au rang de théorie : « L'aimant a une âme, dit-il, il attire le fer comme un regard qui fascine, comme une sympathie qui attire ». D'autres parlent d'aimants mâles et d'aimants femelles, et plusieurs y voient des pierres magiques aux propriétés médicinales.

Outre les phénomènes d'attraction, la nature de la lumière préoccupe aussi les philosophes. On ne pense cependant jamais à associer la lumière à l'électricité et au magnétisme. Comme l'analogie est considérée par les Grecs comme une preuve

de similitude entre deux phénomènes, Aristote (384-321 av. J.-C.) établit un lien entre le son et la lumière. Puisque le son a besoin d'air pour se propager, la lumière doit aussi avoir son support. À l'air, l'eau, le feu et la terre, il ajoute donc un nouveau milieu qu'il nomme diaphane, l'ancêtre de l'éther dont parleront encore les savants du XIX^e siècle. Quant à l'attraction gravitationnelle, il faudra attendre encore plusieurs siècles avant qu'il en soit même question.

Cent ans après l'apparition de la boussole en Occident naît la science du magnétisme avec la première étude expérimentale connue sur le sujet : *De Magnete*, publiée en 1269 par l'ingénieur militaire Pierre de Maricourt. De ses nombreuses observations, il ne déduit toutefois aucune théorie.

Avec la redécouverte des œuvres de l'Antiquité à la Renaissance, Platon redevient une source d'inspiration pour les savants qui, pour la plupart, croient à l'âme du monde. Pour l'Italien Jérôme Cardan (1501-1576), par exemple, l'aiguille aimantée s'oriente d'elle-même comme les animaux retournent spontanément vers leur lieu préféré. Fait nouveau, il distingue aussi l'attraction magnétique de l'attraction électrique. Toutefois, il considère l'attraction électrique comme un corps gras qui attire les corps secs et croit que l'aimant attire le fer parce qu'il y trouve un aliment pour se nourrir. Sa théorie est démolie par son compatriote Giambattista Della Porta (1541-1615) qui, après

avoir laissé un aimant dans de la li-
maille de fer pendant des mois, consta-
te qu'il a toujours le même poids. Il ne
se nourrit donc pas ! Par contre, il attri-
bue à l'aimant le pouvoir de reconnaî-
tre... la virginité d'une femme !

Le physicien et médecin anglais
William Gilbert (1544-1603) est le pre-
mier à utiliser les termes « force électri-
que », « attraction électrique » et « pôle
magnétique ». Il fait également la dis-
tinction entre phénomènes électriques
et magnétiques.

En gros, pour lui, l'attraction électri-
que relève de la nature des corps électri-
sés tandis que l'attraction magnétique
relève de sa forme. Il donne une liste
des corps électrisables par frottement et
invente le premier électroscope, appa-
reil qui permet de détecter les charges
électriques et d'en déterminer le signe.
Côté magnétisme, il affirme l'existence
d'un champ magnétique terrestre et en
étudie le comportement en promenant
une petite aiguille de fer à la surface
d'un petit aimant sphérique baptisé
« terrella », ce qui lui permet d'élaborer
une théorie où il n'est pas question d'in-
tervention directe. Dans son esprit, ce-
pendant, attraction gravitationnelle et
champ magnétique se confondent. Mais,
comme le remarquera un physicien
après lui, si la Terre n'était qu'un gros
aimant, son attraction serait beaucoup
plus élevée.

Après les travaux de Gilbert, l'intérêt
pour les phénomènes d'attraction croît,
et plusieurs études sur le magnétisme
sont publiées. Par ailleurs, avec Galilée
(1564-1642) et Newton (1642-1727)
l'attraction gravitationnelle est de
mieux en mieux comprise. À la fin du
XVII^e siècle, la distinction est bien net-
te entre attraction électrique, magnéti-
que et gravitationnelle. Et les savants
s'efforcent toujours de comprendre la
nature de la lumière.

Des expériences effectuées au cours
du XIX^e siècle démontrent que le passa-
ge d'un courant électrique dévie une ai-
guille aimantée et, inversement, qu'un
aimant que l'on déplace crée du cou-
rant électrique. Qui l'eut cru ? Les deux
phénomènes sont donc liés ! Un résul-
tat qui en étonne plus d'un.

En 1864, le physicien écossais James
Clerk Maxwell (1831-1879) va plus loin.
Il publie ce qui est considéré comme le
résultat le plus spectaculaire de la physi-
que du XIX^e siècle. Les équations qui
portent son nom montrent qu'une action
électrique ou magnétique se propage
comme une onde, et ses équations per-

mettent même d'en connaître
la vitesse. Celle-ci, ô surprise,
est égale à la vitesse de la lu-
mière ! Que les ondes lumineu-
ses et les ondes électromagné-
tiques se propagent à la même
vitesse est déjà étonnant, mais
Maxwell ne se contente pas de
l'analogie et affirme qu'elles
sont identiques.

La théorie électromagnéti-

que de la lumière de Maxwell
laisse plusieurs savants scepti-
ques, car aucune expérience
pratique ne vient appuyer ses
prédictions. Le physicien
mourra quelques années avant
d'avoir la satisfaction de voir
triompher sa théorie par l'ex-
périence. La théorie de Max-
well n'inclut toutefois pas l'at-
traction gravitationnelle. Le

grand Albert Einstein
(1879-1955) lui-même se bute-
ra à un mur à ce sujet. Et à
l'aube de la dernière décennie
du XX^e siècle, plusieurs physi-
ciens, dont l'un des plus in-
fluents est l'Anglais Stephen
Hawking, cherchent toujours à
intégrer la gravitation dans
une grande théorie unificatri-
ce. Une histoire à suivre... ●

CONGRÈS DE L'ASSOCIATION DES BIOLOGISTES DU QUÉBEC

BIODIVERSITÉ & DÉVELOPPEMENT MARIAGE POSSIBLE?

- Conservation de la biodiversité
- Utilisation durable des écosystèmes
- Zones protégées

4 et 5 novembre 1994

Hôtel Radisson Gouverneurs de Québec
690 boul. René-Lévesque est, Québec

Pour informations

abq

Secrétariat de l'ABQ : (514) 279-7115 Comité du Congrès : (418) 692-4828

par Raynald Pepin

Péchés mignons

Voici, enfin révélé, juste avant l'Halloween, le secret de la Caramilk. Mais aussi ceux du popcorn, de la gomme balloune, des chips et de la réglisse. La lecture de cette chronique n'est pas recommandée par l'Association dentaire canadienne.

Pour un soir à la fin du mois, les rues seront envahies par des tas de p'tits monstres excités. L'an passé, mon fils Étienne, deux ans, a « passé l'Halloween » pour la première fois. Au début, ne comprenant rien à toute cette mascarade, il ne faisait que suivre sa cousine Aline, qu'il adore. Mais lorsque quelques bonbons se sont amassés dans le fond de sa citrouille, c'est devenu une affaire sérieuse. Il ne fallait surtout pas toucher à SES bonbons !

Tire, sucettes, gomme, chocolat, croustilles, maïs soufflé... les gens sont vraiment généreux. Mais comment sont fabriquées ces délices... ou ces cochonneries ?

À tout seigneur tout honneur, commençons par le chocolat.

Le fruit du cacaoyer contient plusieurs dizaines de fèves (les graines) qu'on fait fermenter durant plusieurs jours après la cueillette. L'action des enzymes modifie différents composés chimiques, ce qui a pour effet de développer l'arôme des fèves, de réduire leur amertume et de leur donner cette couleur brune caractéristique. Une fois séchées, les fèves sont expédiées au fabricant qui les torréfie (comme pour le café), ce qui engendre de nouveaux composés chimiques qui donnent au chocolat sa saveur caractéristique. Les fèves sont ensuite broyées à une température de 50°C à 70°C. La matière grasse contenue dans les graines se liquéfie et on obtient la pâte de cacao, matière première de la fabrication du chocolat.



Pierre-Paul Pariseau

On obtient le beurre de cacao de la pâte de cacao par extraction sous pression (comme une huile). Refroidi, le beurre de cacao présente une couleur jaune pâle et l'odeur et la saveur du chocolat. Le cacao en poudre provient des résidus secs issus de l'extraction.

Pour faire du chocolat, on ajoute à la pâte de cacao du sucre et du beurre de cacao. C'est en jouant sur les proportions et la qualité des ingrédients qu'on obtient les différents types de chocolat. La pâte de chocolat doit être pétrie assez longtemps, à des températures précises, puis refroidie rapidement autour de 30°C afin d'obtenir un chocolat non granuleux et stable. Un refroidissement bâclé provoque la cristallisation du beurre de cacao dans des formes instables. Ultérieurement, le beurre de cacao se liquéfie, diffuse vers la surface, se recristallise et donne au chocolat une couleur blanchâtre.

Juste avant le refroidissement, les fabricants ajoutent de la lécithine, un émulsifiant qui fluidifie la pâte, remplaçant en cela une partie du beurre de cacao. Une proportion de 0,5 % (en poids) de lécithine dans le chocolat permet de réduire la quantité de beurre de cacao de près de 15 % ! Le chocolat contient ainsi moins de gras. Et coûte évidemment moins cher à produire.

Il ne reste plus qu'à couler le chocolat dans des moules ou à l'utiliser pour enrober une autre friandise et à refroidir définitivement le tout. Quant au fameux secret de la Caramilk, il n'a rien de très mystérieux : les moules sont enduits de chocolat liquide qu'on laisse durcir, on ajoute du caramel puis on étale du chocolat par-dessus. Le caramel, assez consistant, ne se mélange pas au chocolat.

Pour fabriquer des chocolats creux, comme les œufs ou les animaux de Pâques, les fabricants utilisent des moules en

deux parties, aimantées ou attachées comme les deux valves d'une huître. « On coule la pâte de chocolat dans une des parties, on ferme le moule puis on l'insère dans une machine qui le tourne dans tous les sens durant cinq minutes, explique Richard Poirier de chez Chocolat Jean-Talon, à Ville Saint-Laurent. La force centrifuge assure une distribution uniforme du chocolat à l'intérieur. » La physique à la rescousse des petits gourmands !

Comme le beurre de cacao se liquéfie autour de 34°C, il est normal qu'il fonde lentement dans notre bouche puisque celle-ci se maintient à une température de 37°C. En fondant, le chocolat absorbe la chaleur de nos parois buccales, provoquant ainsi ce léger effet rafraîchissant qui plaît tant.

Après le chocolat, les croustilles sont la friandise préférée de bien des gens. « Pour faire des croustilles, on utilise des pommes de terre à faible teneur en sucre, explique Daniel Beaudoin, technicienne chez Yum-Yum, à Warwick. Autrement, les chips brunissent lors de la cuisson. Les pommes de terre sont coupées en tranches de 1,5 millimètre d'épaisseur et passent ensuite trois minutes dans la friteuse, d'où elles sortent lorsque la température atteint 300°C. Les croustilles sont ensuite égouttées, pour enlever l'excédent de gras, salées, assaisonnées et refroidies. »

Durant la cuisson, l'eau se vaporise et la graisse prend sa place. En bout de ligne, 40 % du poids d'une croustille est

constitué de lipides. Cent grammes de croustilles fournissent donc environ 2 500 kilojoules d'énergie, environ le quart de l'énergie dépensée quotidiennement par un adulte ! La même quantité de chocolat fournit presque autant d'énergie : 2 000 kilojoules.

Sous ce rapport, le maïs soufflé est plus sain que les croustilles. Du moins si on est capable de résister à l'envie de le couvrir de beurre fondu (deux cuillerées = 1 000 kilojoules).

Il existe plusieurs variétés de maïs, mais seul le *popcorn* éclate avec régularité. Dans un grain de maïs à éclater, des granules d'amidon sont imbriqués dans un réseau protéinique plus dur que celui des autres variétés. Le tégument — la couche extérieure — est aussi plus solide et étanche. Du maïs à éclater de bonne qualité, séché à point, contient de 12% à 14% d'eau. À ce propos, le maïs à éclater devrait toujours être conservé

dans un contenant hermétique pour maintenir cette humidité.

Quand on chauffe le grain, dans l'huile ou l'air chaud, l'eau pénètre dans les granules d'amidon et les amollit. En atteignant ensuite la température d'ébullition, l'eau se vaporise, et la pression à l'intérieur des grains augmente. Le réseau protéinique finit par lâcher sous la pression et le grain éclate. À cause de la baisse de pression soudaine, l'intérieur du grain prend de l'expansion, de sorte que le volume est multiplié par 20 ou 30. En même temps, la vapeur d'eau s'échappe, et le grain éclaté sèche en devenant croustillant.

Certaines friandises ont des incidences psychologiques. Comme un psychiatre l'a déjà avancé, la gomme à mâcher satisfait un besoin régressif rattaché au stade oral. C'est vrai : depuis que je pitonne sur un ordinateur, plutôt que de mâ-

chouiller mon stylo je consomme davantage de gomme.

Toutes les gommes à mâcher contiennent une gomme, du sucre ou un substitut, des arômes et des colorants. Les gommes sont des produits d'origine végétale. Les premières gommes à mâcher étaient faites à partir de résine d'épinette ou de paraffine, mais, en 1871, un Américain mis au point une gomme à base de « chicle », du latex extrait d'un arbre d'Amérique centrale puis séché.

Aujourd'hui, les manufacturiers utilisent surtout des résines synthétiques, comme l'acétate de polyvinyle — qui sert également, avis aux amateurs de gomme, à l'encollage des enveloppes et forme la base de nombreuses colles blanches ! Pour la gomme « balloune », on utilise une gomme spéciale, davantage élastique. Et on la colore en rose tout simplement pour pouvoir la repérer plus facilement... avant qu'elle se colle sous nos souliers.

De nombreuses friandises, comme les bonbons en gelée et la réglisse, sont fabriquées en combinant une solution sucrée, aromatisée et colorée et de la gélatine, de la pectine ou de l'amidon. En refroidissant, le mélange durcit tout en gardant une structure élastique. La guimauve contient aussi du sucre, de la gélatine et de l'amidon, mais le tout est battu pour obtenir une mousse qui se fige en refroidissant.

Enfin, si vos dents peuvent le supporter, vous pouvez toujours essayer la tire éponge, une friandise de saison. La tire éponge est constituée d'une solution de sucre et de sirop de maïs (ou de sirop de glucose) à laquelle on ajoute du bicarbonate de sodium (NaHCO_3) juste avant le refroidissement. Sous l'effet de la chaleur, le bicarbonate se décompose et forme du carbonate de sodium (Na_2CO_3), de la vapeur et du gaz carbonique, le gaz à l'origine des bulles ! ●

Deux millions de Québécois pourraient avoir besoin de la Fondation québécoise du cancer

Ça fait pas mal de monde!

Aidez la Fondation québécoise du cancer à améliorer la qualité de vie des personnes atteintes de cancer et celle de leurs proches. Grâce à votre appui, la Fondation peut offrir différents services.

Centre de documentation • Information • Hébergement • Soutien

2075, rue de Champlain, Montréal (Québec) H2L 2T1
• Tél.: (514) 527-2194 • Ext.: 1-800-363-0063



COMPRENDRE ET COMMUNIQUER LA SCIENCE



Jean Crête
Louis M. Imbeau

Comment savoir si ce que je lis sur un phénomène qui m'intéresse est scientifiquement fondé? Comment puis-je communiquer aux autres le résultat de mes recherches?

Comprendre et communiquer la science permettra au chercheur débutant, dans toutes les disciplines, d'améliorer sa capacité de comprendre les écrits scientifiques et de développer son habileté à communiquer ses propres résultats.

Un livre unique qui présente à la fois le processus de la recherche scientifique et les règles de la communication.

234 pages, 24\$

LES PRESSES
DE L'UNIVERSITÉ LAVAL

En vente chez votre libraire ou chez
DISTRIBUTION UNIVERS

845, rue Marie-Victorin, Saint-Nicolas (Québec) G0S 3L0
Tél.: (418) 831-7474, 1-800-859-7474
téléc.: (418) 831-4021

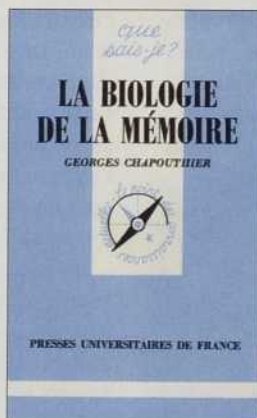
Je me souviens

La biologie de la mémoire, par Georges Chapouthier. Presses universitaires de France, collection Que sais-je ?, Paris, 1994, 128 p., 10,95 \$.

Dans la plus pure tradition des célèbres « Que sais-je ? », voici un petit livre qui fait le bilan en matière de recherches sur l'apprentissage et la mémoire.

Il ne s'agit pas ici d'une étude psychologique de la mémoire. L'auteur explique plutôt « les bases biologiques de la mémoire et des phénomènes qui lui sont liés dans le cerveau ». Concis, précis, documenté, synthétique, l'ouvrage s'adresse à des lecteurs avertis possédant un minimum de connaissances en biologie.

Après avoir défini les quatre phénomènes en cause — mémoire, apprentissage, oubli et



rappel —, l'auteur présente les méthodes d'études de la mémoire, tels le conditionnement à la Pavlov ou l'empreinte, soit « l'attachement profond d'un animal à un parent, un congénère ou un objet ». Il étudie ensuite la mémoire au niveau du

cerveau, de la cellule nerveuse et des molécules ainsi que la mémoire en liaison avec la génétique et la hiérarchie des espèces animales. Il termine avec un bilan des connaissances actuelles avant d'ouvrir sur toute la question de la mémoire artificielle des ordinateurs. Quelques graphiques ou illustrations auraient sans doute facilité la lecture de l'ouvrage.

Dans les coulisses de la recherche

Tout ce que vous devriez savoir sur la science, par Harry Collins et Trevor Pinch. Seuil, Paris, 1994, 222 p., 41,95 \$.

La science est-elle fondamentalement bonne ou viscéralement mauvaise ? Les auteurs de *Tout ce que vous devriez savoir sur la science* ont choisi la voie médiane.

Selon eux, la science n'est « ni un preux chevalier, ni un monstre sans pitié ». Pour le prouver, ils ont choisi de dépeindre l'activité scientifique sans s'encombrer des « questions de méthodes » — merci à eux —, mais à l'aide d'exemples qui illustrent que la science objective et rationnelle n'existe pas.

Leur choix s'est arrêté sur quelques épisodes, certains bien

connus, d'autres plus obscurs, de l'histoire des sciences. Le transfert chimique de la mémoire, les preuves de la théorie de la relativité, la fusion froide, Pasteur et les origines de la vie, le rayonnement gravitationnel, la vie sexuelle du lézard et les neutrinos solaires. Chaque cas est bien documenté et met en relief les incertitudes et les motivations pro-

fondément humaines sous-jacentes aux prétendues découvertes scientifiques. Il est question des chercheurs menés par leur désir de célébrité, de richesse ou de reconnaissance, mais aussi des discussions publiques à n'en plus finir qui ont pour enjeu la



crédibilité du savant plutôt que la réalité scientifique. Bref, on démythifie la science et les chercheurs.

Et l'homme de la rue dans tout cela ? L'homme de la rue qui assiste, impuissant, à ces luttes de spécialistes souvent incompréhensibles ? Les auteurs, tous deux professeurs de sociologie des sciences, se rangent de son côté et soulignent l'importance des vulgarisateurs qui « transforment la manière dont le public comprend le rôle politique de la science et de la technique ». Harry Collins et Trevor Pinch nous montrent également que les chercheurs ne sont « ni dieux ni charlatans », mais des humains et dénoncent comme « choquante et injustifiée » la prétention à l'autorité de plusieurs d'entre eux.

« La science devrait moins promettre, disent-ils, et mieux tenir. » On les croit sur parole.

Dialogues d'hommes avec un singe

Celui qui parlait presque, par Jean-Didier Vincent. Éditions Odile Jacob, Paris, 1993, 190 p., 41,95 \$.

Auteur de *La biologie des passions*, Jean-Didier Vincent est un neurobiologiste qui aime s'amuser. Cette fois-ci, il entraîne ses lecteurs dans un château en Provence, en compagnie d'une dame excentrique, d'un scientifique retraité et de son singe, et d'un visiteur, sans doute lui-même. Une façon à la fois imagée, cocasse et philosophique d'aborder des concepts parfois arides. La conversation à bâtons rompus entre les personnages, y compris le singe, nous entraîne d'ailleurs sur des sentiers inattendus où gènes, chromosomes et molécules deviennent un orchestre jouant des partitions plus ou moins compliquées selon l'espèce qu'ils engendrent.

Le texte se présente sous la forme d'une pièce de théâtre où les acteurs réfléchissent sur des sujets tels que la conscience, la mémoire, l'origine de la vie et l'évolution du vivant. Le tout en compagnie d'un guide très particulier, le philosophe du XVIII^e siècle Diderot.

Un curieux voyage, où l'auteur s'offre le luxe d'une réflexion tous azimuts, mais qui laisse le lecteur perplexe, à la limite de la fiction et de la science.

On s'amuse parfois, on s'impatiente à l'occasion, on s'y perd souvent.

Danielle Ouellet

JEAN-DIDIER VINCENT

CELUI QUI
PARLAIT PRESQUE



Savourez chaque minute de l'hiver, bien au chaud dans un Kanuk!



ouson Sport - 394

Vous trouverez

85 \$

de coupons-rabais
dans le catalogue
Kanuk

*Seuls des gens qui vivent l'hiver au
jour le jour peuvent penser à tous ces
détails qui font des Kanuk des manteaux
si chauds. Les Kanuk sont conçus ici.*

Conçus et confectionnés au Québec pour le climat québécois

Voici quelques-uns des "secrets" de la chaleur Kanuk :

- Isolant de qualité supérieure
- Coupe différentielle et confection Kanuk : nous intégrons dans nos manteaux d'hiver des techniques développées pour isoler nos fameux sacs de couchage.
- Les coutures des Kanuk sont "isolées" ; aucune ne traverse le manteau d'un bord à l'autre.
- Capuchon escamotable dans le col
- Grand col enveloppant ou col montant
- Vos lèvres sont protégées du contact froid de la fermeture à glissière par un rabat en polar
- Coudes préformés pour l'aisance : la coupe arrondie des manches permet une liberté de mouvement remarquable
- Poignets élastiques bloquant l'infiltration de neige
- Les coutures sont garanties sans condition!
- Vous porterez votre Kanuk avec bonheur année après année...

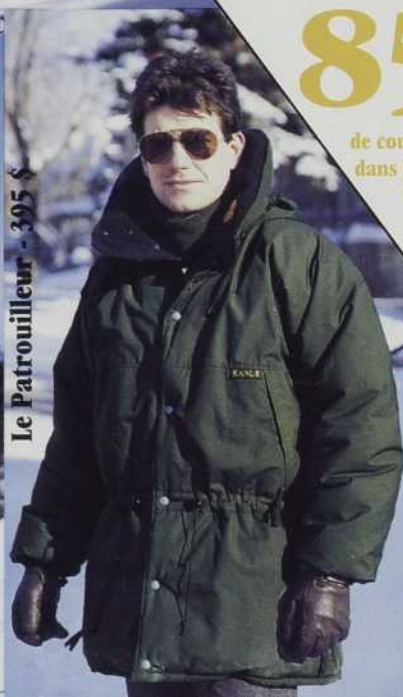
Un style qui ne se démode pas : un Kanuk sera toujours un Kanuk!



L'Okapi - 595 \$



Le Coyote - 375 \$



Le Patrouilleur - 395 \$



Le Condor - 595 \$



Le Faucon - 590 \$



L'Otarie - 525 \$

Catalogue gratuit!

tél. : 527-4494

fax : 527-5255

752, rue Rachel est Montréal H2J 2H5

Nom

Adresse

Ville Code postal

par Bernard Schiele

Rendre à Fernand Seguin ce qui lui revient

En juin dernier, l'Association des communicateurs scientifiques du Québec rendait hommage à Fernand Seguin. Cet événement, attendu et mérité, prenait sa place dans un cortège de manifestations, comme la relance de la Bourse Fernand-Seguin et le colloque « Quand la science se fait culture », qui rappelaient à la fois la nécessité d'une culture scientifique et technologique et le rôle croissant qu'elle est appelée à jouer dans la société qui se dessine à l'aube du XXI^e siècle. Cette réaffirmation que la culture scientifique et technologique est un impératif, ne serait-ce que pour perpétuer les conditions et les valeurs sur lesquelles repose notre société, n'est pas propre au Québec, loin de là. Toutes les sociétés industrielles avancées en font maintenant une de leurs priorités.

Rendre hommage à Fernand Seguin, c'était rappeler que toute sa vie durant, il avait cherché à partager la passion qu'il éprouvait pour la découverte et l'émerveillement que la connaissance lui procurait. C'était rappeler aussi à quel point il avait marqué le développement de la culture scientifique ici au Québec : Québec Science ou Les débrouillards n'auraient peut-être jamais vu le jour sans son charisme. Nombre de communicateurs scientifiques ont été formés à son école. Ceci a été appelé.

Mais il y a plus, Fernand Seguin a incarné la modernité : au



Richard Polewska

moment où leur poussée était foudroyante, il s'est résolument tourné vers la radio et la télévision. Il a su anticiper leur puissance potentielle et la mettre au service de l'émerveillement

qu'il voulait communiquer. Sa passion de partager était en harmonie avec les forces qui modelaient son époque. Cette synergie explique la portée de

son action de vulgarisateur. Et c'est en grande partie pour cela qu'il a été notre premier véritable communicateur scientifique, au sens contemporain du terme.

On s'explique toutefois mal la nostalgie qui imprégnait cet hommage. Pourquoi affirmer qu'il n'y a pas aujourd'hui de figure de proue, capable de galvaniser le mouvement de la culture scientifique et technologique ? N'avons-nous pas des Yanick Villedieu, des Pierre Sormany, des Jean-Marc Carpentier, des Félix Maltais, etc. ? Pourquoi considérer Fernand Seguin comme l'apogée et la clôture du mouvement de diffusion de cette culture ? D'une part, l'histoire dément cette affirmation et, d'autre part, lui-même aurait récusé une telle mythification, si peu conforme aux efforts qu'il a dû déployer pour s'imposer et imposer la science dans les médias.

Par ailleurs, les conditions ont changé : les actions comme les médias se sont diversifiés. Nous avons la « Quinzaine des sciences », *Hebdo-Science*, *Hebdo-Science-Radio*, *Omni-science*, le *Club des 100 watts*, les Expo-Sciences, etc., sans oublier le développement des musées scientifiques, dont le dernier-né est le Cosmodôme et très bientôt la Biosphère. Nous passons sous silence les organismes qui œuvrent constamment et patiemment dans le milieu comme la Société pour la promotion de la science et de la technologie, le Conseil de développement du loisir scientifique, etc. En fait la culture scientifique et technologique a connu un développement prodigieux au cours des 20 dernières années. Sa plate-forme s'est élargie, et de nouveaux acteurs sont apparus. Si au début des années 70 le journalisme scientifique était la forme la plus visible, sinon la plus importante, le paysage s'est transformé. La nostalgie, c'est peut-être le constat de la relativisation du journalisme scientifique.

Il faut rompre le cercle symbolique du père. L'œuvre de Fernand Seguin doit apparaître pour ce qu'elle est réellement : une assise génératrice. C'est-à-dire une source d'inspiration et une invitation au dépassement. Son grand enseignement est d'avoir su composer avec les ressources de son époque pour les utiliser à ses fins. Ces conditions ont changé : la réalité est aujourd'hui composite. C'est à nous d'en prendre acte et de reconnaître la valeur et la portée du travail de tous ceux qui sont quotidiennement sur le terrain. ●

Bernard Schiele est directeur du Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie à l'Université du Québec à Montréal.

POURQUOI CHOISIR L'UNIVERSITÉ LAVAL POUR VOS ÉTUDES DE 2^e ET 3^e CYCLES ?

Pour le savoir : (418) 656-2464 ou 1-800-561-0478

Des professeurs
chercheurs
chevronnés
qui partagent
leur savoir

Des programmes
de formation
adaptés aux
nouveaux besoins

Des programmes
importants
de bourses et de
soutien financier

Une université
complète
dans un milieu
stimulant

Des liens
étroits avec
l'entreprise privée
et le marché
du travail



 UNIVERSITÉ
LAVAL

*Faculté des
études supérieures*

LE SAVOIR DU MONDE
PASSE PAR ICI

Renée Cloutier, professeur Faculté des sciences de l'éducation	Dinh N. Nguyen, doyen Faculté des études supérieures
Denis Belanger, étudiant Maîtrise en administration des affaires	Annik Delagrave, étudiante Doctorat en génie civil
	Bastien Bouchard, étudiant Maîtrise en communication publique

Pavillon Jean-Charles Bonenfant, Québec, Canada G1K 7P4

L'UNIVERSITÉ EN RÉSEAU

LES 25 ANS
DE L'UNIVERSITÉ
DU QUÉBEC

LUCIA FERRETTI

Presses de l'Université du Québec

NOUVEAU

L'UNIVERSITÉ EN RÉSEAU

LES 25 ANS DE
L'UNIVERSITÉ
DU QUÉBEC

par Lucia Ferretti, 348 pages
ISBN 2-7605-0779-3 / 0780-9

PRIX SPÉCIAL
DE LANCEMENT
JUSQU'AU 30
SEPTEMBRE 1994

COUVERTURE SOUPLE 18 \$
22 \$ (après le 30 septembre 1994)

COUVERTURE RIGIDE 25 \$
30 \$ (après le 30 septembre 1994)

L'histoire courte mais dense de l'Université du Québec, cet immense réseau d'établissements d'enseignement supérieur. Voyez-le naître, prendre conscience de lui-même, lutter pour développer ses virtualités, tisser la toile serrée des relations de tous ordres qu'il entretient avec la société québécoise.

Étudiants, enseignants, chercheurs, dirigeants, personnels y sont présentés avec leurs espoirs, leurs désillusions parfois, leurs échecs et leurs succès. L'Université apparaît aussi parmi les autres acteurs de la scène universitaire québécoise, au cœur des grands enjeux du dernier quart de siècle : la démo-

cratisation de l'accès à l'enseignement supérieur, le développement régional, le rattrapage scientifique du Québec, l'ouverture sur le monde.

Écrit dans une langue vive et claire, cet ouvrage intéressera la communauté de l'Université du Québec, puis toutes les personnes désireuses de mieux comprendre l'évolution récente de l'enseignement supérieur québécois.

Lucia Ferretti est historienne, spécialiste de l'analyse des relations nouées entre la société québécoise et ses principales institutions.

BON DE COMMANDE

	PRIX	QUANTITÉ	TOTAL
☐ L'UNIVERSITÉ EN RÉSEAU (couverture souple) 18 \$ (19,26 \$ taxe incluse)			
☐ L'UNIVERSITÉ EN RÉSEAU (couverture rigide) 25 \$ (26,75 \$ taxe incluse)			
NOM _____	☐ CHÈQUE	☐ MANDAT POSTAL	☐ MASTERCARD ☐ VISA
ADRESSE _____	N° DE CARTE _____	EXPIRATION _____	
CODE POSTAL _____	SIGNATURE _____		

Expédiez à : Presses de l'Université du Québec
a/s Distribution de livres UNIVERS
845, rue Marie-Victorin, Saint-Nicolas (Québec) G0S 3L0
Tél. : (418) 831-7474 • 1-800-859-7474 Téléc. : (418) 831-4021

Prix sujets à changement sans préavis. • Toute commande doit être accompagnée de son paiement intégral.