

Québec

Microsoft ou l'art de se faire des ennemis

Volume 34, numéro 2
Octobre 1995, 3,95 \$

ER
J-64
BNQ

Science

Sang contaminé

**ceux qui savaient,
ceux qui pouvaient**

Anguilles
sous roche

Le pape
de l'Internet

Manuels de
survie en forêt :
le vrai et le faux

Radarsat



l'œil canadien



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. Nguyễn, doyen
Faculté des études supérieures

Denis Bélanger, 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

Le magazine

Québec Science

Fiable et passionnant !

Toute l'actualité

en environnement, santé, énergie, éducation, communications, espace, biotechnologies, transports, innovations technologiques, recherche fondamentale au Québec et dans le monde.

Québec Science présente les faits, explique, met en perspective, avec les nuances nécessaires, pour aider à comprendre les grands enjeux de notre société.

À lire : reportages, entrevues, chroniques, dossiers fouillés, suppléments, illustrations détaillées.

Voulez-vous découvrir, en savoir plus, mieux comprendre ? Québec Science répond à vos questions, vous permet d'aller plus loin, jusque dans le futur.



Offre spéciale 33^e anniversaire
6 numéros pour 22,95\$ seulement



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

Cette offre expire le 30 juin 1996.

OUI

- je m'abonne à Québec Science
- j'offre un abonnement
- 6 numéros 22,95 \$ TTC
- 1 an (10 n^{os}) 37,60 \$ TTC
- 2 ans (20 n^{os}) 64,95 \$ TTC
- 3 ans (30 n^{os}) 89,91 \$ TTC

Tarifs valables au Canada seulement.

Détachez et expédiez à
Québec Science
C.P. 250,
Sillery (Québec) G1T 2R1
Tél.: (418) 657-4391
Télec.: (418) 657-2096
Internet:
courrier@QuebecScience.qc.ca

Faites-moi parvenir la (les) reliure(s)
Faites-la (les) parvenir à la personne que j'abonne (Allouez 4 semaines pour l'expédition)

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____ n° _____ rue _____ app. _____

ville _____ province _____

code postal _____ téléphone _____

Profession _____

Chèque Mandat-poste Visa MasterCard

Chèque ou mandat-poste à l'ordre de Québec Science

N° de carte _____ Date d'expiration _____ / _____

Signature _____

Offert par : Nom _____ Prénom _____

Adresse _____ n° _____ rue _____ app. _____

ville _____ province _____ code postal _____

Numéro d'enregistrement de la TPS : R-1335-97427
Numéro d'enregistrement de la TVQ : 1013609086

Douter

« **L'**information scientifique telle que je la conçois maintenant débouche vraiment sur la contestation de l'activité scientifique. »

Ce n'est pas un obscurantiste du Moyen Âge ni un fauteur de troubles écologiste qui a dit ça, c'est Fernand Seguin.

Québec Science s'inscrit dans cette ligne de pensée. Si nous croyons, au magazine, qu'il est nécessaire de rapprocher la science des gens en la vulgarisant, il est tout aussi nécessaire de divulguer des informations scientifiques et de mettre sur la place publique les controverses qui secouent le monde des chercheurs. Au risque de brusquer certains responsables scientifiques. Et après ? Leur parole n'est, après tout, pas toujours irréprochable ou dénuée d'intérêt.

À moins qu'on soit dupe. C'est ainsi que, pendant 10 ans, nous nous sommes contentés du discours scientifique de la Croix-Rouge canadienne sur les décisions qu'elles a prises en ce qui concerne la gestion du sang, dont une certaine partie était considérée comme potentiellement contaminée.

Des faits scientifiques mettaient pourtant sérieusement en doute les décisions des responsables de la Croix-Rouge. Et il y avait suffisamment d'études pour inviter à la prudence, comme le démontre Johanne McDuff, journaliste à Radio-Canada, dans un texte qu'elle signe dans ce numéro. C'est d'ailleurs elle qui a pris la peine, l'an dernier, de retracer et de révéler les faits longtemps occultés par les responsables de la distribution de produits sanguins.

Lorsque les scientifiques sont coincés entre les faits et l'autorité institutionnelle à laquelle ils sont assujettis, c'est aux journalistes d'y voir clair, comme Johanne McDuff l'a fait. C'est d'ailleurs contre ce genre de piège que Fernand Seguin nous mettait en garde.

On les appelle internautes. Ils ont fait de la planète leur village. Leur village global, comme on dit. En fait, avec le réseau Internet, c'est l'utopie de la communication totale qui est en train de se réaliser sous nos yeux. Un homme, Vint Cerf, peut être considéré comme le principal fondateur du réseau. Vingt-cinq plus tard, il est resté visionnaire, constate notre collaborateur Jean-Hugues Roy qui l'a rencontré à Washington, en août dernier.

Visionnaire, ce n'est certainement pas la qualité dominante de nos gestionnaires des pêches : les grands stocks de morue ont été décimés, puis ceux du flétan et de l'aiglefin. Et voilà que l'anguille, dont la chair est très appréciée des Européens, pourrait connaître le même sort. Isabelle Montpetit a enquêté sur l'énigmatique déclin de l'anguille d'Amérique.

Enfin, Claude Lafleur nous présente l'œil canadien. Il s'agit en fait du nouveau satellite *Radarsat*, dont le lancement constitue la première étape du nouveau programme spatial canadien. On ne verra plus, semble-t-il, le pays, ses lacs et ses forêts de la même manière. Et ce n'est pas une promesse constitutionnelle.

Raymond Lemieux

Actualités

7

Énergie Du blé d'Inde dans le moteur

Le maïs a remplacé le « tigre » dans l'essence. Plus d'une cinquantaine de stations-service offrent maintenant un carburant composé en partie d'éthanol extrait de maïs cultivé.

par Benoît Chapdelaine



8

Manuels de survie : le vrai et le faux

Les manuels de survie en forêt sont des dangers publics, selon André-François Bourbeau de l'Université du Québec à Chicoutimi.

par Raymond Lemieux

10

Pharmaceutique Le Québec d'abord

Le Québec vient de doubler l'Ontario en recherche pharmaceutique. Et c'est un chercheur de l'Université de Toronto qui l'affirme.

par Isabelle Hachey

11

Chronique Internet La nébuleuse Internet

Rencontre avec le directeur de l'Internet Society.

par Jean-Hugues Roy

12

Nouvelles brèves

- Informatique : le temps zéro
- Intermax ou Internet ?
- Une sculpture qui dépollue
- Le Japon câblé grâce à l'IREQ

par Pedro Rodrigue

Chroniques

83

Innovations

par l'Agence Science-Press



84

La dimension cachée Radio activité

par Raynald Pepin

86

Histoires de science La faim du monde

par Danielle Ouellet

88

Science et culture Laval en orbite

par Pedro Rodrigue

À l'agenda

89

Livres Civilisation 101

par Pedro Rodrigue
CD-ROM

Un texte enchanteur vieux de 3 000 ans

par Claude Marcil

90

Entrevue avec Storrs McCall Un nouveau modèle de l'univers

par Roger Tétreault

13 Vint Cerf : le pape de l'Internet

Vint Cerf a jeté les assises du premier réseau planétaire de l'information. Aujourd'hui, ce réseau est tellement populaire qu'il pourrait s'écrouler sous le poids de ses utilisateurs. Mais Vint Cerf est optimiste :

« Rappelez-vous que l'Internet a été conçu pour survivre à une attaque nucléaire ! »

par Jean-Hugues Roy



18 Microsoft ou l'art de se faire des ennemis

La décennie 80 a été celle des logiciels, et c'est Microsoft qui l'a dominée. Aujourd'hui, le géant lorgne du côté du cyberspace. Non sans susciter des appréhensions.

par Jean-Hugues Roy



76 Anguilles sous roche

Étranges serpents d'eau, les anguilles viennent de moins en moins nager dans le Saint-Laurent. Pêcheurs et biologistes se perdent en conjectures sur les causes de ce déclin.

par Isabelle Montpetit

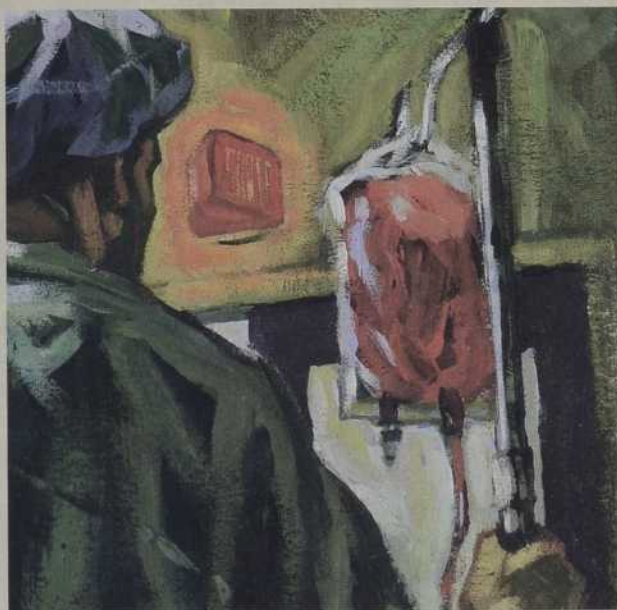
79 Radarsat : l'œil canadien

Radarsat, le nouveau satellite canadien nous promet des images d'une précision inégalée. Voici un avant-goût de ce qu'il nous enverra. De quoi ravir bien des chercheurs.

par Claude Lafleur



Santé publique



71 Sang contaminé Ceux qui savaient, ceux qui pouvaient

L'affaire du sang contaminé est non seulement une tragédie sociale et médicale mais aussi une tragédie scientifique. Une valse-hésitation qui a hypothéqué la vie de centaines de Canadiens. Comment cela a-t-il été possible ?

par Johanne McDuff

74 Contaminations à l'hépatite C : le drame aurait pu être évité

La contamination de milliers de personnes par le virus de l'hépatite C à la suite de transfusions nous a été révélée cette année. Les risques de contamination étaient pourtant alors connus des autorités médicales.

par Johanne McDuff

Libertel Montréal

Je suis abonné à votre magazine depuis quelques mois et j'en suis un lecteur assidu depuis.

Dans votre numéro d'avril 1995, il était question dans la chronique Internet que le libertel de Montréal serait en activité en avril ou mai. Ainsi, depuis avril, je scrute les journaux, les nouvelles télévisées et votre magazine dans l'espoir d'y trouver sa date officielle d'ouverture et son numéro de téléphone. Malheureusement, je n'ai pas encore trouvé une ligne traitant du sujet.

Alexandre Fortier
Beloeil

Le libertel de Montréal n'a obtenu la subvention nécessaire à son démarrage qu'en juin dernier. Une nouvelle date d'ouverture du service a été annoncée, il s'agit du 15 octobre. Pour plus de renseignements, il faut appeler au 990-7366, à Montréal.

Jean-Hugues Roy

On n'a encore rien vu

Étonnant, ce ramassis de clichés de « L'homme qui a vu l'homme qui a vu l'OVNI » (Québec Science, juillet-août 1995). Alors qu'on est plus ou moins 900 000 personnes à avoir vécu des contacts extra-terrestres depuis 1949, vous nous rebâchez un vieux discours des années 40 (celui des autorités militaires et des hauts pouvoirs de différents pays). Décidément, on se serait attendu à quelque chose d'un peu plus éclairant. Vous continuez à vivre et à vous entretenir dans votre ghetto dit « logique ».

Nicholas Gauvin
Sherbrooke

L'escadrille 19 a été retrouvée

J'ai lu avec beaucoup d'intérêt le texte traitant du mystère du Triangle des Bermudes (Québec Science, juillet-août 1995). Je me suis d'ailleurs intéressé pendant plusieurs années à chacune des grandes énigmes mentionnées dans ce numéro.

En ce qui a trait au Triangle, je n'ai jamais cru qu'il puisse y avoir un mystère quelconque à

l'origine des disparitions de bateaux et d'avions. À mon avis, tout se résume à des erreurs humaines, à des troubles mécaniques et à des phénomènes naturels (...)

Dans le *Journal de Québec* du 18 mai 1991, un texte en provenance de l'agence Reuter, mentionne qu'à Fort Lauderdale, en Floride, des plongeurs ont retrouvé les cinq bombardiers Avenger TBM de l'escadrille 19 perdue en mer en décembre 1945. (...)

Un bon mystère ou une bonne énigme, c'est plaisant pour un esprit scientifique de tenter de l'expliquer mais... faudrait pas en inventer ! Vous l'avez très bien dit : c'était un canular tropical.

Marc Giroux
Dorion Ouest

Un cosmos accessible

J'ai lu avec attention vos articles sur la cosmologie (Québec Science, juin 1995). C'était bien fait. Félicitations.

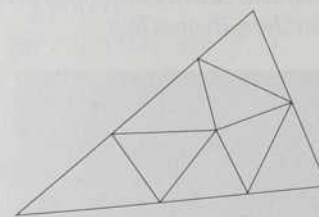
D^r Jacques P. Vallée
Institut Herzberg
d'Astrophysique
Conseil national de la
Recherche du Canada
Ottawa

Mea culpa

Je dois m'excuser pour mon erreur dans la réponse du triangle acutangle divisé en huit petits triangles acutangles (Québec Science, juillet-août 1995). Je vous

envoie une autre figure qui est la bonne réponse.

Jean-Marie Labrie
Sherbrooke



Québec Science



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

courrier@QuebecScience.qc.ca

DIRECTION

Directeur général : Michel Gauquelin
Adjointe administrative : Nicole Lévesque

RÉDACTION

Rédacteur en chef : Raymond Lemieux
Adjoint à la rédaction : Normand Grondin

Comité de rédaction : Patrick Beaudin, Jean-Marc Carpentier, Jean-Marc Fleury, Rosemonde Mandeville, Isabelle Montpetit, Gilles Parent, Sarah Perreault, Pierre Sormany, René Vézina

Collaborateurs : Benoît Chapdelaine, Isabelle Hachey, Claude Laffleur, Johanne McDuff, Claude Marcl, Isabelle Montpetit, Danielle Duelliet, Reynald Papin, Jean Pichette, Pedro Rodrigue, Jean-Hugues Roy et Roger Tétrault.

Page couverture : Publiphoto

Illustrations/photos : Normand Labelle, Laurent Leblanc, Alain Massicotte, Pierre-Paul Pariseau
Correction : Natalie Boulanger

PRODUCTION

Direction artistique : Normand Bastien
Séparation de couleurs, pelliculage électronique : Film-O-Progress
Impression : Interweb

COMMERCIALISATION

Abonnements : Nicole Bédard
Distribution en kiosques : Messageries Dynamiques

ABONNEMENTS

Tarifs (taxes incluses)	Au Canada	À l'étranger
1 an (10 numéros)	37,60 \$	48,00 \$
2 ans (20 numéros)	64,95 \$	86,00 \$
3 ans (30 numéros)	89,91 \$	125,00 \$
À l'unité	4,50 \$	5,25 \$
Groupe (10 ex./même adresse)	34,19 \$	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 1995, ISSN-0021-6127
Répertorié dans *Repère* et dans l'*Index des périodiques canadiens*.

© Copyright 1995 - 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 ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie (Programme Revues de vulgarisation scientifique et technique) et du gouvernement du Canada (Programme Sciences et Culture Canada)

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

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

Actualités

Énergie

Du blé d'Inde dans le moteur

Dans le passé, on vous suggérait de mettre du « tigre » dans votre moteur. Aujourd'hui, plus prosaïquement, on fait le plein de maïs, en attendant de faire un jour le plein de paille, de fléole des prés ou de panic érigé...

par Benoît Chapdelaine

Après avoir comblé les besoins des consommateurs de maïs, du blé d'Inde en épi à la moulée, les producteurs révent maintenant de nourrir... les automobiles. Un rêve qui est déjà, dans une certaine mesure, une réalité, puisque depuis un an une soixantaine de stations Sonic du Québec offrent à la pompe un carburant composé en partie d'extraits de maïs (de 5 % à 10 %).

Identifié par un panneau illustrant un épi de maïs, les stations vendent ce nouveau carburant (de l'éthanol, un alcool tiré de la fermentation du sucre contenu dans le grain de maïs) à peu près au même prix que l'essence ordinaire.

Jusqu'ici, la réponse des consommateurs est excellente, dit Dominic Scippio, directeur général de Sonic, une division de la Coopérative fédérée de Québec, la plus importante entreprise agroalimentaire au Québec. Certaines stations enregistrent même plus de 30 % de leurs ventes avec le boyau vert de la pompe à maïs !

Mais « l'essence verte » n'est pas une affaire de convictions écologistes; c'est une histoire de gros sous. Depuis 1993, la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec, une division de l'Union des producteurs agricoles,



Une soixantaine de stations offrent à la pompe un carburant composé en partie d'extraits de maïs, une initiative condamnée à la fois par Greenpeace et l'Union québécoise pour la conservation de la nature et le Conseil du patronat du Québec.

est associée au projet d'implantation d'une usine d'éthanol de 100 millions de dollars à Saint-Hyacinthe, une ville entourée de champs de maïs. « Ce qu'on veut faire, c'est un beau grand alambic ! » dit Michel Neveu, secrétaire de la Fédération. Le principal promoteur du projet est Commercial Alcohols, une firme de Brampton, en Ontario, qui est à l'éthanol ce que Molson est à la bière.

Commercial Alcohols vend de l'éthanol depuis 1959 pour

différents usages industriels et fournit déjà en éthanol les stations-service Sonic au Québec et Co-Op en Ontario.

Au nom de la préservation de la couche d'ozone, les gouvernements fédéral et ontarien ont par ailleurs aboli les taxes sur l'éthanol à la pompe, sans quoi son prix serait beaucoup plus élevé, car il est environ deux fois plus coûteux à produire que l'essence ordinaire. Cependant, le gouvernement québécois hésite à utiliser le même raisonnement et tarde à donner un coup de pouce au projet de la Fédération.

Il faut dire qu'il n'y a pas consensus sur les vertus de l'éthanol. Des groupes qui ont aussi peu en commun que le Conseil du patronat du Québec, Greenpeace et l'Union québé-

coise pour la conservation de la nature condamnent son utilisation pour des raisons tantôt économiques, tantôt environnementales. Les emplois créés dans l'industrie de l'éthanol seront perdus dans l'industrie pétrolière, soutiennent les patrons. Tandis que les écologistes estiment que, si l'éthanol est moins polluant, la culture du maïs, en revanche, est parmi celles qui exigent le plus de fertilisants, de pesticides et d'autres produits chimiques.

Quoi qu'il en soit, la production de maïs a, au Québec, des limites « naturelles ». En effet, cette céréale ne pousse que dans les régions les plus chaudes de la province. Par contre, aux États-Unis, il en va autrement. L'Environmental Protection Agency recommande maintenant aux industries pétrolières de favoriser l'éthanol à base de maïs comme additif pour rendre l'essence moins polluante. Et le fameux Clean Air Act exige la vente d'essence « reformulée » (riche en oxygène) dans les neuf villes où la pollution atmosphérique est la plus aiguë, dont Los Angeles, New York et Chicago.

Une entreprise américaine, Kiewit Fuels Inc., tente d'ailleurs d'obtenir l'appui financier du gouvernement québécois pour construire, au coût de 500 millions de dollars, une

Laurent Leblanc

Cadets de la forêt

Manuels de survie : le vrai et le faux

Il existe des trucs élémentaires à retenir pour survivre si on se perd en forêt. Mais ce ne sont pas les conseils donnés dans certains livres de survie qui vous aideront. Bien au contraire !

par Raymond Lemieux

usine vouée à la transformation du maïs en éthanol. Elle produirait aussi un autre type de carburant à partir du bois, le méthanol. La Société générale de financement est le partenaire québécois de Kiewit Fuels Inc.

L'éthanol est souvent associé au maïs parce que ce dernier est cultivé couramment en Amérique. Mais, au Brésil par exemple, il est dérivé de la canne à sucre. Des chercheurs du Canada et des États-Unis essaient également d'extraire de l'éthanol de la cellulose de plantes comme le foin ou le panic érigé. Contrairement au maïs, ces plantes n'ont pas besoin de puissants produits chimiques pour pousser convenablement. Elles coûtent donc moins cher à produire, en plus de mieux résister aux températures froides et d'offrir plus de matière sèche par hectare. Par contre, il est plus coûteux et laborieux d'en extraire le sucre, et il n'y a pas de réseau de distribution d'établi.

À Sainte-Anne-de-Bellevue, une équipe du Collège MacDonald de l'Université McGill concentre ses travaux sur le panic érigé, tandis qu'Agriculture Canada, en collaboration avec l'Université Laval, essaie d'extraire la cellulose de la paille et de la fléole des prés. L'objectif est de réduire, à peu de frais, des chaînes de molécules autrement plus complexes que celles du maïs en sucres simples. « On compare différents traitements... hachage, broyage, utilisation d'enzymes capables de briser les chaînes », explique Philippe Savoie, l'agronome et ingénieur d'Agriculture Canada qui coordonne les travaux. Les travaux de recherche s'étendront au moins jus- qu'en 1998.

Il faut donc être réaliste : bien des épluchettes auront lieu avant que la botte de foin trouve le chemin de la pompe à essence. ●

Les manuels de survie en forêt qui circulent présentement sont truffés d'erreurs grossières, estime André-François Bourbeau, professeur en activité physique à l'Université du Québec à Chicoutimi. À un point tel, dit-il, qu'ils peuvent même mettre en péril l'amateur de plein air égaré ou le coureur des bois débutant ! Selon lui, les pires erreurs concernent les méthodes abondamment décrites pour faire du feu sans allumette. « Il faut s'enlever de la tête qu'en frottant deux pierres de silex l'une contre l'autre, on peut arriver à allumer un feu. C'est impossible ! »

Depuis 15 ans, dans le cadre de ses études postdoctorales à l'Université du Colorado, il a analysé et expérimenté 88 guides de survie en forêt disponibles en librairie. Des guides comme ceux des Québécois Bernard Assiniwi et Paul Codere, mais également le très réputé manuel de survie de l'armée américaine.

André-François Bourbeau s'est intéressé au sujet après avoir tenté — mais sans succès — de reproduire plusieurs techniques proposées dans des guides. À partir de là, il a passé tous les supposés

« trucs de survie » au peigne fin. Et il est parvenu à des conclusions étonnantes.

Des exemples. On prétend souvent que la neige permet d'isoler un campement d'hiver...

« C'est faux, dit-il, et surtout très inconfortable, parce que la chaleur du corps fait fondre la neige et, en peu de temps, vous baignez dans l'eau. » Il faudrait alors tapisser le fond de la tente de branches d'épinette ?

« Excellent pour développer des rhumatismes !, répond-il, en soulignant que les Américains les employaient plutôt comme plancher et non comme matelas de fond. Si vous n'avez que cela à la portée de la main, il est préférable de choisir les branches les plus sèches.

Certains manuels ont aussi de quoi faire perdre littéralement le nord à leurs lecteurs. Ainsi, celui de Paul Codere dit que



André-François Bourbeau.



Quelques (bons) conseils de survie en forêt

Vous êtes perdu et le froid devient menaçant ? Il faut trouver un coin sans aucun vent pour passer la nuit. « Dissimulez-vous derrière une falaise, dans une forêt de conifères touffus, suggère André-François Bourbeau. Mais il ne suffit pas que votre corps soit à peu près à l'abri du vent, caché derrière une roche, par exemple. Il faut s'assurer, autant que possible, qu'il n'y a aucun mouvement d'air autour de soi.

« Isolez-vous du sol. Le sol humide refroidit plus le corps que l'air. Il faut s'asseoir ou se coucher sur quelque chose d'épais et de sec. Par exemple, des planches de bois sèches arrachées à des troncs d'arbres à moitié pourris, des quenouilles, de la verge d'or, des branches d'épinette ou du foin très secs.

« Si vous n'avez rien pour faire du feu, isolez vos vêtements. Ce sont les couches d'air à l'intérieur de vos vêtements qui conservent la chaleur. Plus elles sont épaisses, plus vous resterez au chaud. Insérez donc n'importe quel matériau poreux et sec à l'intérieur de vos vêtements, ce qui augmentera leur volume. Utilisez des feuilles mortes, de l'herbe, du papier journal, de l'écorce de bouleau, du duvet de quenouilles ou de petits morceaux de bois. »

l'étoile polaire est facile à repérer, car c'est « la plus brillante ». Or, c'est tout le contraire : elle est de faible luminosité ! « L'auteur doit la confondre avec la planète Vénus », dit André-François Bourbeau. Toujours selon ce guide, la Petite Ourse est décrite de la façon suivante : « La tête est du côté est et tourne sa queue au nord ensuite au sud enfin la tourne vers l'ouest. » Pour astronomes avertis seulement...

« C'est vrai qu'il existe des trucs pour tirer son épingle du jeu lorsqu'on s'égare en forêt. Mais le meilleur conseil qu'on

peut donner, c'est de prévoir le pire avant d'entreprendre une expédition. Par exemple, si on planifie une randonnée en monotone, il faut absolument apporter une paire de raquettes au cas où une panne surviendrait. »

Chaque année, des milliers de personnes se perdent en forêt. Et plusieurs d'entre elles risquent d'aggraver leur sort en suivant de mauvais conseils. « Malheureusement, conclut-il, il n'y a aucune norme, aucune association de survie en forêt qui pourrait donner au public une juste appréciation de ces ouvrages. » ●

Protection CORROSSION!

L'environnement

Beaucoup de facteurs ambiants comme les pluies acides, les polluants, les abrasifs, les dépôts de sel, la boue, les poussières 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.

Les pièges sont nombreux

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

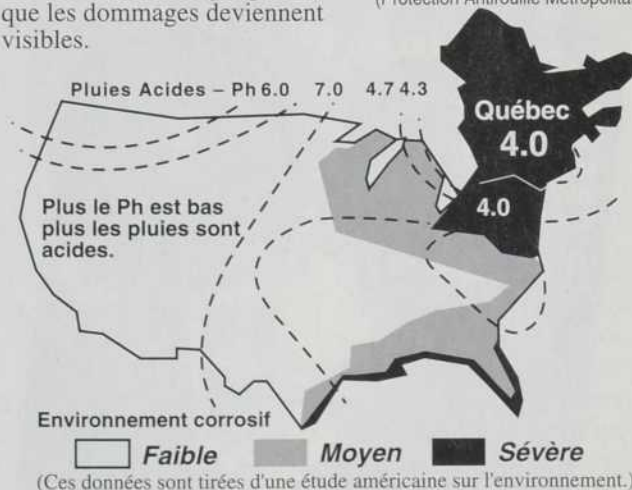
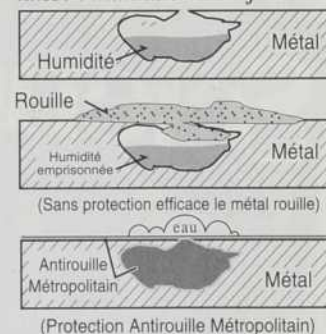
Les replis, les joints de tôles ainsi que les défauts dans la structure du métal, sont aussi des points de départ favorables à la corrosion localisée, tenace et destructrice.

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

La corrosion localisée:

Voilà le mal qui ronge les véhicules d'aujourd'hui. Sont logées à la même enseigne: corrosion de fissures, corrosion sous les dépôts, corrosion des petits trous et corrosion galvanique. Ces types de rouille affectent les mêmes points d'un véhicule, châssis, dispositif de freinage, direction, suspension, montants et bas de caisse.

Les dessins suivants montrent comment un traitement adéquat laisse l'humidité en surface.



Notre produit:

La collaboration que nous avons avec le CRIQ (Centre de recherche industrielle du Québec) depuis 1979, nous permet de vous offrir un produit constamment amélioré. Sa grande fluidité lui permet de s'infiltrer partout dans les

interstices, replis de tôle et sous les dépôts, comblant fissures et petits trous. Sa protection est efficace à 100% pour au moins un an, il suffit 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!

SPÉCIAL
Traitement complet
49,98\$ plus taxes

(Valable jusqu'au 12 août 1995)
Soit 10.\$ de rabais sur le prix régulier de 59,98\$

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

Informez-vous:
Nouvelle garantie
à vie transférable
pour véhicules neufs.

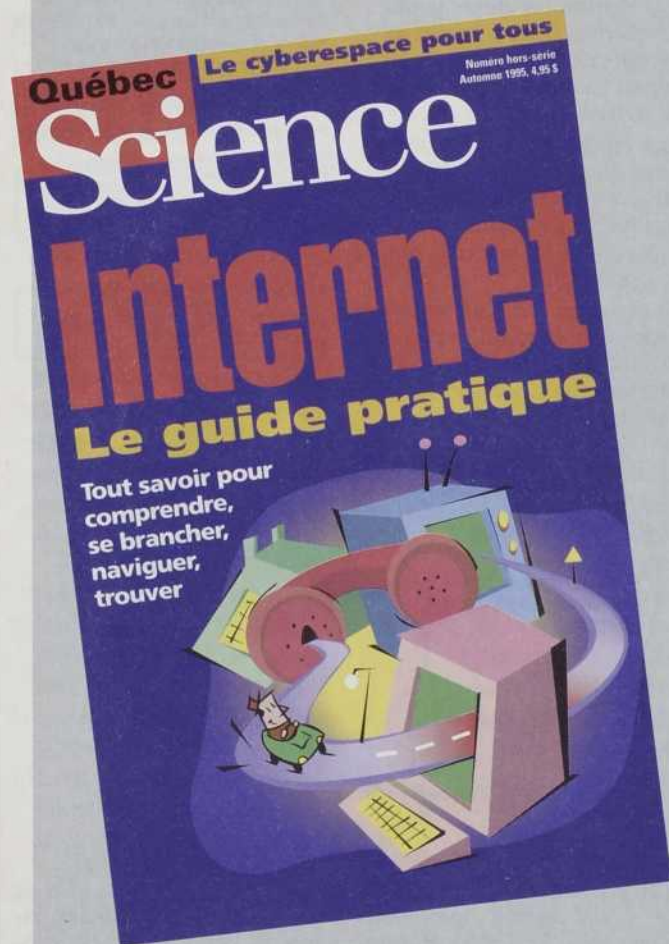
Nouveau !

Le voici, le Guide Internet que vous attendiez !

Complet, facile à comprendre, à jour.

Pour les simples curieux comme pour les vrais amateurs du cyberspace !

À lire comme un roman.



« Fait au Québec »,
par les journalistes spécialisés
Jean-Hugues Roy et André Bélanger.

Le meilleur carnet d'adresses, les meilleures illustrations, les meilleures instructions pour configurer votre ordinateur de A à Z, les meilleurs exemples, les meilleures anecdotes.

Ne le manquez pas !

**Disponible
en kiosque et en librairie (4,95 \$).**

Pharmaceutique

Le Québec d'abord

Le Québec devancerait d'une tête l'Ontario, sa grande rivale industrielle, sur le plan des projets d'investissements en recherche pharmaceutique. C'est une étude faite à l'Université de Toronto qui le dit.

par Isabelle Hachey

Si l'on en croit une étude portant sur la recherche et le développement (R-D) pharmaceutique au Canada, les projets de recherche pourraient bientôt pousser comme des champignons au Québec et désertier sa voisine, l'Ontario.

Le Québec est un terrain propice à l'établissement d'industries de recherche pharmaceutique, constate Luc Thériault, candidat au doctorat en sociologie à l'Université de Toronto et auteur de l'étude. Il a interrogé, en 1993, les pdg et les directeurs médicaux de 52 firmes pharmaceutiques établies en Ontario (60 %) et au Québec (40 %).

Luc Thériault estime que ce revirement est dû à la stratégie de grappes industrielles qui traite l'industrie dans son ensemble et non comme une somme de compagnies. Selon lui, « le gouvernement ontarien est un peu inconséquent, les ministères ont des objectifs différents », alors que le gouvernement québécois fait preuve d'une meilleure coordination.

Depuis le début des années 80, et ce, à l'échelle mondiale, l'industrie pharmaceutique a entrepris un grand ménage, nécessaire pour réagir aux changements technologiques

et à la révolution des biotechnologies. Le tout s'est soldé par une grande vague de fusions des entreprises. Par exemple, Bristol-Myers est devenu Bristol-Myers-Squibb et Marion est devenu Marion-Merrell Dow. « Ces fusions, dit-il, entraînent inévitablement des fermetures et des réouvertures d'usines. » Les compagnies en profitent pour réévaluer la localisation de leurs unités de fabrication et de recherche et rentabiliser les ressources et compétences disponibles.

Dans l'ensemble du pays, l'étude a aussi mis en relief les facteurs pouvant inciter les firmes pharmaceutiques à investir en R-D au Canada. Parmi les plus importants, on note une réglementation favorable au développement des médicaments et une loi des brevets efficace. Ce qui confirme le rôle vital joué par les politiques gouvernementales dans l'établissement d'activités de recherche au pays.

« Au Canada, explique Luc Thériault, on a eu un certain succès depuis les lois C-22 et C-91 — qui étendent la période de protection des nouveaux produits à 20 ans — pour attirer de nouveaux projets de recherche. » ●

Chronique Internet

P A R J E A N - H U G U E S R O Y • hugo@lanternette.com

La nébuleuse Internet

Si les internautes étaient des athlètes, les conférences INET, comme celle qui aura lieu à Montréal en juin prochain, seraient leurs olympiades, rien de moins.

Du 25 au 28 juin 1996, Montréal attend entre 2 000 et 2 500 personnes pour la sixième édition des conférences INET, organisées par l'Internet Society. Pour la première fois, on discutera moins des aspects techniques du réseau de réseaux que de ses aspects sociaux, culturels et éducatifs. Bref, de ses aspects humains.

Les années précédentes, les congrès INET réunissaient surtout des ingénieurs et des informaticiens. Mais, cette fois-ci, un des deux responsables du contenu des conférences est Jean-Claude Guédon, un professeur de littérature ! « Ça montre à quel point le Net n'est plus simplement un truc technique, dit Anthony Rutkowski, directeur exécutif de l'Internet Society, mais également un outil utilisé par un vaste éventail de personnes à l'échelle planétaire. » De plus, pour la première fois, cette importante conférence ne se tiendra pas uniquement en anglais.

Mais qu'est-ce que l'Internet Society ?

L'idée d'un organisme neutre réunissant les différents artisans du Net a été lancée lors d'une conférence sur les réseaux informatiques, tenue à Copenhague, en juin 1991. En janvier suivant, l'Internet



Anthony Rutkowski : « La communauté du Net ressemble à une diaspora. »

Society était créée. Depuis, elle a tenu ses congrès au Japon, en Californie, en République tchèque et à Hawaï.

Organisme sans but lucratif, la société compte aujourd'hui plus de 5 000 membres — comprenant des individus, des entreprises, des institutions et des gouvernements — et croît à un rythme qui dépasse les 200 inscriptions par mois, selon Donna Legette, responsable des affaires externes. La cotisation coûte 35 dollars US par année.

Ses bureaux sont situés dans un immeuble rutilant de la banlieue éloignée de Washington, au cœur de ce que le magazine *Fortune* a qualifié de

Net Plex, une concentration de près de 25 000 entreprises plus ou moins reliées au Net.

Dans cette belle anarchie d'internautes, la société vient-elle mettre un peu d'ordre ? Pas tout à fait. Le rôle de l'Internet Society est simplement de faire la promotion de l'utilisation du Net dans le plus de secteurs possible : éducation, santé, affaires, etc. Elle aide également les pays du sud à se relier au réseau et joue le rôle de forum de discussion sur la façon de s'adapter aux nouvelles réalités qui découlent de la grande popularité du Net.

De plus en plus de gens réclament qu'un certain contrôle soit exercé sur le réseau. Notamment, pour contrer la

pornographie et la propagande haineuse qu'on y retrouve. L'Internet Society peut-elle exercer ce contrôle ?

Anthony Rutkowski admet que certaines balises seraient nécessaires, mais ne croit pas que l'Internet Society devrait s'en mêler. Ni les gouvernements, souhaite-t-il du même souffle. Par contre, il s'attend à voir bientôt apparaître un organisme qui s'intéressera aux questions de déontologie et à certaines questions légales soulevées par l'utilisation de l'Internet. Cet organisme, selon lui, pourrait être mis en place par l'industrie du Net.

Il envisage, par exemple, l'utilisation d'un système de cotes, semblable à celui utilisé par l'industrie du cinéma américain. Aux États-Unis, c'est une association de grands studios, et non l'État, qui gère ce système.

Mais n'est-il pas paradoxal que des gens qui font la promotion des télécommunications se rencontrent en chair et en os ? Le congrès INET ne pourrait-il pas être virtuel ? Impossible, répond Anthony Rutkowski, parce que la communauté du Net ressemble à une diaspora. Et il est important que cette diaspora se réunisse de temps à autre, histoire de mettre des visages sur des adresses électroniques. ●

CyberRessources

Internet Society

<http://info.isoc.org/>

INET 96

<http://www.crim.ca:80/inet96/>

Nouvelles brèves

par Pedro Rodrigue

■ Télécommunications

Intermax ou Internet ?

Parmi les avantages remarquables que procure le réseau Internet, on peut mentionner le fait qu'il abolit à toutes fins utiles les frais d'interurbain. En effet, les compagnies de téléphone louent à forfait la

bande passante qui sert à véhiculer les messages informatiques, alors que les appels interurbains sont facturés selon un taux horaire.

Or, la société VocalTec, du New Jersey, vient de mettre au point un logiciel de com-

pression de la voix qui permet d'utiliser un ordinateur à la manière d'un téléphone pour converser gratuitement d'une ville à une autre en passant par l'Internet, ce qui rend furieuses les compagnies de téléphone. Évidemment, comme les données informatiques voyagent par « paquets », la conversation s'interrompt parfois durant quelques secondes au beau milieu d'une phrase. De plus, comme l'Internet ne permet pas de faire « sonner » la ligne de son interlocuteur, il faut d'abord lui téléphoner pour établir la communication.

(Source : Scientific American)

■ Génie civil

Le Japon câblé grâce à l'IREQ

Le Japon comporte des milliers d'îles. Pas surprenant que les spécialistes japonais du transport de l'électricité montrent un intérêt particulier pour les câbles sous-marins de haute tension. Ces câbles, forcément, doivent être parfaitement isolés, sous peine de se transformer en monstrueuses anguilles électriques. La société Sumitomo, l'un des principaux fabricants japonais de matériel électrique, a récemment mis au point, de concert avec les chercheurs du service « Câbles et isolants » de l'IREQ (l'Institut de recherche d'Hydro-Québec), un câble de haute tension isolé au papier et au polypropylène. Ce câble, qui peut

supporter des tensions allant jusqu'à 800 kilovolts en courant alternatif, pourra être utilisé dans des conduits souterrains ou sous-marins. Cette réalisation vient d'ailleurs de valoir aux chercheurs de l'IREQ le prestigieux prix du Progrès, édition 1994, accordé par l'Institut des ingénieurs en électricité du Japon. Pendant ce temps, la revue technique *R&D* de Chicago citait Moniteq, un dispositif automatique de surveillance des disjoncteurs, mis au point par l'IREQ, au nombre des 100 technologies les plus innovatrices à avoir été commercialisées en 1994.

■ Environnement

La sculpture qui dépollue

En général, une sculpture environnementale est une œuvre d'art qui utilise certains éléments naturels d'un site pour faire passer son message. *Revival Field*, créée en Pennsylvanie par l'artiste Mel Chin, est toutefois une œuvre doublement environnementale. Non seulement elle met en scène des éléments du paysage, mais elle contribue aussi à dépolluer l'environnement. Les arbustes qui composent la sculpture sont en effet des espèces végétales qui ont été spécialement choisies pour leur capacité à capter les métaux lourds dans leurs racines et à les accumuler dans leur bois. Ce phénomène, qu'étudie depuis une quinzaine d'années le biochimiste Rufus Channey, du département de l'Agriculture des États-Unis, permet de traiter les sols contaminés par phytorestauration. Lorsque les métaux ainsi récupérés possèdent une valeur commerciale, il suffit de couper les arbustes et de les expédier dans une fonderie comme si c'était du minerai !

(Source : Scientific American)

■ Informatique

Le temps zéro

Vers la fin de l'été était publié dans les pages de certains quotidiens un appel d'offres tout à fait surréaliste. La Société d'assurance automobile du Québec cherchait en effet à retenir les services d'une firme d'informatique pour réaliser « une étude d'impact pour l'adaptation des systèmes d'information pour supporter les dates de l'an 2000 ». Le problème est pourtant simple : les ordinateurs de la SAAQ ne savent pas compter plus loin que 1999, si bien que tous les permis de conduire de la province, leur cortège de points d'innaptitude et les renouvellements des certificats d'immatriculation s'engouffreront, le 31 décembre 1999 à minuit, dans un trou noir informatico-bureaucratique. Votre Macintosh ou votre PC n'auront aucune difficulté à aborder le siècle prochain, mais la plupart des gros ordinateurs, ceux qui mastiquent à coups de gigaoctets les statistiques de l'état civil ou les inventaires des multinationales, n'ont pas été programmés pour ça. Dans leur calcul des dates, ils ne tiennent compte que des deux derniers chiffres de l'année. Ainsi, pour eux, l'an 2000 devient l'an 00. Mais ce qui est beaucoup plus inquiétant, c'est la manière dont nos vaillants fonctionnaires se proposent de faire cette remise à niveau. Ils auraient pu exiger du plus bas soumissionnaire qu'il adapte les systèmes d'information, sauf qu'ils lui demandent de procéder d'abord à une étude d'impact. Avec tous les actuels qui travaillent à la SAAQ, cet organisme doit savoir des choses que nous ignorons pour commander ainsi une étude d'impact sur la venue possible de l'an 2000.

Le chiffre du mois

1384

C'est le nombre de terrains contaminés que le ministère de l'Environnement et de la Faune a répertorié en 10 ans de travail, soit entre 1983 et 1993. Près de la moitié de ces sites sont situés dans les régions de Montréal, de Lanaudière et de la Montérégie. Près de 89 % étaient contaminés par des produits organiques tels que les produits pétroliers et les hydrocarbures polycycliques aromatiques. Les trois quarts appartiennent à des entreprises privées. La bonne nouvelle : 580 de ces terrains ont été restaurés et 292 sont en voie de l'être, aux dires du ministère.

Vint Cerf

le pape de l'Internet

Principal architecte de l'Internet, l'informaticien Vint Cerf prédit que si on ne s'ajuste pas bientôt aux nouveaux besoins du réseau des réseaux, il pourrait bien s'écrouler sous le poids de sa popularité !

par Jean-Hugues Roy

J'ai rencontré le pape de l'Internet. Il est grand, il a une barbe grisonnante et une silhouette filiforme... à l'image d'une fibre optique, devrait-on dire !

Même s'il n'est pas le seul « père fondateur » du réseau des réseaux, Vint Cerf a consacré, plus que tout autre, sa carrière au déploiement de l'Internet. Et aucun n'a joué de rôle aussi crucial que lui. Il était là, en décembre 1969, lorsque les quatre premiers nœuds du précurseur de l'Internet ont été reliés les uns aux autres. Et c'est surtout à lui qu'on doit la mise



La magie des « paquets »

La magie derrière le Net, ce sur quoi repose sa grande flexibilité, c'est la « communication par paquets » ou *packet-switching*.

Avant qu'on mette ce principe au point, au milieu des années 60, il était possible d'acheminer un message d'un ordinateur à un autre. Mais ce message était encodé en un seul bloc et envoyé d'un trait à sa destination.

Avec la communication par paquets, le même message est plutôt découpé en parties égales. À chacune de ces parties, ou « paquets », on ajoute l'adresse de l'ordinateur auquel est destiné le message. Ainsi, deux paquets d'un même message peuvent emprunter un chemin différent avant d'être rassemblés à leur destination.

Avec l'ancienne technologie, les signaux voyageaient sur le réseau comme un train qui passe d'une ville à une autre sur une voie ferrée unique. Avec la communication par paquets, les signaux se déplacent comme des voitures sur une autoroute, pouvant circuler à plusieurs et dans les deux sens en même temps. Le vice-président américain Al Gore n'a donc rien inventé quand il a, en 1993, lancé l'expression « autoroute de l'information » !

en place d'un langage commun aux différents ordinateurs du réseau, devenu maintenant l'espéranto des usagers de l'Internet.

Vint Cerf, qui soit dit en passant a des racines québécoises — sa grand-mère était une Plamondon —, a grandi en banlieue de Los Angeles. Dès l'âge de 14 ans, son monde a croisé celui des ordinateurs. Une union faite pour durer. « C'était en 1957, se souvient-il. Mon père travaillait à un projet de simulation militaire et il m'a montré cet immense ordinateur qui remplissait trois pièces et ces gigantesques écrans qui présentaient des scénarios d'attaque aérienne en provenance de l'Union soviétique. »

Neuf ans plus tard, fraîchement émoulu de Stanford, le jeune informaticien est engagé par IBM pour gérer un système appelé QuickTRAN sur un ordinateur gros format IBM 1050. « Ce système, se rappelle Vint Cerf, permettait à des gens de programmer en fortran, mais à distance. Ils se branchaient au processeur central et envoyaient leurs commandes à une vitesse de 110 bits par seconde, peut-être 300. Ça m'a fasciné. »

À un point tel qu'il décide de quitter IBM pour entreprendre une maîtrise en informatique à l'Université de Californie à Los Angeles (UCLA). Une excellente décision parce qu'à la même époque IBM, convaincue que c'était irréalisable, refuse de soumissionner à l'appel d'offres du Pentagone, qui désirait constituer le réseau d'ordinateurs qui allait plus tard devenir l'Internet ! De plus, c'est à UCLA que le tout premier « relais » du futur Internet est

installé, en septembre 1969. Vint Cerf est donc associé dès le début, avec d'autres étudiants à la maîtrise, à la mise en place du réseau informatique transcontinental, l'« ARPANet ».

Tous les internautes connaissent cette histoire : le Net est né du désir du Pentagone de créer un réseau de communication décentralisé qui permettrait au gouvernement américain de survivre à une offensive nucléaire soviétique. Le projet était une mission de la Advanced Research Projects Agency (ARPA).

Mais il faut attendre 1973 pour voir naître le véritable Internet. Et c'est là que Vint Cerf vient jouer, avec son collègue Robert Kahn, un rôle déterminant dans l'avenir du Net. Cette année-là, d'autres grands réseaux de communication informatique commencent à voir le jour, notamment en France et en Grande-Bretagne. Ces projets utilisaient eux aussi la technologie qui sous-tend le Net, c'est-à-dire la « communication par paquets » (voir encadré).

Les pays de l'OTAN voulaient réunir tous ces réseaux. Vint Cerf et Robert Kahn proposent, en 1973, qu'on utilise sur les différents réseaux un « langage » commun, un protocole spécifique aux communications inter-réseau (*inter-network*) que tous les ordinateurs comprendraient. Ce protocole informatique, c'est ce qu'on appelle aujourd'hui le TCP (Transmission Control Protocol).

Les deux informaticiens venaient de mettre l'Internet au monde.

Le grand manitou du cyberspace

Vint Cerf : « Au rythme où l'Internet croît, on risque de manquer de place d'ici l'an 2004. »



Soyez visionnaire.

C'est bien connu, tous ceux qui réussissent dans les affaires ont en commun un talent particulier: ce sont des visionnaires. Ils savent miser sur les nouvelles technologies, être d'avant-garde.

Depuis toujours partenaire des gens d'affaires, Bell met à votre disposition dès aujourd'hui l'outil de demain: l'inforoute *Sirius*^{SMC}.

Ce réseau de communication permet de transmettre et de recevoir des images, des sons et des données à très grande vitesse.

Les domaines d'application de *Sirius* sont quasi illimités.

Commerce électronique, édition interactive de documents, téléformation, courrier électronique, vidéoconférences et banques de données internationales sont maintenant à votre portée et trouveront vite leur place dans votre entreprise.

Avec l'inforoute *Sirius* Bell, la compétitivité de votre entreprise et le futur vont de pair.



L'inforoute
SIRIUS

The Bell logo consists of a stylized yellow 'B' with a red 'E' and 'L' intertwined, positioned above the word 'Bell' in a bold, blue, sans-serif font.

On attribue à Vint Cerf une part de paternité plus grande qu'à son collègue parce qu'il fut, 20 ans plus tard, le premier président de l'Internet Society, organisme qu'il a cofondé en 1992, lorsqu'il est devenu indispensable de rassembler la communauté de plus en plus vaste des internautes. Il a quitté ce poste bénévole en juin 1995.

Aujourd'hui, l'Internet est extrêmement populaire. « Au rythme où il croît, pense Vint Cerf, on risque de manquer de place d'ici l'an 2004. » Tous les internautes et tous les ordinateurs reliés au Net dispo-

Le IP nouvelle version
devrait pouvoir fournir plus de
340 sextillions d'adresses
différentes sur le Net !

sent, en effet, d'une adresse IP (Internet Protocol). Il s'agit d'une série de quatre chiffres allant de 0 à 255 (199.32.205.1, par exemple), ce qui fait que le IP, tel qu'il existe maintenant, peut attribuer seulement 4,3 milliards d'adresses différentes.

Seulement ? Le chiffre peut sembler énorme, c'est vrai, mais plusieurs spécialistes s'inquiètent de voir, un jour ou l'autre, le cyberspace s'écrouler sur lui-même, incapable de répondre à la demande.

Mais, récemment, le groupe de travail qui s'occupe de la quincaillerie du Net, l'IETF (Internet Engineering Task Force), s'est entendu sur une nouvelle version du protocole IP, que d'aucuns appellent déjà le IP Next Generation, en référence à la série télévisée *Star Trek* ! Ainsi, le IP nouvelle version devrait pouvoir fournir plus de 340 sextillions d'adresses différentes ! Il devrait être testé dès la fin de 1995, nous apprend Vint Cerf, et implanté graduellement au cours des 10 prochaines années, sans que les usagers s'en rendent compte.

Mais d'autres écueils menacent le Net. En effet, les internautes sont de plus en plus exigeants. Ils réclament du son et de la vidéo en direct, des outils qui mangent les ressources du réseau à une vitesse folle.

Pour répondre à cette demande, surtout motivée par des impératifs commerciaux, Vint Cerf estime qu'à l'avenir le Net devra faire la différence entre un paquet qui transporte une vidéoconférence et un paquet qui transporte du courrier électronique. L'Internet de demain permettra ainsi à une vidéoconférence de transiter en priorité, un peu comme un autobus qui, à l'heure de pointe, évite les bouchons de circulation en roulant sur une voie réservée.

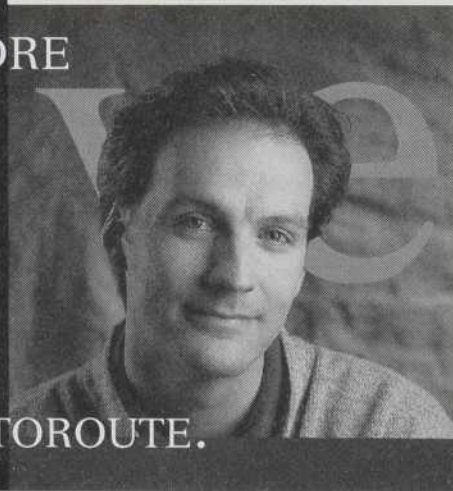
Selon lui, la commercialisation de l'Internet était souhaitable. Lui-même y participe activement depuis 1982, l'année où il est entré chez MCI, un géant américain des télécommunications, où il occupe maintenant un poste de vice-président.

Avant même que les télécopieurs fassent leur apparition, il a tenté de mettre en marché MCI Mail, un logiciel de courrier électronique : « J'étais convaincu que tout le monde allait s'arracher MCI Mail, que les gens d'affaires comprendraient tout de suite à quel point c'est utile pour coordonner des projets à distance ou simplement pour rester en contact avec des clients. » Mais Vint Cerf était 10 ans en avance sur son temps et les gens d'affaires n'ont pas mordu. « Ce fut très difficile à vendre », admet-il.

Aujourd'hui, MCI possède près de 45 % de ce qu'on appelle le *backbone* (épine dorsale) de l'Internet en Amérique du

JE VEUX PRENDRE
LE VIRAGE.

JE CHOISIS L'AUTOROUTE.



Formation intensive pour maîtriser Internet

➤ Séminaires

1. Nouvelles occasions d'affaires sur Internet
2. Initiation au réseau Internet
3. L'autoroute électronique : pour en comprendre les enjeux
4. Séminaire sur mesure pour votre entreprise

NOUVEAU

➤ Cours à distance

TEC 1100 L'AUTOROUTE ÉLECTRONIQUE (2 cr.)

- À domicile ou à votre lieu de travail.
- Contenu sur support numérisé, encadrement télématique (modem requis).
- Durée : 4 semaines.
- Coût : 159\$, incluant les frais de communication.

L'UNIVERSITÉ À DISTANCE



Université du Québec
Télé-université

J'EN PROFITE

1-800-665-4333 poste 753

HTTP://WWW.TELUQ.UQUEBEC.CA

INFO@TELUQ.UQUEBEC.CA

Nord — le *backbone* est un réseau de fibres optiques servant uniquement à la transmission à très haute vitesse des données de l'Internet. En effet, depuis le 30 avril 1995, le *backbone* du Net, qui était géré par la National Science Foundation (NSF) du gouvernement américain, a été entièrement privatisé.

Cette privatisation a eu deux effets. D'abord, la NSF publiait auparavant des relevés mensuels sur la croissance de l'Internet. Aujourd'hui, puisque l'entreprise privée n'a pas intérêt à divulguer ce genre d'informations, on ne peut plus mesurer la taille du Net avec la même exactitude. Pour Vint Cerf, c'est un sacré problème. Un problème qui pourrait être résolu par la mise sur pied d'un organisme neutre auprès duquel les différentes compagnies à qui appartiennent désormais le Net pourraient confier leurs données.

L'autre problème est le suivant : qu'advient-il si une compagnie comme MCI disparaissait soudain du paysage corporatif américain ? C'est déjà arrivé avec des géants qu'on croyait éternels, comme PanAm Airlines, par exemple. La portion MCI de l'Internet serait-elle alors laissée à l'abandon ? « Pas du tout, rassure Vint Cerf. Bien que j'aimerais pouvoir dire que ma compagnie est vitale et que l'Internet s'écroulerait sans elle, ce n'est pas le cas. Le Net a été pensé de façon très organique. De plus, il y a fort à parier que d'autres compagnies voudraient reconstituer le *backbone* de MCI. La demande est là. »

Il ajoute que l'Internet est devenu une infrastructure essentielle à l'économie mondiale, un peu comme les réseaux de téléphone ou le système routier. « On ne peut pas se permettre d'avoir une infrastructure fragile, dépendante d'une seule entreprise. De toutes façons, l'Internet est robuste. Rappelez-vous qu'il a été conçu pour survivre à une attaque nucléaire ! »

On se demande également si les nouvelles technologies de l'information ne vont pas élargir le fossé entre ceux qui sont branchés et ceux qui ne le sont pas. Vint Cerf rejette ces craintes, aussi menaçantes, selon lui, que le Bonhomme Sept Heures (*Bugaboo*). « Toutes les technologies se diffusent en fonction de critères économiques, lance-t-il, agacé. Neuf êtres humains sur dix n'ont pas de téléphone chez eux. Pourquoi les inforoutes devraient-elles être plus accessibles ? »

Les amoureux des livres, également, pourfendent le Net, qu'ils voient comme un ennemi du bon vieux papier. Mais l'informaticien nuance : « L'Internet ne rem-

« L'Internet est devenu une infrastructure essentielle à l'économie mondiale, un peu comme les réseaux de téléphone ou le système routier. »

placera pas les autres moyens de communication, mais va s'imposer de plus en plus comme une solution de rechange. Ma femme m'a demandé, l'autre jour, de lui télésaisir le roman *L'Américain*, de Henry James. Je l'ai trouvé dans les archives du projet Gutenberg, et elle l'a lu au lit, sur son ordinateur portable. C'était bien mieux que de lire une version imprimée, disait-elle, parce qu'enfin elle pouvait contrôler la taille des caractères pour qu'ils soient lisibles ! » ●

Dessine-moi un collègue branché

À Bois-de-Boulogne, on trouve 450 micro-ordinateurs en réseau branchés sur Internet.


À la Vitrine APO, plus de 60 collèges et commissions scolaires ont accès par télématique aux didacticiels les plus performants.

L'éducation des adultes propose une formation pour utiliser Internet en affaires.

Le Collège entreprend à l'été la construction du Carrefour de la technologie et de la culture. Phase I : de nouveaux laboratoires informatiques multimédias.

Le programme d'études en informatique propose l'option gestion des réseaux : matériel et logiciel **pour brancher tout le monde.**



 Collège
de Bois-de-Boulogne
L'avenir en formation

Microsoft

« alt.destroy.microsoft. »

ou l'art de se faire des ennemis

La compagnie
Microsoft est grande
et puissante.
Et Bill Gates, son
président, est
riche comme Crésus.
Mais, sur le chemin
de la fortune,
il s'est fait plusieurs
ennemis.

par Jean-Hugues Roy

Bill Gates, bientôt maître
du « cybermonde » ?

CHOISIR SA PROFESSION

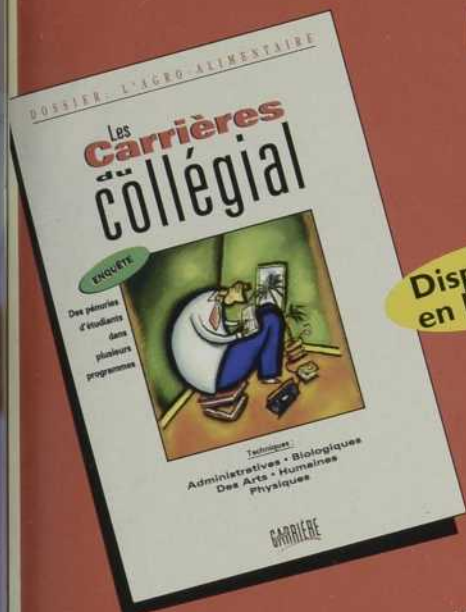
Les Carrières du collégial

110 professions de la formation technique

Prix: **9,50 \$***

ÉDITION 1995-1996

Disponible en librairie



Ce guide vous fera découvrir les 110 principales professions de la formation technique au collégial. Pas moins de 220 entrevues appuyées de 240 photos. Le panorama complet des carrières d'aujourd'hui et de demain de la formation collégiale; pour en connaître le placement, les salaires et les débouchés. La réalité et le quotidien de chaque profession: les tâches, les qualités requises, le milieu de travail, les perspectives d'avenir, etc.

Techniques :

**Administratives
Biologiques • des Arts
Humaines • Physiques**

Aussi:

- Les 25 meilleurs taux de placement
- Les meilleurs salaires
- Les programmes de formation
- Les préalables pour s'y inscrire
- Les coordonnées des collèges

Des pénuries

d'étudiants

Vous avez bien lu! Une recherche auprès des institutions collégiales indique que plus d'une dizaine de programmes de formation n'arrivent pas à répondre à la demande des entreprises qui recrutent. Découvrez ces professions et leur maisons d'enseignement.

Fédération
des
cégeps
Commanditaire principal

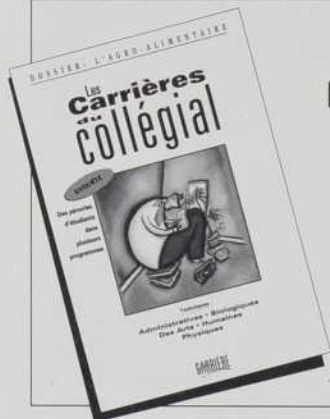
ORDRE DES
TECHNOLOGUES PROFESSIONNELS
DU QUÉBEC

La Presse

CARRIÈRES
Collégiales

PASSEZ CHEZ VOTRE LIBRAIRE OU COMMANDEZ DIRECTEMENT:

Collection Carrières collégiales



Les Carrières du collégial

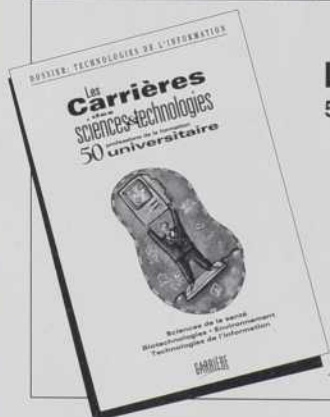
9,50 \$ l'unité



_____ copies x _____ \$ /unité =

_____ \$ **1**

Collection Guides universitaires



Les Carrières des sciences et technologies 50 professions de la formation universitaire

8,95 \$ l'unité



_____ copies x _____ \$ /unité =

_____ \$ **2**

Renseignements généraux

(ÉCRIRE EN LETTRE MOULÉES S.V.P.)

Numéro de commande

Libéllez votre chèque
à l'ordre de :
**Distribution
Ma Carrière**

Octobre 1995 est un mois capital dans le milieu de l'informatique : Bill Gates célèbre son 40^e anniversaire de naissance !

Et alors ? L'événement peut sembler anodin, mais il faut se rappeler que Gates n'avait que 19 ans au moment où il a fondé Microsoft (MS) en 1975 et qu'il en a fait, en 20 ans, l'une des plus grandes entreprises de logiciels au monde. Ce qui explique la fascination que cet homme — maintenant le plus riche du continent — exerce sur le public.

Microsoft est un géant : près de 6 milliards de dollars US de chiffre d'affaires en 1994-1995 et plus de 17 800 employés, dont près de 300 au Québec — la majorité chez Softimage. Son « campus » à Redmond, en banlieue est de Seattle, compte 28 immeubles répartis sur près de 110 hectares !

Quant à Bill Gates, il est considéré comme un véritable gourou du logiciel. Ses opinions sur la haute technologie sont respectées, il tient une chronique hebdomadaire dans le *New York Times* — reprise dans *The Gazette* —, et un forum de discussion sur l'Internet lui est même entièrement consacré (*alt.fan.bill-gates*).

Mais Microsoft ne serait rien aujourd'hui si Gates n'avait pas vendu à IBM, en 1981, le système d'exploitation DOS. Un système d'exploitation, c'est aussi vital à un ordinateur personnel qu'un moteur à une automobile. C'est l'âme de la machine. Et comme les compatibles IBM fonctionnant avec DOS ont dominé le marché des ordinateurs personnels dès le début des années 80, MS s'est ainsi assuré un flot ininterrompu — et substantiel — de redevances.

Cependant, Bill Gates n'est pas l'inventeur du DOS. C'est Tim Paterson, un informaticien de Seattle, qui l'a créé. Bill Gates n'a fait que lui acheter les droits pour 50 000 \$ US, sans lui dire qu'il allait aussitôt revendre la licence d'exploitation du DOS au colosse informatique de l'époque, IBM. Cet épisode, affirment les critiques de Microsoft, est une arnaque pure et simple : Gates, disent-ils, a trompé Paterson.

Hard Drive, une biographie non autorisée de Bill Gates publiée en 1992, le décrit d'ailleurs comme un bourreau de travail arrogant, sûr de lui et très compétitif. Il aurait construit Microsoft grâce à son génie des affaires. Mais aussi grâce à certaines pratiques douteuses, que *Hard Drive* décrit *in extenso*.

Un exemple : en 1985, la compagnie texane Micrographx a conçu le logiciel de traduction *Mirrors* fonctionnant sur Windows. Microsoft a négocié avec la compagnie une licence d'exploitation. Durant

les négociations, MS a exigé de voir le « code source » du logiciel, l'équivalent du code génétique du programme... ou de la clé d'une maison ! Et Micrographx, qui faisait confiance à Microsoft, lui a ouvert toute grande la porte.

Une grosse gaffe stratégique : quelques semaines plus tard, Microsoft annonçait à Micrographx qu'elle allait elle-même mettre au point un logiciel semblable à *Mirrors*. En furie, le président de la compagnie texane a par la suite déclaré que Bill Gates devait être la seule personne à avoir moins d'amis que Saddam Hussein !

Microsoft s'est fait d'autres ennemis en lançant Windows à la fin de 1985. Plusieurs y ont vu une copie quasi conforme du Macintosh, lancé un an auparavant. Par la suite, le fait que Windows ait pris plus de cinq ans avant de fonctionner correctement a enragé des centaines de milliers d'utilisateurs de ce système d'exploitation.

Tous ces épisodes font dire à ses détracteurs que la spécialité de Microsoft consiste essentiellement à mettre en marché les idées des autres. C'est la raison pour laquelle, au fil des ans, le club des gens qui détestent Microsoft s'est agrandi. Il existe

Le RISQ, premier maillon québécois de l'Internet

Le RISQ (Réseau interordinateurs scientifique québécois) contribue au développement de l'Internet au Québec :

- en constituant un lieu de coordination pour l'ensemble des intervenants privés et publics québécois sur l'Internet;
- en offrant à la collectivité québécoise une expertise sur les réseaux informatiques, les outils et les contenus, qui soit indépendante des fournisseurs et à l'avant-garde de la technologie;
- en interreliant les réseaux des organisations québécoises intéressées par des services qui soient systématiquement en avance sur les services commerciaux disponibles ou indépendants de ceux-ci.

RISQ

Réseau interordinateurs
scientifique québécois

1801, avenue McGill College
Bureau 800

Montréal (Québec)

Canada H3A 2N4

Tél : (514) 398-1234

Télééc. : (514) 398-1244

Adresse électronique : info-cirisq@risq.qc.ca

<http://www.risq.qc.ca> ou <http://w3.risq.qc.ca>

Une division du



Centre de recherche
informatique de Montréal

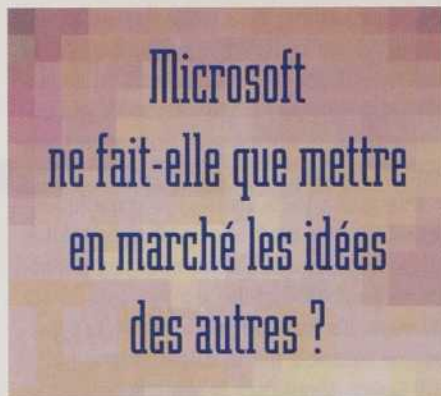
CRIM

même en Californie un Committee to Fight Microsoft Corp. Et cet été, un nouveau *newsgroup* au nom évocateur est apparu sur l'Internet : *alt.destroy.microsoft!*

Au Québec, Claude Coulombe, vice-président à la R-D chez Machina Sapiens, s'est frotté à MS cette année. Il a gardé un mauvais souvenir de l'expérience.

Microsoft a récemment intégré un correcteur grammatical à la version française de son nouveau traitement de texte *Word pour Windows 95*. Mais, auparavant, prétend-elle, elle avait négocié avec les deux entreprises fabriquant les logiciels de correction en français les plus populaires : Machina Sapiens, pour le *Correcteur 101*, et Logidisque, pour *Hugo*. En fait, précise Claude Coulombe, Microsoft n'a pas vraiment négocié avec nous. « Ils nous ont dit : "Signez, sinon on va signer avec vos concurrents." Ce ne sont pas des menaces, mais ce sont de drôles de façons de négocier. »

Finalement, c'est Logidisque qui a décroché le contrat avec Microsoft. Sauf qu'ils n'ont « jamais voulu dévoiler le montant de la transaction », souligne Claude Coulombe. Or, habituellement, quand un entrepreneur fait affaire avec un géant américain comme Microsoft, il s'empresse de le crier sur tous les toits.



Daniel Langlois, par exemple, était très fier d'annoncer que Microsoft avait payé 130 millions de dollars US pour acquérir Softimage. D'après Claude Coulombe, Logidisque aurait vendu *Hugo* à perte. Ce qui, selon lui, confirme qu'il est extrêmement difficile de résister aux pressions d'une entreprise de cette taille. Louis-Philippe Hébert, président de Logidisque, n'a pas retourné les appels que *Québec Science* lui a logés pour vérifier les dires de son compétiteur.

Pierre Nelis, vice-président de Softimage — propriété exclusive de Microsoft depuis février 1994 —, explique en ces termes l'attitude des troupes de Bill Gates :

« Microsoft est combative et elle fait des choses que les autres n'aiment pas. » Pierre Nelis a d'ailleurs suivi un cours de Microsoft intitulé « Marketing Warfare ». « Ça te donne une idée ! »

Un autre « cas » québécois s'est produit au début des années 1990. Il implique Alis Technologies, une entreprise montréalaise spécialisée dans l'adaptation de logiciels dans d'autres langues.

Alis a adapté le DOS de Microsoft aux alphabets du Moyen-Orient. Tout se déroulait bien, relate Jean Bourbonnais, fondateur de la compagnie « jusqu'au moment où Microsoft a fait une offre d'emploi à l'un de nos concepteurs seniors », dit-il. Une offre qu'il ne pouvait pas refuser... Microsoft venait ainsi piger directement dans la matière grise d'Alis. L'ingénieur en question dirige maintenant une équipe de chercheurs au campus de Redmond, bien que ce soit dans un secteur d'activité différent.

Jean Bourbonnais précise qu'il reste en bons termes avec Microsoft. Il est d'ailleurs invité chaque année à ses très sélects *briefings* technologiques. Mais l'épisode, de son propre aveu, lui « a laissé un goût amer dans la bouche ».

En contrepartie, il faut rappeler que, depuis son achat par Microsoft, Softimage a

Des idées qui font

du chemin



Le Centre de recherche informatique de Montréal donne le coup d'envoi chaque année à plusieurs projets de recherche et développement et soutient la formation de nombreux étudiants. Fondé il y a bientôt dix ans, il figure aujourd'hui au nombre des chefs de file dans le domaine des technologies de l'information.

Parmi leurs nombreuses activités, le CRIM et son Centre de génie logiciel appliqué accordent une place de choix à la mise en valeur des technologies. Véritable précurseur des liens ainsi que du transfert de connaissances et du savoir-faire entre universités, entreprises et institutions de recherche, le CRIM vous donne ainsi accès à tout un réseau de partenaires ainsi qu'à un vaste éventail de services professionnels qui vous aideront à prendre les devants au sein de votre industrie.



Centre de recherche
informatique de Montréal

1801, avenue McGill College,
bureau 800, Montréal
(Québec) H3A 2N4
Tél. : (514) 398-1234
Télec. : (514) 398-1244

Bâtisseur de l'avenir

presque doublé ses effectifs et agrandi ses locaux du boulevard Saint-Laurent : un projet de huit millions de dollars. Microsoft peut aussi faire des heureux...

Microsoft dévoilait, en août 1995, le prochain jalon de ce qui pourrait éventuellement confirmer sa puissance à l'échelle internationale : son tout nouveau système d'exploitation Windows 95, que les consommateurs attendaient depuis près de deux ans. « Windows 95 va devenir aux ordinateurs ce que le VHS est aux magnétoscopes, prévoit André Salwyn, journaliste spécialisé en informatique depuis une dizaine d'années. Ça va mettre les Macintosh à terre. »

Mais ce n'est pas ce qui inquiète le plus les observateurs du monde numérique. « Quand tu vas ouvrir Windows 95, explique Philippe Le Roux, un des coanimateurs du Réseau de veille sur les technologies de l'information, un regroupement d'experts québécois sur les inforoutes, il va tout de suite te demander si tu veux t'abonner au Microsoft Network (MSN). Et ce message apparaîtra chaque fois tant que tu ne seras pas abonné. »

Le Microsoft Network (MSN) est le dernier bébé de Bill Gates. Il s'agit d'un réseau *online*, dont l'accès et le contenu ressembleront fort à ce qu'offrent des serveurs commerciaux déjà en ligne, comme CompuServe ou America Online. À une différence près : le MSN sera pré-installé dans pratiquement tout nouvel ordinateur de type PC vendu en Amérique du Nord.

Les concurrents du futur MSN estimaient que cette intégration poussée du réseau *online* de Microsoft au système d'exploitation Windows 95 donnait à Bill Gates un avantage indu sur ce marché de l'avenir qu'est le cyberspace. Mais les tribunaux américains, trois jours avant le lancement international du nouveau système, ont évalué que Microsoft ne contrevenait pas aux lois antitrust américaines.

Le magazine *Information Week* a également révélé, en mai dernier, qu'une des versions bêta de Windows 95 contenait un sous-programme, appelé *Registration Wizard*, qui, selon eux, copiait le contenu du disque dur et le transmettait à Microsoft, histoire de vérifier l'existence possible de logiciels piratés ! Diffusée sur le réseau Internet, cette nouvelle a fait scandale.

Mais toute l'affaire semble être un pé-tard mouillé. Pierre Chadi, directeur régional de Microsoft pour le Québec, dément qu'une telle fonction ait jamais existé sur Windows 95. « C'est un mensonge », tranche-t-il. Selon lui, *Registration Wizard* ne sert qu'à recueillir quelques informations

(nom, marque d'ordinateur, etc.) nécessaires pour la garantie du produit, une pratique courante chez tous les manufacturiers.

Toute l'attention que reçoit soudain Microsoft montre que l'entreprise de Bill Gates est devenue, dans l'inconscient collectif, le nouveau symbole de la multinationale tentaculaire. « Il arrive à Microsoft ce qui est arrivé à IBM il y a 20 ans », résume André Salwyn.

Durant les années 50 à 70, lorsque le *hardware* était maître du marché des ordinateurs, c'est IBM qui dominait. Depuis les années 80, c'est le marché du logiciel

qui compte, et Microsoft a pris le dessus. Sauf que le marché de la prochaine décennie, c'est le cyberspace. Et Bill Gates a avoué qu'il avait été pris par surprise par la popularité de l'Internet. Microsoft, croient certains, ne saura peut-être pas s'adapter à ce marché émergent.

« Qui sait, pense Philippe Le Roux, si une compagnie comme Netscape — qui fabrique le logiciel le plus populaire pour naviguer sur l'Internet et dont les actions ont été introduites en bourse au début d'août — ne deviendra pas le Microsoft de demain ? » ●



InterAccès
COMMUNICATIONS INTERNET



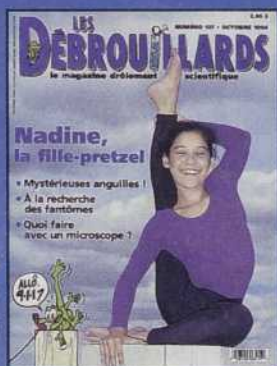
**Internet, un outil stratégique
dans le marché international**

**Choisissez le chef de file,
InterAccès**

- "Dial-up" ISDN 128/256 kB
- Installation ISDN ultra-rapide en 48 heures ou moins
- Sécurité Internet totale: Systèmes "Firewall" clé en main
- Internet haute vitesse via "Trame de relais" pour régions éloignées
- ISDN dédié & commuté • 64 kB à T1 • Montréal • Québec • Toronto

514.367.0002 / info@interax.net

Pour en savoir plus...



Les Débrouillards
Reportages illustrés,
B.D., expériences, jeux.
Drôlement scientifique!
Pour les 9-14 ans.



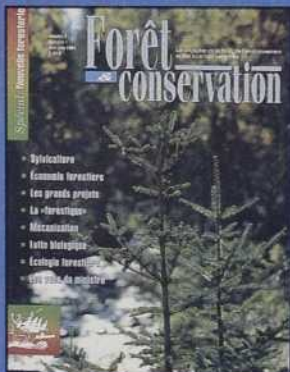
Québec-Science
Toute l'actualité en sciences et technologie.
Fiable et passionnant depuis 33 ans!



Info-Tech
Le magazine de
l'informatique et
de la technologie au
service des utilisateurs
et des décideurs
québécois.



Franc-Vert
Découvrez la nature et
l'environnement... en beauté!



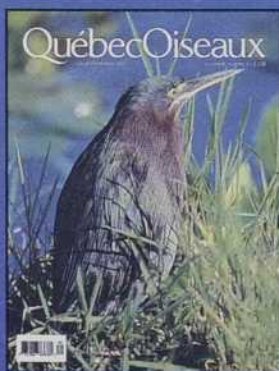
Forêt & Conservation
Pour se brancher sur
la forêt québécoise



Interface
Pour découvrir la science et réfléchir
sur ses enjeux. L'abonnement inclut le
bottin de la recherche.



Quatre-Temps touche la
botanique, l'horticulture,
les sciences de la nature et
de l'environnement.



Québec Oiseaux
Pour tout connaître sur nos oiseaux.



Astronomie-Québec
le magazine qui vous amène d'une étoile
à l'autre.



Spectre
Pour l'avancement de
l'enseignement des sciences au Québec.

...abonnez-vous!

**Veillez m'abonner au(x)
magazin(e)s suivant(s) pour un an**

- Les Débrouillards (28,43 \$) 10 nos
- Québec Science (37,60 \$) 10 nos
- Info-Tech (31,13 \$) 11 nos
- Franc-Vert (23,93 \$) 6 nos
- Forêt & Conservation (27,35 \$) 6 nos
- Interface (41,02 \$ étudiants : 20,51 \$) 5 nos
- Quatre-Temps (28 \$) 4 nos
- Québec Oiseaux (16 \$) 4 nos
- Astronomie-Québec (32 \$) 6 nos
- Spectre (27,35 \$) 5 nos

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.

Le travail répétitif et la santé



Tendinites, bursites, syndrome du canal carpien, états de tension musculaire cervicale... Une vague de lésions musculosquelettiques semble frapper certains métiers. De plus en plus, on met en cause le travail répétitif. Mais le lien entre le travail et ces problèmes de santé est-il prouvé ? Peut-on cerner et maîtriser les facteurs de risque ? À l'échelle mondiale, des scientifiques se penchent sur ces questions.

Au Québec, on les appelle lésions attribuables au travail répétitif (LATR). L'équivalent anglais, *Repetitive Strain Injury*, est utilisé dans les autres provinces du Canada et en Angleterre. Pour leur part, les Américains préfèrent l'expression *Cumulative Trauma Disorders*, alors qu'au Japon on a opté pour *Occupational Cervicobrachial Disorders* et en Australie pour *Occupational Overuse Syndrome*. Cette confusion dans les termes illustre éloquentement la complexité de la problématique.

Tous ces vocables, comme l'appellation de plus en plus répandue « lésions musculosquelettiques liées au travail », désignent en effet un même ensemble de lésions qui s'attaquent aux articulations et affectent une variété de tissus anatomiques : muscles, tendons, ligaments, nerfs périphériques, jointures, os et structures vasculaires associées. De façon générale, il s'agit de lésions chroniques, qui se développent progressivement à la suite d'expositions prolongées en milieu de travail. Les premiers symptômes sont le plus souvent l'inconfort, la fatigue et la douleur. Leur persistance peut toutefois conduire à plus ou moins long terme à un état pathologique et, même, à une incapacité ou à une invalidité.

Aucune étude n'a mesuré de façon précise l'ampleur de ce phénomène. On sait toutefois qu'à la fin des années 80, les LATR représentaient plus de la moitié des maladies professionnelles justifiant une indemnisation aux États-Unis; l'Occupational Safety and Health Administration estime que d'ici l'an 2000 ces lésions compteront pour plus de la moitié de toutes les réclamations, que ce soit à la suite d'une maladie ou d'un accident du travail. En Australie, des études font état d'une augmentation de 220 % des LATR en 10 ans. Bien qu'elles soient partielles, les données disponibles sur la situation au Canada montrent qu'il n'échappe pas à la tendance à la hausse enregistrée dans la plupart des pays industrialisés.



Des précédents historiques

Au début du XVIII^e siècle, le médecin italien Ramazzini notait que les scribes souffraient de ce qu'il appelait la « paralysie du scribe ». La cause : l'usage répété de la main, une posture inadéquate et un exercice mental excessif. Il mentionne même un travail sans joie et sous pression constante... Au siècle suivant, le problème est décrit dans de nombreux articles sous l'appellation de la « crampe de l'écrivain ». On parle alors aussi de crampes chez les télégraphistes et les pianistes. Aujourd'hui, des centaines de milliers de personnes se plaignent du « syndrome du clavier ».

Les problèmes musculosquelettiques liés au travail sont donc loin d'être récents. Pourquoi suscitent-ils tout à coup tant d'intérêt, voire d'inquiétude ? Selon Lina Forcier, chercheuse à l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail (IRSST), cela s'explique par la hausse du nombre de lésions sous l'effet de l'industrialisation, de la mécanisation, de l'automatisation et de l'informatisation, ainsi que des pressions croissantes subies au travail. L'attention portée à la santé et sécurité du travail, dont les coûts sociaux et financiers augmentent sans cesse, et l'amélioration des connaissances ont par ailleurs favorisé la prise de conscience de ce problème et la reconnaissance de son importance.

Québec
Science



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

De l'intuition à la preuve scientifique

Le langage populaire illustre bien le lien établi intuitivement entre certaines lésions et un travail donné. Du « genou du poseur de tapis » au « coude du charpentier », en passant par le « doigt de la couturière », l'« épaule du chauffeur » ou le « syndrome de l'ordinateur », les expressions qui associent un mal physique et un métier ne manquent pas.

Les arguments à l'appui d'une relation entre le travail et les troubles musculosquelettiques sont-ils probants ?

La question est au cœur de la problématique des lésions attribuables au travail répétitif (LATR). Pour y répondre, les membres du groupe international de travail, mis sur pied par l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, proposent la démarche suivante.

Pour sélectionner les études pouvant apporter de l'information sur la relation entre le travail et certains troubles musculosquelettiques, les membres du groupe de travail en ont examiné la rigueur à la lumière de quatre critères : représentativité des participants, méthodologie, présence d'autres facteurs susceptibles d'expliquer la relation et capacité du type d'études à déceler des différences significatives dans la maladie.

Pour évaluer la preuve de causalité, ils ont retenu le cadre suivant :

- Les résultats indiquent-ils une relation entre la maladie et l'exposition ? Quelle est la force de la relation avec le travail ? Quelle est sa spécificité ?
- Les résultats des études montrent-ils une relation temporelle ? L'exposition a-t-elle précédé l'effet ou, à tout le moins, en est-elle contemporaine ?
- La relation est-elle constante ? Réapparaît-elle dans plus d'une étude et dans des circonstances différentes ? Résiste-t-elle aux hypothèses de remplacement ?
- Peut-on prédire un changement dans la maladie en modifiant l'exposition ?
- Dans quelle mesure la relation concorde-t-elle avec les théories et les connaissances épistémologiques, biologiques et statistiques ?

La preuve scientifique de ce lien entre les lésions musculosquelettiques et le travail a toutefois fait l'objet de nombreux débats dans les milieux concernés. Souvent exacerbés par la menace de l'escalade des coûts d'indemnisation, ces débats ont aussi fait ressortir l'importance de disposer de bases scientifiques pour pouvoir mettre en place des mesures de prévention appropriées.

Il faut dire que la problématique des LATR est plus complexe que celle de maladies professionnelles comme l'amiantose ou le saturnisme, attribuables à des agents bien déterminés. Dans le cas des lésions musculosquelettiques, la relation de cause à effet est moins directe. Elles font partie de ce que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit comme étant des

« maladies liées à la profession ». Selon le comité d'experts de l'OMS, ces maladies sont, par définition, multifactorielles. Le milieu et le mode d'exécution du travail contribuent de façon importante à leur genèse, mais d'autres facteurs peuvent aussi entrer en ligne de compte. Les caractéristiques individuelles et divers facteurs d'ordre environnemental ou socioculturel peuvent également jouer. Aucune étude scientifique n'a toutefois considéré, en même temps et avec la même rigueur, l'ensemble de ces facteurs.

On dispose cependant de toute une série d'études pour évaluer la relation entre le travail et différents troubles musculosquelettiques. Elles comprennent des rapports de cas cliniques, dans lesquels les cliniciens décrivent les caractéristiques communes de leurs patients, et des études effectuées en laboratoire pour déterminer des expositions et en vérifier les effets individuels ou combinés. S'y ajoutent des études épidémiologiques, qui permettent d'évaluer les profils de morbidité dans les populations, par métier, secteur industriel ou facteur de risque.

Parmi les victimes confirmées : tendons et nerfs

Globalement, il y a convergence de preuves à l'appui de l'existence d'une relation entre le travail et un bon nombre de troubles musculosquelettiques. L'évaluation scientifique des connaissances actuelles, réalisée récemment par le groupe international de travail formé par l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail (IRSST), a permis d'évaluer dans quelle mesure la

Une initiative québécoise : un ouvrage de référence sur les LATR

À l'instigation de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, un groupe international de travail a réalisé entre 1992 et 1995 une évaluation scientifique des connaissances actuelles sur les lésions attribuables au travail répétitif. Résultat : un ouvrage de référence de 500 pages, dont la version française vient d'être publiée au Québec*.

Conçue pour répondre aux besoins d'information tant des scientifiques que des intervenants en santé et en sécurité du travail et du grand public, la publication a reçu un accueil des plus favorables. Le docteur Ilkka Kuorinka, qui présidait le groupe, souligne avec fierté que ce document sert de base à l'étude des standards ergonomiques actuellement menée par le Congrès américain. L'ouvrage remporte actuellement beaucoup de succès chez son éditeur londonien, Taylor and Francis, et il sera traduit prochainement en japonais. Sa lecture sera par ailleurs exigée dans des cours médicaux, en Suède.

* *Les Lésions attribuables au travail répétitif. Ouvrage de référence sur les lésions musculosquelettiques liées au travail;* Kuorinka, I., Forcier, L. (dir.), Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M. J., Hendrick, H. W., Carayon, P., Pérusse, M. Québec : Éditions Multimondes - IRSST, Paris : Éditions Maloine, 1995, XXIV-514 p., 75 \$.

recherche a prouvé l'existence et, le cas échéant, la force d'une relation entre le travail et des lésions affectant divers tissus anatomiques.

Il en ressort que le travail est associé à des lésions à toutes les articulations musculosquelettiques.

• **Tendinites.** Forte relation entre la tendinite de l'épaule et la tendinite poignet-main et les expositions en milieu de travail. Données contradictoires ou études insuffisantes dans le cas des lésions au coude (épicondylite), à la main (maladie de Dupuytren) et aux chevilles (tendinite achilléenne).

• **Troubles du système nerveux.** Arguments à l'appui d'une forte relation entre le travail et le syndrome du canal carpien. Quelques éléments de preuve, quoique faibles, dans le cas du syndrome du défilé thoracique. Pas de démonstration concluante pour ce qui est de la radiculopathie (syndrome de la colonne cervicale).

• **États de tension musculaire cervicale.** Possibilité d'une relation avec des activités professionnelles et les myalgies dans les régions du cou et des épaules.

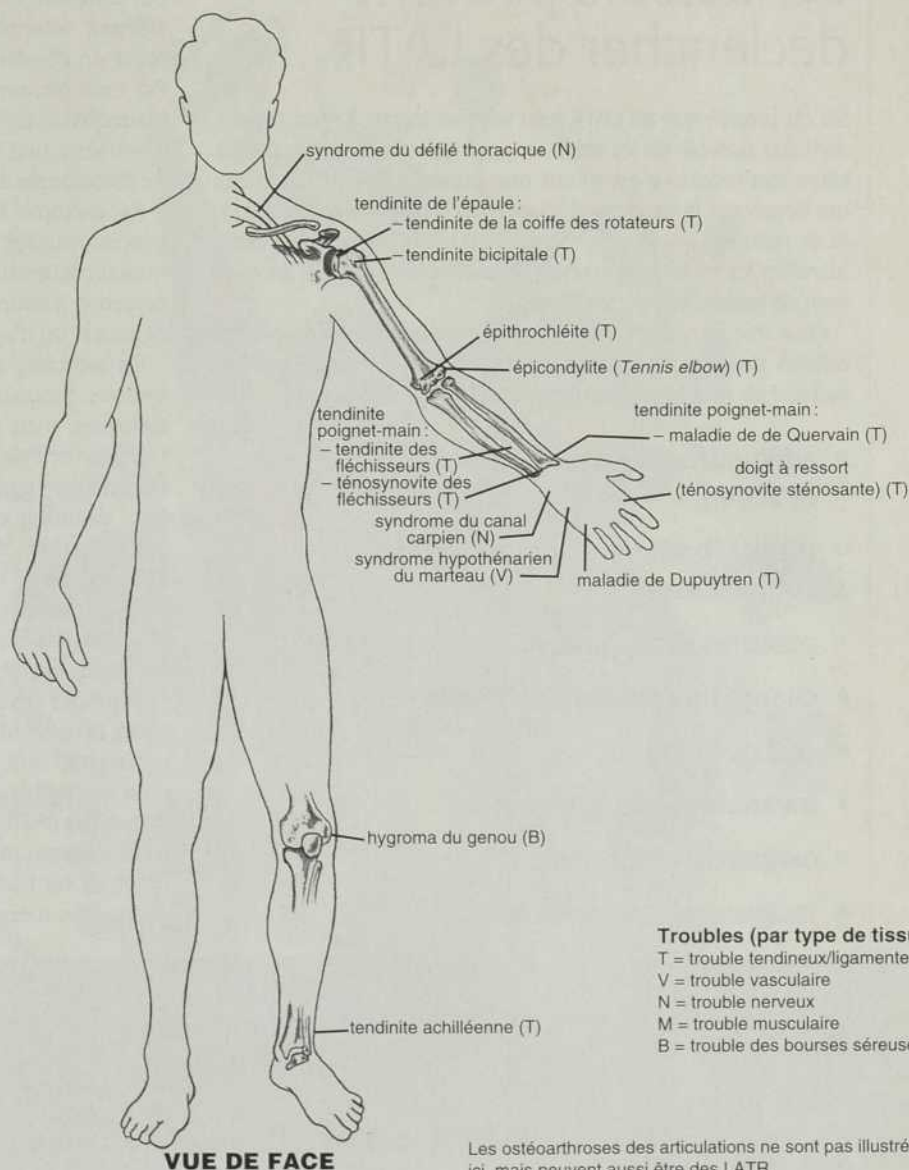
• **Troubles articulaires (os et cartilages).** Données indiquant que les expositions en milieu de travail sont associées à l'apparition de l'ostéoarthrose.

• **Troubles vasculaires.** Risque accru de développer le syndrome hypothénarien du marteau pour les travailleurs qui emploient leur main pour frapper.

• **Troubles des bourses séreuses.** Risque élevé de développer une bursite au genou (hygroma) pour les travailleurs exposés à un travail qui demande un agenouillement. D'autres types de bursites restent à explorer.

• **Symptômes musculosquelettiques et troubles pluritissulaires.** Données nombreuses et fiables à l'appui d'une association de symptômes et troubles non caractérisés avec des facteurs de risque liés au travail.

Exemples de troubles musculosquelettiques pouvant être liés au travail



Troubles (par type de tissu) :

T = trouble tendineux/ligamenteux
V = trouble vasculaire
N = trouble nerveux
M = trouble musculaire
B = trouble des bourses séreuses

Les ostéoarthroses des articulations ne sont pas illustrées ici, mais peuvent aussi être des LATR.

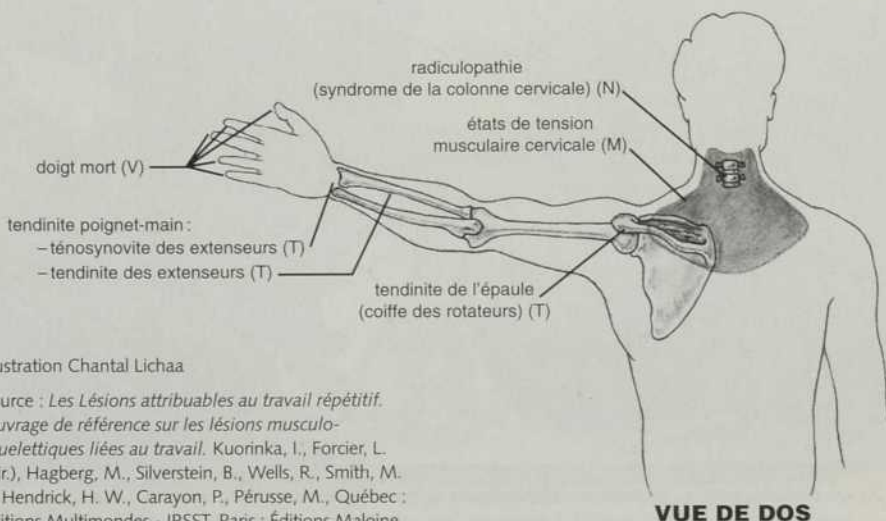


Illustration Chantal Lichaa

Source : *Les Lésions attribuables au travail répétitif. Ouvrage de référence sur les lésions musculosquelettiques liées au travail.* Kuorinka, I., Forcier, L. (dir.), Hagberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M. J., Hendrick, H. W., Carayon, P., Pérusse, M., Québec : Éditions Multimondes - IRSST, Paris : Éditions Maloine, 1995, p. 28-29.

VUE DE DOS

Une multitude de facteurs peuvent déclencher des LATR

S'il est prouvé que les LATR sont liées au travail, il n'est cependant pas possible de les attribuer à un agent déterminé. Ce qui cause ces lésions, c'est plutôt une accumulation d'influences qui dépassent la capacité d'adaptation d'un tissu anatomique, et ce, même si son fonctionnement est maintenu partiellement. Identifier les facteurs de risque de LATR oblige donc à un examen de toutes les facettes du travail.

Pour mieux comprendre l'ampleur du champ à couvrir, les auteurs du bilan de connaissances sur les LATR ont classé les facteurs de risque associés à ces lésions en huit groupes :

- adéquation du poste, zone d'atteinte et vision;
- froid, vibrations et pressions locales sur les tissus;
- postures inadéquates;
- charge musculosquelettique;
- charge statique;
- invariabilité de la tâche;
- exigences cognitives;
- facteurs organisationnels.



Les médecins traitants disposeront prochainement de quatre guides diagnostiques portant chacun sur un type de lésion attribuable au travail répétitif. Préparés par des spécialistes praticiens à la demande de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail, ces guides répondront à un besoin manifesté par les médecins et les intervenants en santé et sécurité du travail.

Ces facteurs ne causent pas directement les LATR, mais ils sont susceptibles d'engendrer les réactions pathologiques et physiologiques à leur origine. Sur ce plan, la fréquence est un élément déterminant. Une situation peut ne pas être dangereuse en elle-même, mais sa répétition causera un problème. Par exemple, une charge musculosquelettique ou une posture inadéquate, aisément tolérable à l'occasion, est susceptible d'entraîner une lésion si elle devient habituelle. D'où l'importance accordée à la notion de « travail répétitif ».

Par exemple, les dimensions d'un poste de travail ou les exigences visuelles ne causent pas, en elles-mêmes, de troubles musculosquelettiques. Par contre, elles peuvent amener une personne à adopter des postures et des méthodes qui risquent de causer ou d'aggraver des lésions.

De son côté, le froid peut avoir une influence directe sur les troubles musculosquelettiques par ses effets sur les tissus anatomiques, mais aussi une influence indirecte si, par exemple, l'équipement de protection nécessaire affecte la préhension. Il accroît également l'activation des muscles. De même, les vibrations de tout le corps ou des mains sont susceptibles de favoriser l'apparition de lésions vasculaires, musculosquelettiques et neurologiques. Les pressions locales lors de contact entre le corps et des objets extérieurs doivent aussi être prises en considération. Par exemple, la main est bien protégée pour prendre ou pincer des objets, mais moins contre les pressions d'outils, comme des ciseaux, sur les côtés des doigts ou le pouce. Les chocs et les contractions pour arrêter un objet ou résister à un contrecoup sont également à l'origine de lésions.

En ce qui concerne les postures, trois mécanismes peuvent causer des LATR : les postures aux limites de l'amplitude articulaire, les postures où la gravité engendre une charge supplémentaire sur l'articulation et les postures qui occasionnent des contraintes mécaniques sur les différents tissus. À ce chapitre, les mouvements de l'épaule et la flexion du poignet retiennent particulièrement l'attention.

La charge musculosquelettique est également en cause. Elle peut être constituée d'une tension (ex. : dans le biceps), d'une pression (ex. : dans le canal carpien), d'une friction (ex. : d'un tendon dans sa gaine) ou d'une irritation (ex. : celle d'un nerf). La force, la répétition et la durée d'application de cette charge sont des paramètres à considérer.

Lorsqu'un membre est maintenu dans une position qui va à l'encontre des forces de la gravité, comme un travail au-dessus de la tête, il y a charge statique. Le lien entre la charge statique s'exerçant sur les muscles et les LATR fait actuellement l'objet de recherches intensives. La charge statique présente des risques pour les tendons et les tissus nerveux, notamment le canal carpien.

Sur un autre plan, il a été démontré que l'activité musculaire

Programme du Festival Jeunesse du film scientifique (à l'intérieur)

Programme officiel

12 au 29 octobre 1995

Quinzaine

DES SCIENCES

Hydro Québec



Science, technologie et TRANSPORTS

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

Société pour la promotion de la science et de la technologie



Concours Nortel : 100 ans et ça continue... (page 2)

NORTEL
Un monde de réseaux

COMMENT COMMUNIQUERONS-NOUS DANS 100 ANS?

IMAGINEZ ET GAGNEZ

Trouvez des réponses originales, surprenantes et plausibles à notre question. Vous pouvez gagner des prix tels qu'un emploi d'été chez Northern Telecom, une bourse de 1000 \$, des livres de Jules Verne et des chandails kangourou.

INSCRIVEZ-VOUS VITE

Demandez votre formulaire d'inscription au secrétariat de votre établissement scolaire, en écrivant à :

Concours 100 ans et ça continue
425, Grande-Allée Est,
Québec (Québec)
G1R 2J5.
Date limite :
27 octobre 1995.



À L'OCCASION DE SON CENTENAIRE, NORTHERN TELECOM S'IDENTIFIE DÉSORMAIS SOUS LE NOM DE NORTEL.

NORTEL



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

La Quinzaine des sciences fête son quinzième anniversaire sous le thème «Science, technologie et transport». Je suis heureux, en tant que ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie, de m'associer à cet événement de premier plan et de souligner la contribution exceptionnelle de la Société pour la promotion de la science et de la technologie. Depuis 15 ans déjà, elle fait la promotion du savoir, illustrant ainsi l'utilité de la recherche et du développement scientifique et technologique.

À près de 50 mois de l'an 2000, la science et la technologie jouent un rôle de plus en plus important sur notre planète. Nous devons aux chercheurs, entre autres, le déploiement du réseau Internet qui n'est qu'une prémisse aux prochaines réalisations scientifiques et technologiques.

Pendant que la science s'allie à la technologie pour créer à notre avantage cet immense réseau de transport virtuel, les transports plus traditionnels, ceux des biens et des personnes ainsi que de l'énergie, vivent une fascinante mutation.

La Quinzaine des sciences 1995, avec son thème «Science, technologie et transport», nous invite à considérer combien la science et la technologie sont là, tant pour acquérir des connaissances que pour faciliter notre ouverture sur le monde.

Toute l'équipe du MICST se joint à moi pour vous souhaiter une Quinzaine 1995 des plus enrichissantes.

Daniel Paillé



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

12 au 29 octobre 1995

Quinzaine

DES SCIENCES

Science, technologie et TRANSPORTS

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



Le mot du président d'honneur

Cher amis,

C'est avec un grand plaisir que j'ai accepté la présidence d'honneur de la Quinzaine des sciences dont le thème, cette année, est science, technologie et transports.

Les transports et les communications transforment présentement notre petite planète à une vitesse vertigineuse. Si nous voulons jouer un rôle intéressant dans la révolution en cours et dans le monde de demain, nous devons absolument investir davantage dans le savoir, la recherche et l'innovation. Notre choix est simple, nous montons à bord de l'avion du XXI^e siècle ou nous nous contentons de le voir passer.

Le principal objectif de la Quinzaine des sciences est le développement d'une culture scientifique au Québec. À cet égard, de grands progrès ont été réalisés mais il reste beaucoup à faire. Je ne crois pas que nous comprenons toute l'importance de la science et de la technologie dans le monde moderne et leur contribution à la richesse collective de notre pays.

Pour moi, comme pour tous ceux qui sont émerveillés par la science et la technologie, la Quinzaine des sciences est une grande fête.

Amusez-vous bien !

Gilles Ouimet
Président et chef d'exploitation
Pratt & Whitney Canada

En 1595, on publie le premier Atlas sive cosmographicum du mathématicien et géographe flamand, Gerhard Mercator.

En 1795, le mètre, l'unité fondamentale des mesures de longueur, est défini légalement comme la dix-millionième partie du quart du méridien terrestre.

En 1895, Guglielmo Marconi et Alexandre Stepanovich Popov, des pionniers de la radioélectricité, inventent l'antenne radiophonique.

En 1995, vous découvrez les mille et un aspects de l'innovation technologique et de la recherche scientifique dans les entreprises, universités, cégeps, instituts et organismes de votre région.



Le chasseur, la Caravelle et le virtuel

Du chasseur du néolithique dans un glacier des Alpes autrichiennes au conducteur d'une débusqueuse dans une forêt de l'Est du Québec, l'histoire de la science et de la technologie des transports se déroule sous vos yeux avec des articles traitant, entre autres, de l'ère du numérique et du téléphone interactif, la nouvelle génération de turboréacteurs, l'ergonomie des véhicules et les découvertes de Copernic, Tesla, Wiener et Turing.

Diffusé dans tout le réseau scolaire québécois.
En collaboration avec le Ministère de l'Éducation du Québec.
(Pages 7, 18, 21, 29)

Nour remercions nos commanditaires



Ville de Montréal



FESTIVAL INTERNATIONAL
DU FILM SCIENTIFIQUE
DU QUÉBEC



Ressources naturelles Canada

Institut de recherches en santé et sécurité du travail du Québec

Agence spatiale canadienne

Camp spatial Canada

STCUM

Ordre des ingénieurs du Québec

Groupe Sirius



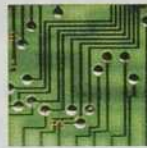
100 ans et ça continue: l'avenir des télécommunications.

Pour fêter son centenaire, Nortel prépare déjà son bicentenaire en invitant les étudiants et étudiantes du secondaire, du collégial et des universités à imaginer le futur! (Page 2 et brochure au centre de ce programme).



Du cinéma scientifique

En collaboration avec le Festival International du film scientifique du Québec, la Quinzaine des sciences vous présente, en primeur, huit pages d'informations sur l'évènement et les films vedettes du volet jeunesse de ce festival. À Montréal et Québec. En tournée dans les régions. (Au centre de ce programme)



Une autoroute de l'information aux portes grandes ouvertes

Les opérations portes ouvertes dans les entreprises, les centres de recherche et les laboratoires universitaires permettent au public de trouver des réponses aux questions qu'il se pose sur des organismes de sa région, sur des recherches auxquelles il a rarement accès. Entre autres: Nortel, l'Université de Montréal, l'Université du Québec Abitibi-Témiscamingue, Radio-Nord, Télébec, Bell, le groupe Sirius, UBI, l'Ordre des ingénieurs (filiale Bas-Saint-Laurent), M3i, l'Université du Québec à Montréal, Stentor, l'Université McGill, l'Université de Sherbrooke.



Au coeur des villes, des lieux pour la science

Rassembler au coeur même des villes, dans un lieu passant et familier, un ensemble d'activités scientifiques auxquelles le public a accès, se laissant guider par ses intérêts: le Carrefour scientifique à Sherbrooke, Amphibie, cybernétique ou solaire à Hull, l'exposition Science, technologie et transports à Rimouski, la Semaine Pratt&Whitney à Montréal ainsi que l'exposition Accès-Science à Québec.



La Dictée P.G.L. et la science

Cette année, en plus de proposer aux élèves du cours primaire des activités de caractère à la fois éducatif et amusant, la dictée P.G.L. et la Quinzaine des sciences partagent un même thème: le transport. En collaboration avec la Fondation Paul-Gérin Lajoie. Dans toutes les régions du Québec. (Page 27)



24 heures avec le satellite de télédétection RADARSAT

Radarsat n'est pas seulement un engin mis en orbite autour de la Terre mais aussi un projet de diffusion de l'information scientifique et technologique en milieu scolaire. Une réalisation de l'Agence spatiale canadienne en collaboration avec la Société pour la promotion de la science et de la technologie. (Page 20)



Stationnement permis

De la physique du vélo à l'évolution de la téléphonie cellulaire, les réseaux des bibliothèques scolaires et municipales proposent la découverte de l'ABC du transport de l'information, de l'énergie, des biens et des personnes. Dans l'espace, sur terre, dans les airs, sous les mers et même dans l'hyperespace. Dans toutes les régions du Québec.



Un évènement 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

Graphisme: Normand Bastien
Affiche et couverture du programme: Michel Rabagliati
Impression: Imprimerie Canada



Avez-vous des questions au sujet des activités de la Quinzaine des sciences? Pour avoir la programmation la plus complète possible, contactez :

Abitibi-Témiscamingue: (819) 797-9131

Côte-Nord: (418) 962-9848

Est du Québec: (418) 722-3110

Estrie: (819) 565-5062

Montréal: (514) 873-1544

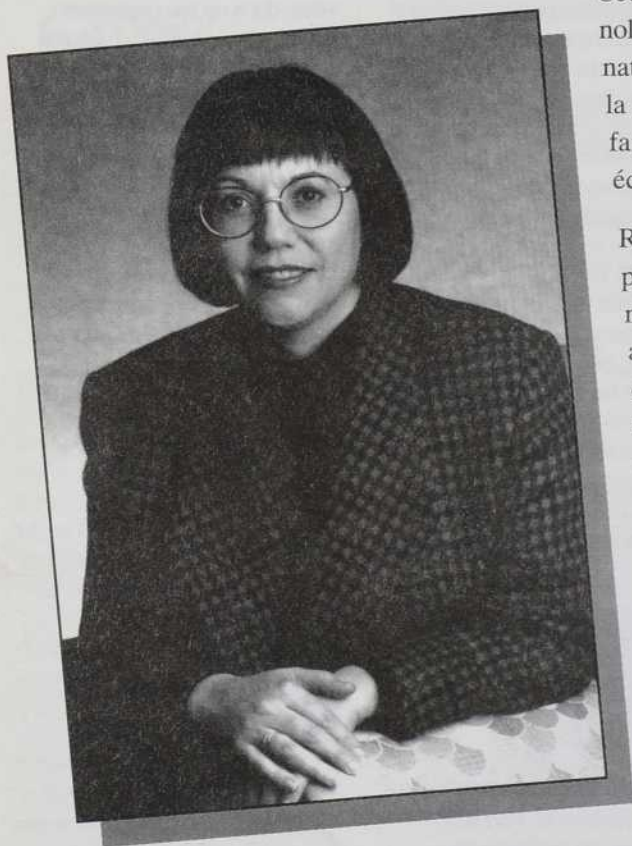
Outaouais: (819) 778-7511

Québec et Chaudière-Appalaches: (418) 692-2470

Saguenay-Lac Saint-Jean: (418) 668-4541

MESSAGE DE LA MINISTRE DE RESSOURCES NATURELLES CANADA

En ma qualité 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 15^e édition de la Quinzaine des sciences. Je suis particulièrement fière de m'associer à cet événement qui fait valoir auprès de milliers de jeunes Québécois et Québécoises l'importance capitale des sciences et de la technologie pour l'avenir du Canada et du monde entier.



Cette année, le thème de la Quinzaine des sciences, «Science, technologie et transports», s'inscrit tout à fait dans les activités de Ressources naturelles Canada (RNCan), dont une large partie du mandat touche la recherche et le développement technologique. En fait, RNCan fait le lien entre les préoccupations environnementales et économiques.

Ressources naturelles Canada s'intéresse aux carburants de remplacement depuis 1980. Le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie, mieux connu sous le nom de CANMET, a mené divers travaux de recherche-développement dans ce domaine, en partenariat avec bon nombre d'organismes et maintes entreprises. Au cours des quinze dernières années, cet investissement a débouché sur un nombre impressionnant de réussites et a donné lieu à cette merveilleuse évolution de la technologie des carburants de remplacement, qui en était encore à ses premiers balbutiements il n'y a pas si longtemps.

Ressources naturelles Canada a contribué à faire du Canada un chef de file mondial dans différents domaines scientifiques. Le Ministère se distingue en outre par ses connaissances spécialisées dans les secteurs des sciences de la Terre, de la géomatique, de la foresterie, de l'énergie et des mines.

La richesse de nos ressources naturelles a jeté les assises de l'économie du Canada depuis bien avant la Confédération. Le secteur des richesses naturelles est la clé de l'essor et de la compétitivité des entreprises canadiennes. RNCan appuie donc vivement les initiatives mises sur pied grâce à des partenariats formés des gouvernements, de l'industrie, d'organismes à vocation scientifique et des établissements d'enseignement.

Je profite de cette 15^e édition de la Quinzaine des sciences pour encourager les Canadiens et Canadiennes à mieux comprendre les enjeux écologiques et à rechercher des solutions concrètes aux problèmes environnementaux. L'avenir des générations futures en dépend.

Je félicite les organisateurs pour leur excellent travail tout au long de l'année. Bonne Quinzaine des sciences à tous les participants!

A. Anne McNeil



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

Le chasseur, la Caravelle et le virtuel

par André Lemelin

Le voyageur s'est endormi un soir d'automne et ne s'est pas réveillé. Il avait sans doute beaucoup marché tous ces derniers jours, il était épuisé, n'avait pas suffisamment à manger. Le froid l'aura pris en douce. On l'a retrouvé dans la même position, 5300 ans plus tard, en septembre 1991, dans un glacier des Alpes autrichiennes.

Ce voyageur était un chasseur du néolithique, ce nouvel âge de la pierre taillée qui voit la transition vers l'agriculture. On a été surpris de trouver sur lui une hache en cuivre, ce qui fait reculer de plus de mille ans l'apparition de cette technologie dans la région. Ce voyageur à pied savait aussi transporter une énergie vitale : de la braise, enveloppée dans des feuilles. Et il emportait dans son cerveau des informations précieuses qu'il aurait transmises aux siens, à son retour, dans une langue que nous ignorons.

Pendant la plus grande partie de notre histoire, les jambes (et quelquefois de petites embarcations) assuraient le transport, y compris le transport de l'énergie, et toute communication passait par la parole, et par des signes visuels ou auditifs. Nous avons porté nos armes à la poursuite du gibier, rapporté au camp les protéines chèrement acquises, glané au passage l'entrée et le dessert et conté nos histoires au coin du feu. Physiologiquement, nous sommes toujours ce que l'évolution a fait de nous : « des chasseurs du néolithique, des machines bien réglées qui ont été conçues pour poursuivre efficacement le gibier » (Fox et Tiger, *L'animal impérial*). Il n'y pas de journée normale sans déplacement, guère de déplacement sans transport. Mais nous ne sommes plus, à quelques exceptions près, des chasseurs-cueilleurs. Une révolution technologique a changé notre vie.



J. Lenars/Explorer/Publishphoto

L'agriculture, qui permet de nourrir des populations beaucoup plus grandes, a entraîné une croissance démographique qui dure toujours. Or elle exige une organisation beaucoup plus poussée que la chasse en groupe. Nos connaissances du temps et des saisons, des cycles et des étoiles, nos connaissances de la nature, des sols se sont développées. Et avec elles le sens de la mesure, l'arpentage, la propriété, la suzeraineté et la vassalité, la ville et la campagne, la protection des territoires par les armées de métier, les guerres, les disettes, la malnutrition et les épidémies – mais aussi la fine fleur de la civilisation, les lettres, les arts et les sciences.

Une fois mise en marche, cette machine ne peut plus s'arrêter. Et elle se complexifie.

L'Empire, ou le monde fermé

Paradoxalement, en devenant sédentaires, nous avons considérablement développé nos moyens de transport. Car la résultante politique de tout ce progrès, c'est l'empire. Une puissance qui s'affirme à distance, sur les routes, qui consomme pour cela une énergie croissante, qui transmet et stocke de l'information. Or l'empire prospère grâce à trois choses : le cheval qui porte les soldats; la roue qui décuple la force de l'animal et permet de transporter de lourdes charges sur de grandes distances; et l'écriture, qui permet de transmettre les ordres avec exactitude et de conserver intactes les informations, libérant ainsi de la mémoire. Le commerce, l'art de la guerre et l'administration vont

Le néolithique marque une phase de développement technique des sociétés préhistoriques, le passage du stade de la prédation à celui d'une économie de production marqué par l'apparition de l'agriculture et de l'élevage.



Publiphoto

En 1595, on publie le premier *Altas sive cosmographicum* du mathématicien et géographe flamand, Gerhard Mercator.

faire des progrès remarquables. Le personnage type de cette triple révolution n'est plus un chasseur isolé, c'est un conquérant qui va imposer jusqu'en Inde la manière grecque de voir les choses : **Alexandre le Grand**.

L'empire, même l'immense empire romain, enferme le monde à l'intérieur de ses limites et repousse la différence sous le nom de barbarie. Mais il ne peut la contenir indéfiniment, et bientôt elle déferle et l'anéantit. Après la chute de Rome, pendant tout un millénaire, l'Occident se referme sur des royaumes morcelés, des horizons restreints. Il n'apprend que lentement à sortir de chez lui, y prend plaisir en pillant Jérusalem – et l'on dit que les frères Templiers rapportent des croisades une science puissante. Longtemps attendue, la prochaine révolution arrive, qui va rouvrir le monde et révéler le Globe.

La découverte du Globe

La Renaissance prépare le conquête occidentale de la planète en donnant naissance à une nouvelle science de l'espace. Par la perspective, cette simulation de la troisième dimension sur un plan, le regard porte au loin dans la peinture. C'est aussi l'époque d'une certaine prospective—les prophéties fleurissent à la lumière des astres. L'avenir est à nos portes. En Pologne, un moine savant nommé **Copernic** calcule que la Terre tourne autour du Soleil. Ce sera le point de départ de **Galilée, Kepler et Newton**, une véritable révolution qui va créer toute la science moderne. Et pendant que la cartographie se précise, l'architecture navale fait un pas de géant avec la mise au point de la caravelle, enfin capable de porter l'aventure au-delà des mers, avec l'aide de la boussole, du sextant et d'un gouvernail amélioré.

L'Amérique arrive bientôt dans le paysage – le monde en est à jamais transformé.

La totalité du globe semble offerte à la volonté de puissance. De Chine était venue la recette d'une poudre noire contenant une grande énergie et la libérant de manière explosive. Elle peut soumettre n'importe quelle civilisation qui ne la possède pas. Nous entrons dans le monde moderne par le fusil et le canon, mais aussi par le livre, qui se répand littéralement comme une traînée de poudre. Qu'on se représente la production, dans les 50 années suivant l'invention de l'imprimerie (1440-1490) par **Gutenberg**, de plus de 9 millions de livres! La soif de connaissance, dans cet univers quasi illettré, semblait n'avoir pas de limites. La science de l'Antiquité put enfin être largement étudiée, et surtout dépassée – car les idées nouvelles étaient reproduites à plusieurs exemplaires, distribuées partout en Europe et discutées par toute la communauté des lettrés. La liberté de pensée acquiert lentement ses lettres de noblesse.

Au tournant du 17^e siècle, William Shakespeare produit la plus grande oeuvre littéraire depuis l'*Odyssée*, ce long poème narratif du voyage d'*Ulysse* sur la *Calypso*. Personne n'a su comme lui exprimer toute la gamme des émotions et des conflits. C'est le poète universel par excellence—ses pièces sont d'ailleurs jouées au théâtre Globe... L'une des dernières, la *Tempête*, est une réflexion sur la liberté et la générosité. L'action se passe dans une île imaginaire, et baigne dans l'atmosphère de la découverte du



ACCÈS PME

DES CONSEILLERS

→ AU SERVICE DE LA PME



Bureau fédéral de
développement régional
(Québec)

Federal Office of
Regional Development
(Québec)

Canada



TRANSIT

Université de Montréal

Pour la Quinzaine des sciences, des démonstrations, des visites de laboratoires, des explorations de l'Internet et du World Wide Web, des prototypes réels ou virtuels autour du thème : le transport des gens, des données, des biens et de l'énergie.

**Un concours avec des prix qui vous transporteront.
Ne ménagez plus vos transports, venez nous voir !**

Pour tous les publics

LE DIMANCHE DES TRANSPORTS
le 22 octobre 1995, de midi à 17 heures,
au Pavillon André-Aisenstadt
(juste derrière le Pavillon principal).



Université de Montréal

Pour les élèves du secondaire

Une série d'activités de vulgarisation et d'enrichissement scientifique pour les groupes qui réserveront :

- à l'École Polytechnique :
340-4929
- à l'U de M : 343-6032



Université
de Montréal

Pour plus d'information, consultez le programme officiel de la Quinzaine... ou appelez-nous au 343-6032.



Steinle/Explorer/Photograph

L'arrivée des voies ferrées signale le début de la fin de l'ère des explorateurs.

Nouveau Monde. L'Occident s'est entièrement renouvelé.

Dans les trois siècles qui suivent, la science s'impose comme l'unique approche de la vérité, la technique comme la seule façon de « vaincre la nature » et de prospérer. L'énergie tirée de la vapeur permet enfin de gagner de vitesse sur le cheval et le bateau à voile, et d'achever le processus de colonisation. Les voies ferrées relient New York et Sans Francisco, Moscou et Vladivostok, les vapeurs sillonnaient les sept mers avec leurs premières cargaisons de touristes. L'ère des explorateurs prend fin. Le monde s'apprête à changer de peau une nouvelle fois.

Le siècle des réseaux

Budapest, 1882 – Se promenant avec un ami dans un parc en citant le Faust de Goethe, un ingénieur électricien de 26 ans, d'origine serbe, reste soudain figé, les bras en l'air. « L'idée m'est venue comme un éclair, racontera-t-il plus tard, et dans un instant la vérité me fut révélée. » Son ami essaie de l'entraîner vers un banc, mais il cherche un bâton et se met à dessiner fébrilement sur le sol. **Nicola Tesla** vient de trouver le principe dont l'application à l'échelle de la planète fera du 20^e siècle le siècle de l'électricité.

Certes, on utilisait déjà le cou-

rant continu, mais les moteurs manquaient de puissance et la transmission posait d'énormes problèmes : il fallait prévoir un générateur tous les trois kilomètres. C'est pourquoi des ingénieurs proposaient maintenant des systèmes à courant alternatif, à un seul circuit, comme dans le courant continu. Sans grands résultats. Tesla au contraire utilise deux ou plusieurs circuits dont les ondes sont déphasées les unes par rapport aux autres, ce qui induit un champ magnétique rotatif. Ce tourbillon permet d'atteindre des voltages beaucoup plus élevés qu'avec le courant continu (plus de puissance, donc) et de transmettre le courant économiquement sur de grandes distances.

En moins de deux mois, Tesla va concevoir toute la gamme des moteurs nécessaires à la production, à la transmission et à l'utilisation de l'énergie électrique. Une dizaine d'années plus tard, ses moteurs commencent à être fabriqués par Westinghouse. Puis, il y a exactement un siècle, était parachevée la phase 1 de la construction de la centrale hydro-électrique des chutes Niagara, la première à utiliser le Système Polyphasé Tesla.

Des génératrices géantes à la brosse à dents électrique, en passant par les lignes à haute tension, le système universellement utilisé aujourd'hui découle du concept original de Tesla, quelle que soit la source d'énergie utilisée (le charbon, le pétrole, l'uranium ou l'eau des rivières).

Pour la première fois dans l'histoire, il est possible d'ensermer un territoire dans un réseau énergé-

les 39 000 ingénieurs du Québec ouvrent la voie!

En route vers le progrès...

Ordre des ingénieurs du Québec

tique rejoignant chaque usine et chaque habitation, à la manière de l'eau courante, qu'on installe à la même époque. L'électrification entraîne un développement économique sans précédent, qui nécessite la modernisation des réseaux de transport et de communication.

Le moteur à explosion, tirant parti de la chimie du pétrole, du caoutchouc et de l'électricité (l'énergie cachée dans l'automobile) va donner naissance à la plus grande industrie de la première moitié du siècle. Il n'est guère besoin d'insister sur les chambardements de tous ordres apportés par cette « extension du pied » (McLuhan), cet « enfant chéri de la famille », comme disent les Allemands : la liberté de mouvement, l'étalement urbain, les autoroutes et une contribution majeure à l'effet de serre et au réchauffement de la planète.

Le téléphone, qui utilise l'électricité, devient rapidement indispensable au monde des affaires et envahit même les résidences privées. On saura rapidement l'utiliser pour transmettre toutes sortes de données (le bélinographe, ancêtre du fax, date de 1911). Mais une avance plus radicale encore se prépare. La vérité ultime était jusqu'alors contenue dans la mécanique de Newton, mais on découvre à cette époque toute la richesse des phénomènes électromagnétiques, dont la technologie de l'électricité n'est que l'une des applications possibles. Les célèbres équations de **Maxwell** synthétisent en quatre lignes tous ces phénomènes. Or Maxwell avait prouvé mathématiquement qu'une perturbation électrique en un point donné pouvait produire un effet à une distance considérable après s'être déplacée à la vitesse de la lumière.

Fait extraordinaire, c'est Tesla, encore, qui saura en faire la démonstration. Sa contribution aura sur le monde des communications une importance à long terme sans doute bien plus profonde que celle de la téléphonie

classique. Au printemps 1893, il expose publiquement les principes de la transmission sans fil et les expérimente avec succès. Ses conférences sont traduites en plusieurs langues et ont un large retentissement. Cette nouvelle invention, qu'on utilisera à la fois pour la transmission des sons (la radio), des images (la télévision) et des données (la télégraphie sans fil, ou TSF), contribuera plus que toute autre à rapprocher les continents dans la tête des gens.

Vers un monde virtuel

Dans le monde qui émerge de la seconde guerre mondiale, les continents se rapprochent réellement, si l'on peut dire. Le développement du moteur à réaction, dont les prototypes allemands avaient volé pendant les derniers mois de la guerre, va faire des liaisons intercontinentales une réalité quotidienne. Dans ce qu'on perçoit désormais comme un « village global » (McLuhan), les relations internationales prennent un tout autre sens.

Inter-Canadian

PRÉSENTE

Le Prix Essor

s'en vient

PRIX DE RECONNAISSANCE QUI SOULIGNE LA QUALITÉ ET L'EXCELLENCE D'UN PROJET D'ÉDUCATION ARTISTIQUE ET CULTURELLE RÉALISÉ PAR UNE ÉCOLE OU PAR UN GROUPE D'ÉCOLES ET QUI A PERMIS

«UN ESSOR DES ARTS ET DE LA CULTURE AUPRÈS DES JEUNES ET DES GENS DU MILIEU»

POUR TOUS LES ENSEIGNANTS EN ARTS

1^{ER} PRIX : UNE BOURSE DE 5000 \$

2^{EME} PRIX : ONZE BOURSES DE 1000 \$ (UNE PAR RÉGION)

VOUS RECEVREZ BIENTÔT LE DÉPLIANT ET LA FICHE D'INSCRIPTION.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation

Québec

Vous avez dit autoroute ?

Qui dit transport, dit communication, bien sûr. Mais tout de même, une « autoroute de l'information », qu'est-ce que ça peut bien vouloir dire ? Oublions un instant les ordinateurs et les lignes téléphoniques à haut débit. Le principe de base, c'est celui d'un lien fixe permettant aux informations de circuler dans les deux sens d'une manière fiable. Cette idée, fort ancienne, c'est la poste, du latin *ponere*, placer.

Il s'agit en effet de placer, ou poster, à intervalles réguliers, des relais permettant aux courriers de changer de monture et de se reposer. Les premiers exemples connus remontent à 2000 ans avant J.-C., en Égypte, et à 1000 ans av. J.-C. en Chine. Mais ce sont les Perses (vers -550) qui créent le premier réseau; sur des itinéraires dont le plus long faisait 2500 km, les courriers pouvaient parcourir 160 km par jour. Les Romains vont organiser ce système à grande échelle. Le premier empereur, Auguste, crée le premier service postal, le *cursus publicus*; d'abord réservé aux courriers officiels, il est ouvert aux particuliers au 3^e siècle. Puis l'Empire d'Occident s'effondre, et la poste prend du retard...

Elle réapparaît en France au 11^e siècle, en Allemagne au 12^e et en Angleterre en 1635. En 1576, le roi de France autorise les messages privés; en 1627, il crée un service régulier, avec horaires et tarifs. À partir de 1829, la poste doit desservir toutes les communes de France une fois par jour.

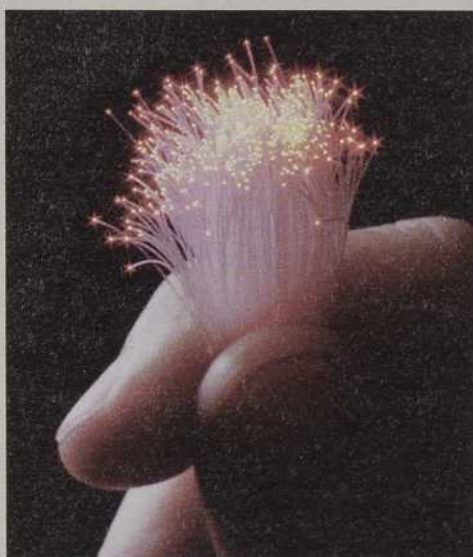
Cependant, la vitesse n'avait pas vraiment augmenté depuis les Perses. En l'absence de transports mécaniques, on avait inventé le sémaphore à relais : les Grecs déplaçaient des vases à l'intérieur d'immenses grillages selon un code alphabétique, alors que les Byzantins utilisaient des tours à feu. Des méthodes rudimentaires et peu fiables. L'invention de la lunette (l'ancêtre de nos jumelles) au 16^e siècle va donner lieu à toutes sortes de tentatives, dont celle de Claude Chappe, qui lancera en 1791 son télégraphe aérien : un appareil à trois éléments articulés pouvant prendre 196

positions différentes, ce qui autorise la transmission de messages codés. Le système est adopté et, en 1852, un réseau de 556 relais sur 4800 km rejoint 30 villes de France. Mais aucun autre pays ne se dotera de ce système, bientôt supplanté par le télégraphe électrique.

La première ligne est construite à Londres en 1837. La première ligne américaine (1844) est basée sur le système mis au point par Samuel Morse, qui deviendra la norme : un appareil mécanique dont chaque mouvement ouvre ou ferme un circuit à l'autre bout de la ligne, et un code – le morse. Les développements sont rapides : la Grande-Bretagne compte 6400 km de lignes en 1852, les États-Unis 80 000 en 1861. En 1869, les impulsions électriques relient New York à San Francisco. On améliore peu à peu la qualité des lignes, la quantité d'information qu'elles peuvent transmettre (la transmission des photos date de 1907). L'expansion du télégraphe va de pair avec celle du chemin de fer, ce qui réduit les coûts d'installation. Par ailleurs, des câbles sous-marins relient la France à l'Angleterre (1850), puis l'Irlande et Terre-Neuve (1856); la ligne transatlantique devient rapidement la plus chargée d'un réseau qui commence à prendre une dimension mondiale.

Par comparaison, les progrès du téléphone (1876) sont relativement lents, en particulier sur les grandes distances. Cela est dû à la fois à la concurrence et à des impératifs techniques (comme la nécessité de disposer des répéteurs le long des lignes). La première liaison transcontinentale date de 1915, le premier câble transatlantique de 1956, soit 55 ans après la première liaison radio, et seulement 6 ans avant la première transmission par satellite !

D'après Robert Chesnais, « Préfiguration des autoroutes de l'information », Médiapouvoirs, printemps 1995, p. 110-114.



Pendant que la décolonisation bat son plein, l'économie se met à l'heure des multinationales. On ne parle pas encore de « mondialisation » des échanges, mais le monde apparaît comme un tout quand on le contemple depuis l'espace. Les feux d'artifice chinois ont fait place aux missiles intercontinentaux, qui portent en eux une énergie capable de détruire la planète, et aux fusées géantes; les missiles restent au garage, mais on a tôt fait de marcher sur la Lune. Et on goûte à la mondovision en écoutant les Beatles chanter en direct All you need is love, grâce à l'un des premiers satellites de télécommunications.

Tesla n'avait-il pas prédit, dès 1904, qu'on pourrait un jour se brancher sur des réseaux planétaires avec un petit appareil, peu dispendieux et qu'on glisserait simplement dans sa poche ? « Ainsi la terre, ajoutait-il, sera transformée en un cerveau géant ».

La capacité de l'électricité de transporter l'information était déjà couramment utilisée pour la régulation de systèmes à relais électromécaniques. Avec le couple électronique-informatique, l'utilisation de l'électricité entre dans une phase nouvelle. Les premiers ordinateurs, mis au point pendant les années 40, utilisent un courant de faible puissance pour traiter et stocker de l'information, à partir d'instructions contenues dans un code, le programme. Grâce à cette innovation, l'une des plus importantes (certains disent la plus importante) de l'histoire, les chercheurs disposent d'un outil universel, dont le coût diminue aussi vite que sa puissance augmente.

La science et la technique, de plus en plus unifiées (on parle maintenant de technoscience), semblent surtout intéressées à simuler, synthétiser, recréer le vivant. L'objectif ultime de cette entreprise, c'est bien sûr le cerveau humain. Pour l'instant, on simplifie un peu : le « cerveau électro-

que » utilise une logique binaire qui rappelle beaucoup un jeu de divination chinois, le Yi King, minutieusement étudié par le fondateur de la cybernétique, **Norbert Wiener**. De fait, selon **Alan Turing**, on pourrait construire une machine universelle (on l'appelle maintenant la Machine de Turing), qui, bien programmée, pourrait faire le travail de n'importe quelle machine conçue pour résoudre des problèmes particuliers. Répondre, tel un oracle, à n'importe quelle question.

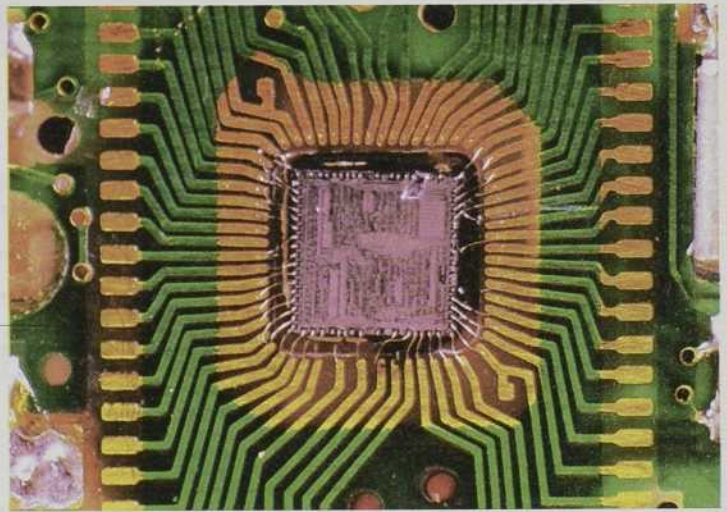
Après l'invention du microprocesseur, les technologies de l'information vont être propulsées au premier rang mondial par les deux chocs pétroliers (1973 et 1979). L'énergie étant hors de prix, il faut rationaliser et automatiser, au prix d'investissements fabuleux... et de nombreuses mises à pied. C'est la « nouvelle économie ». Le micro-ordinateur, inventé dans un garage, peuple les sous-sols des banlieues; le robot fait sa gymnastique comme tout le monde dans les usines nippones. Les premiers gains de productivité ne se font sentir qu'au début des années 90. Et pendant que l'informatique évolue vers le parallélisme, la fusion du téléphone et du micro-ordinateur permet à des dizaines de millions de personnes de se brancher au réseau des réseaux, Internet.

Désormais, il n'est plus besoin de se déplacer pour « voyager ». Pour un abonné de Longueuil, un correspondant de Nouvelle-Zélande est aussi proche, et aussi loin, qu'un correspondant de Montréal : les messages se déplacent à 99,99 % de la vitesse de la lumière et à un coût identique. Les documents qui circulent d'un bout à l'autre de la planète sont de plus en plus complexes, comprenant des photos, des images vidéo, de la musique. Il y a déjà des stations de radio sur Internet, des logiciels de téléphonie – Québec-Tokyo sans interurbain! Grâce à une carte insérée dans votre ordinateur, vous humez des

odeurs venues de très loin. Et le Sunday Times évoquait récemment la possibilité, entrevue par certains chercheurs, d'un lien direct entre le cerveau d'un individu et le réseau planétaire.

Il faudra sans doute prévoir une pile. ●

● La fusion du téléphone et du micro-ordinateur permet à des dizaines de millions de personnes de se brancher au réseau des réseaux, Internet.





Banque Scotia

Présente

du 11 au 18 février 1996

SEMAINE
QUÉBÉCOISE
DES







DU DÉCOR

Participez à la Semaine québécoise des arts 1996
le rendez-vous annuel
de l'imagination et de la créativité.
A ne pas manquer, c'est une occasion en art!...


Vous recevrez bientôt le cahier des suggestions
et le matériel promotionnel de la Semaine québécoise des arts 1996




Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation



Gouvernement du Québec
Ministère de la Culture
et des Communications



Gouvernement du Québec
Ministère
Affaires municipales

Québec 

Alexandre III le Grand, élève d'Aristote, roi de Macédoine (356-323 av. J.-C.) et héros légendaire, est l'un des plus grands stratèges militaires de l'histoire. Ayant conquis le pourtour de la Méditerranée et poussé jusqu'en Inde, il a jeté les bases du monde hellénistique, plus tard intégré à l'empire romain, marquant ainsi de manière décisive les destins de l'Europe et de l'Asie.

Le grand mérite du Polonais **Nicolas Copernic** (1473-1543) est d'avoir affirmé que la Terre tournait sur elle-même en 24 heures (le mouvement de rotation) et autour du soleil en une année (la translation). (En fait, dans son système, les planètes tournent autour d'un point dans l'espace situé près du soleil.) Son livre, *Des révolutions des orbites célestes*, aura sur la science et la philosophie une influence extraordinaire. On ne verra plus jamais le monde de la même manière.

Galilée Galileo (1564-1642), mathématicien, astronome et physicien italien, est considéré comme un fondateur de la méthode expérimentale. Galilée est le premier à appliquer la mathématique à l'étude de la mécanique (une branche de la physique) et à intégrer l'explication des phénomènes célestes et des phénomènes terrestres dans la même théorie. Ses contributions sont nombreuses et originales. Il propose la loi de l'accélération uniforme des corps en chute libre. Ayant mis au point une lunette astronomique, il découvre les cratères de la Lune, les taches solaires, les phases de Mercure, plusieurs satellites de Jupiter, et montre que la Voie Lactée est composée d'étoiles. Par ailleurs, il croit qu'il y a d'autres planètes au-delà de Saturne et qu'il est possible de mesurer la vitesse de la lumière. Mais son soutien de la théorie de Copernic lui vaut d'être

condamné en 1616 par l'Église catholique, et à nouveau en 1633 (comme «véhémentement suspect d'hérésie»). La science et la théologie vont diverger pour longtemps—l'Église a reconnu son erreur il y a quelques années à peine.

Dans deux ouvrages publiés en 1609 et 1619 (*Astronomie nouvelle* et *Harmonies du monde*), **Johannes Kepler** (1571-1630), astronome allemand, énonce les trois lois fondamentales du mouvement des planètes : 1-les orbites ne sont pas circulaires, mais elliptiques; 2-le temps mis par la planète pour parcourir une distance donnée est toujours le même; 3-et enfin le cube de la distance moyenne d'une planète par rapport au soleil est dans un rapport constant avec le carré du temps qu'elle met à compléter son orbite. C'est à partir de ces trois lois que Newton (voir ci-dessous) va construire la loi de la gravitation universelle. Enfin, Kepler fonde également l'optique moderne, en postulant la théorie des rayons lumineux pour expliquer la vision.

L'Anglais **Isaac Newton** (1642-1727) est sans doute le personnage dont la contribution au développement de la science moderne a été la plus considérable. Son génie est précoce : à treize ans il fabrique des machines hydrauliques. À dix-huit ans, il invente le télescope. À vingt ans, il comprend que la lumière est constituée d'ondes. Entre vingt et vingt-cinq ans, il explique le mouvement des planètes par la loi de la gravitation universelle. Et pour y arriver, il invente le calcul différentiel et intégral, un instrument essentiel de la mathématique moderne. Son grand livre (pour plusieurs le plus grand de tous les livres de science) : les *Principes mathématiques de philosophie naturelle* (1687).

Johannes Gennfleisch Zur Laden, aussi appelé **Gutenberg**, artisan allemand (1397-1468), est l'inventeur d'une méthode d'impression à caractères mobiles qui subit assez peu de changements jusqu'au 20^e siècle. Il complète l'impression de la Bible en 1455, mais un créancier saisit ses biens et le laisse ruiné. On croit cependant qu'il a reçu une pension vers la fin de sa vie.

Nicola Tesla (1856-1943), aujourd'hui méconnu, a joué au tournant du siècle d'une notoriété comparable à celle d'Einstein aujourd'hui. Certains spécialistes le considèrent comme le plus grand inventeur de tous les temps. Citons, en plus du système polyphasé (production, transmission et utilisation du courant alternatif) et de la radio, les véhicules téléguidés, l'éclairage fluorescent, la turbine sans pales (sic) et l'avion à décollage et atterrissage vertical (VTOL). Il a aussi, soit formulé les principes, soit mis au point certaines composantes essentielles des appareils suivants : le radar, les missiles, les robots et l'ordinateur. Mais son grand rêve était la transmission de l'énergie sans fil. On en est encore loin.

On place souvent **James Clerk Maxwell** (1831-1879), autre citoyen britannique, juste après Newton pour la nature fondamentale de ses contributions à la science. Touche-à-tout lui aussi, il produit l'une des premières photographies en couleurs, propose une théorie des anneaux de Saturne, fait des contributions à la mécanique et à la théorie cinétique des gaz. Mais c'est dans le domaine de l'électromagnétisme qu'il a réellement fait sa marque; ses célèbres équations rendent compte de tous les phénomènes (y compris la lumière) regroupés sous cette bannière. Son *Traité de l'électricité et du magnétisme* date de 1873.

Norbert Wiener (1894-1964), brillant mathématicien américain, a innové dans de nombreux domaines. Au cours de la seconde guerre mondiale, il travaille sur le problème du canon tirant sur une cible mouvante, ce qui l'amène à des considérations plus générales sur l'information et le contrôle. En 1948, il publie *Cybernétique* : ou, *Contrôle et communication chez l'animal et dans la machine*, fondant par là un nouveau champ de recherche multidisciplinaire aux nombreuses ramifications : réseaux de neurones, ordinateurs, théorie de l'apprentissage, théorie de la communication, servomécanismes, systèmes à commande automatique. La cybernétique unifie l'homme et la machine en postulant que la communication et le contrôle s'y effectuent de façon analogue.

Alan Mathison Turing (1912-1954), mathématicien et logicien anglais, est celui qui a percé le code secret utilisé par les Allemands pendant la seconde guerre mondiale. Grand pionnier de la théorie des ordinateurs, il travaille activement, à partir de 1945, à la construction et à la programmation des premiers ordinateurs. Son travail aura une très grande influence sur le développement de l'informatique. Turing a aussi défendu une théorie selon laquelle il serait possible de construire des ordinateurs conscients. (Cette idée est partagée aujourd'hui encore par les tenants de ce qu'on appelle l'intelligence artificielle dure—hard AI.) Il croyait par exemple que la pensée non humaine ressemblerait de plus près à la nôtre si l'on pouvait y introduire un élément de hasard, une sorte de roulette de la pensée.



La Quinzaine des sciences remercie Bombardier pour sa contribution à la réalisation de son programme d'activités 1995



La Quinzaine des sciences remercie la STCUM pour sa contribution à la réalisation de son programme d'activités 1995

La Quinzaine des sciences remercie
IMASCO
pour sa contribution à la réalisation de son programme d'activités 1995



La Quinzaine des sciences remercie la Fondation Bombardier pour sa contribution à la réalisation de son programme d'activités 1995

HÉ! LE CONCOURS DE FRANÇAIS
ET DE CRÉATIVITÉ COCHON D'OR
REVIENT AU DÉBUT 1996!


AVENTURES ALLÉCHANTES AU MENU
POUR LES GAGNANTS, DONT LA DIFFUSION
SUR LE RÉSEAU TVA DE LEUR SCÉNARIO
DE 30 SECONDES! *

* LES DÉTAILS ET FORMULAIRES D'INSCRIPTION SERONT
ENVOYÉS À LA BIBLIOTHÈQUE DE CHAQUE ÉTABLIS-
SEMENT SCOLAIRE. LE CONCOURS DE PROMOTION DU
FRANÇAIS APPLIQUÉ À LA CRÉATION AUDIO-VISUELLE EST
OUVERT AUX ÉTUDIANTS DES CÉGEPS ET DES NIVEAUX
SECONDAIRE III, IV ET V.

SURVEILLEZ L'AFFICHAGE DÈS JANVIER 1996.

 *Le Porc du Québec*

LA FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS DE PORCS DU QUÉBEC
A REÇU L'APPUI DES ORGANISMES SUIVANTS:

 Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

 Association des
professionnels de l'enseignement
du français au collégial

 CQF
COMITÉ QUÉBÉCOIS
D'ÉVALUATION
ET DE PROMOTION
DU FRANÇAIS

 AQPF

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
MONTREAL



NORTEL

présente

L'AVENTURE SCIENTIFIQUE au 6^e Festival international du film scientifique du Québec

Festival jeunesse

Du 17 au 27 oct. 1995

QUÉBEC : Musée de la civilisation

Du 23 au 27 oct. 1995

MONTREAL : Maison de la culture Frontenac



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





Festival international du film scientifique du Québec

6^e année

FESTIVAL JEUNESSE Montréal

23 au 27 octobre 1995
Maison de la culture Frontenac
Réservations : (514) 872-7882

FESTIVAL JEUNESSE Québec

17 au 27 octobre 1995
Musée de la civilisation
Réservations : (418) 643-2158

Une programmation internationale des meilleurs films scientifiques pour les jeunes

Adresse de la Maison de la culture Frontenac :
2550 Ontario Est, Montréal
Tél. : (514) 872-7882

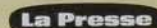
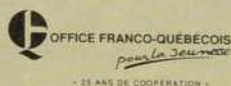
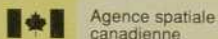
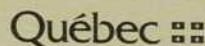
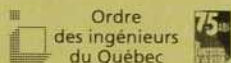
Adresse du Musée de la civilisation :
85, rue Dalhousie, Québec
Tél. : (418) 643-2158

Attention : L'entrée au Festival est gratuite pour la programmation jeunesse, mais les réservations sont obligatoires pour les groupes scolaires : Montréal **(514) 872-7882** Québec **(418) 643-2158**.

Note : Sur simple demande au (514) 849-1612 nous vous enverrons gracieusement le programme officiel de la programmation Grand public du Festival à Montréal et à Québec (21 septembre - 1^{er} octobre 1995).

REMERCIEMENTS

Les organisateurs du Festival international du film scientifique du Québec remercient nos commanditaires majeurs, ainsi que tous ceux et celles qui ont collaboré à la réalisation de cette sixième édition :



Emploi et Immigration Canada
Le ministère des Affaires internationales, des Communautés culturelles et de l'Immigration
Le ministère des Affaires municipales
Le ministère de la Sécurité du Revenu
T.V. Québec
L'Association des professeurs de sciences du Québec
Le Consulat général de France au Québec
Le British Council
Hôtel du Parc
Concept Audiovisuel
La Régie du Cinéma

Sous les auspices de
Under the auspices of



An international selection of the best science films for young people

Maison de la culture Frontenac address:
2550 Ontario Est, Montréal
Tel.: (514) 872-7882

Musée de la civilisation address:
85, rue Dalhousie, Québec
Tel.: (418) 643-2158

Attention: Admission is free for the children's programme, but please note that you must make reservations for school groups. Call **(514) 872-7882** in Montreal and **(418) 643-2158** in Quebec.

Note: Just call: (514) 849-1612, and we will send you the official General Public Programme in Montreal and in Quebec (September 21st - October 1st 95)

ACKNOWLEDGEMENTS

The organizers of the Festival international du film scientifique du Québec wish to thank our major sponsors and everyone who has helped make this Festival a reality:

Le Festival est produit par / The Festival is produced by
La cité des arts et des nouvelles technologies de Montréal

FESTIVAL
INTERNATIONAL




D U F I L M
S C I E N T I F I Q U E
D U Q U É B É C

Directeur général / Executive Director
Hervé Fischer

15, rue de la Commune Ouest
Montréal, Québec H2Y 2C6

Tél. : (514) 849-1612
Fax : (514) 982-0064

Shell  vous aide!



Une programmation jeunesse

Depuis sa première année, en 1990, le **Festival international du film scientifique du Québec** a fait de la programmation scolaire primaire et secondaire, l'une de ses priorités.

Cette programmation se déroule à **Montréal**, cette année à la **Maison de la culture Frontenac** et à **Québec**, au **Musée de la civilisation**.

Nous nous efforçons de toujours mieux répondre aux attentes des enseignants :

1- En travaillant étroitement avec l'*Association des professeurs de sciences du Québec*, nous préparons des **documents pédagogiques*** pour chacun des films programmés. Ces documents seront envoyés à tous les professeurs qui feront une réservation pour un groupe scolaire. Cela leur permettra de mieux choisir, préparer, puis exploiter pédagogiquement les films scientifiques visionnés.

2- Les séances de cinéma scientifique sont complétées par un **programme de visites d'expositions**, tant à la Maison de la culture Frontenac, qu'au Musée de la civilisation. Cela permet aux enseignants d'offrir aux

élèves un programme complet d'activités, pour une durée normale de sortie en autobus.

3- Un conseiller pédagogique de l'**Association des professeurs de sciences du Québec**, M. Michel Pelletier a participé à notre jury de présélection pour mieux nous assurer de l'intérêt des films pour les élèves.

4- En outre, pour chaque programmation de films des **animateurs**, dont ceux du **Club des débrouillards** accueilleront les groupes scolaires et animeront les présentations de films.

5- Afin de souligner l'importance de cette programmation Jeunesse, nous avons créé un **Prix Shell Canada de la meilleure production Jeunesse**.

Nous serons comme toujours attentifs à vos commentaires pour mieux répondre à vos attentes. Écrivez-nous!

GRATUITÉ • RÉSERVATIONS

Nous maintenons encore cette année la **gratuité** pour les groupes scolaires. Cela représente un effort financier important de la part du Festival, mais nous savons aussi

que les budgets des écoles sont réduits. Cependant les réservations sont **obligatoires**. De plus, prévenez-nous au moins deux semaines à l'avance, si vous ne pouvez pas respecter votre réservation. Autrement, vous priveriez un autre groupe de bénéficier du Festival et nous pourrions refuser votre réservation l'année prochaine.

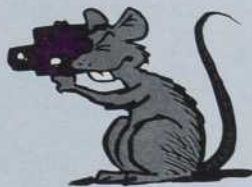
Téléphonez-nous dès que possible, car les places sont limitées et les demandes traitées par ordre d'arrivée.

Consultez les *résumés de films* dans cette brochure et demandez-nous les *fiches pédagogiques* pour faire votre choix. N'hésitez pas à nous téléphoner. Pensez à utiliser notre **vidéothèque** et à accueillir le **Festival en tournée** dans votre établissement pour un mini-festival!

Merci de votre précieuse collaboration.
Bon Festival!

Hervé Fischer
Directeur général

* Avec le soutien du programme « Étalez votre science » du Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie.



Youth programming



Industrie Canada

Since it started in 1990, the Festival international du film scientifique du Québec has made elementary and high school programming a priority.

The films are shown at the **Maison de la culture Frontenac** in Montreal and at the **Musée de la civilisation** in Quebec City.

In order to better meet the needs of teachers, we have made the following improvements :

1- Working in close cooperation with the *Association des Professeurs de sciences du Québec*, we have prepared **teaching material*** for each of the films in the program. This material will be sent to all teachers who make group reservations for their classes. Teachers will now be able to prepare and make better use of the scientific films they see.

2- The scientific film sessions could always be combined with **visits to the exhibits**, at both the Maison de la culture Frontenac and the Musée de la civilisation. This means teachers can offer their students a complete program of activities and normal bus outing.

3- Michel Pelletier, a science teacher with the **Association des professeurs de sciences du Québec**, sat on the preselection jury to help us ensure that the films would be of interest to students.

4- In addition, the **Club des débrouillards** among others will welcome the school groups and host an **animated presentation**.

5- To emphasize the importance of this Youth Programming, we have established the **Shell Canada Award for best Youth production**.

As always, we look forward to hearing your comments so that we can organize an even better Festival next year.

FREE ADMISSION RESERVATIONS

Once again this year, there is **no charge** for reservations for groups of school children. This actually represents a financial expenditure for the Festival, however we are also aware that excursion school budgets are limited. But, please, let us know at least two

weeks in advance if you cannot attend at the time you have booked. Otherwise, you deprive another group of the opportunity to see the films and we may not accept your reservation the following year.

We suggest you **reserve as soon as possible** because space is limited and reservations are treated on a first come first served basis.

Read the *film summaries* in this brochure, discover *teaching material*, make your selection and **call us right away!** You may also want to think about using our **video library** and the possibility of inviting the **Festival on Tour** to your institution for a mini-festival.

Thank you for your collaboration.
Have a great Festival!

Hervé Fischer
Executive Director

* With support from « Étalez votre science » program of the Ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie.

Horaire Montréal

MAISON DE LA CULTURE FRONTENAC
2550 Ontario Est, Montréal
Tél. : (514) 872-7882
Réservation des groupes obligatoire



Ville de Montréal

Lundi 23 octobre

Élèves de l'élémentaire - francophone

- 9h30 **Animation**
9h40 **Les Débrouillards : billes, balles, boules et ballons**
Canada, 1994, 27 min.
10h10 **Chronique de libellules**
France, 1994, 26 min.
10h35 **Animation**
10h45 **Manchot royal : le retour**
France, 1995, 25 min.
11h10 **La grenouille et le crapaud**
France, 1994, 26 min.
11h40 **Animation**
13h **Animation**
13h10 **Le prince harfang**
Canada, 1994, 50 min.
14h **Animation**
14h10 **Nature on tourne**
Canada, 1994, 12 min.
Chronique de libellule
France, 1994, 26 min.
14h50 **Animation**

Mardi 24 octobre

Élèves du secondaire - francophone

- 9h30 **Animation**
9h40 **Choix énergétiques 1**
Canada, 1995, 10 min.
Forts en sciences : la couleur
Canada, 1995, 15 min.
Manchot royal : le retour
France, 1995, 25 min.
10h30 **Animation**
10h40 **Encyclopédie des sciences et techniques : la gravitation**
France, 1995, 3 min.
Du sable au verre
France, 1994, 8 min.
Les choix énergétiques 2
Canada, 1995, 7 min.
La grenouille et le crapaud
France, 1994, 26 min.
11h25 **Animation**
13h **Animation**
13h10 **Les grands moments de la science : chats en chute**
Australie, 1995, 6 min.
Les choix énergétiques 3
Canada, 1995, 12 min.
Nature on tourne
Canada, 1994, 12 min.
Forts en sciences : les sciences et la société
Canada, 1995, 15 min.

- 13h55 **Animation**
14h05 **Encyclopédie des sciences et techniques : le soleil**
France, 1995, 3 min.
Le prince harfang
Canada, 1994, 50 min.
15h **Animation**

Mercredi 25 octobre

Élèves du secondaire - anglophone

- 9h30 **Animation**
9h40 **Microscopic Wilderness**
Canada, 1994, 24 min.
Wild in the Streets
Canada, 1995, 26 min.
10h30 **Animation**
10h40 **Energy Choices 1**
Canada, 1995, 10 min.
The Nature of Biology
États-Unis, 1995, 33 min.
11h25 **Animation**
13h **Animation**
13h10 **Energy Choices 2**
Canada, 1995, 7 min.
Messages in Stone
Canada, 1993, 52 min.
14h10 **Animation**
14h20 **Great Moments in Science : Falling Cats**
Australie, 1995, 6 min.
Energy Choices 3
Canada, 1995, 12 min.
Wild in the Streets
Canada, 1995, 26 min.
15h05 **Animation**



Jeudi 26 octobre

Élèves de l'élémentaire - francophone

- 9h30 **Animation**
9h40 **Les Débrouillards : billes, balles, boules et ballons**
Canada, 1994, 27 min.
10h10 **Chronique de libellules**
France, 1994, 26 min.
10h35 **Animation**
10h45 **Manchot royal : le retour**
France, 1995, 25 min.
11h10 **La grenouille et le crapaud**
France, 1994, 26 min.
11h40 **Animation**
13h **Animation**
13h10 **Le prince harfang**
Canada, 1994, 50 min.
14h **Animation**

- 14h10 **Nature on tourne**
Canada, 1994, 12 min.
Chronique de libellules
France, 1994, 26 min.
14h50 **Animation**

Vendredi 27 octobre

Élèves du secondaire - francophone

- 9h30 **Animation**
9h40 **Choix énergétiques 1**
Canada, 1995, 10 min.
Forts en sciences : la couleur
Canada, 1995, 15 min.
Manchot royal : le retour
France, 1995, 25 min.
10h30 **Animation**
10h40 **Encyclopédie des sciences et techniques : la gravitation**
France, 1995, 3 min.
Du sable au verre
France, 1994, 8 min.
Les choix énergétiques 2
Canada, 1995, 7 min.
La grenouille et le crapaud
France, 1994, 26 min.
11h25 **Animation**
13h **Animation**
13h10 **Les grands moments de la science : chats en chute**
Australie, 1995, 6 min.
Les choix énergétiques 3
Canada, 1995, 12 min.
Nature on tourne
Canada, 1994, 12 min.
Forts en sciences : les sciences et la société
Canada, 1995, 15 min.
13h55 **Animation**
14h05 **Encyclopédie des sciences et techniques : le soleil**
France, 1995, 3 min.
Le prince harfang
Canada, 1994, 50 min.
15h **Animation**

N.B. Cette programmation est sujette à changements sans préavis.
This program is subject to change without notice.

Des modifications dans la programmation peuvent être demandées par les enseignants au moment de la réservation. Elles seront prises en considération dans la mesure du possible.

Request for programming modifications could be made by teachers at the same time as their reservations. They will be considered insofar as it is possible to accommodate said changes.



MUSÉE DE LA CIVILISATION
85, rue Dalhousie, Québec
Tél. : (418) 643-2158
Réservation des groupes obligatoire

Mardi 17 octobre

Élèves de l'élémentaire

- 9h30 **Animation**
- 9h40 **Les Débrouillards : billes, balles, boules et ballons**
Canada, 1994, 27 min.
- 10h10 **Chronique de libellules**
France, 1994, 26 min.
- 10h35 **Animation**
- 10h45 **Manchot royal : le retour**
France, 1995, 25 min.
- 11h10 **La grenouille et le crapaud**
France, 1994, 26 min.
- 11h40 **Animation**

Mercredi 18 octobre

Élèves du secondaire

- 9h30 **Animation**
- 9h40 **Choix énergétiques 1**
Canada, 1995, 10 min.
Forts en sciences : la couleur
Canada, 1995, 15 min.
Manchot royal : le retour
France, 1995, 25 min.
- 10h30 **Animation**
- 10h40 **Encyclopédie des sciences et techniques : la gravitation**
France, 1995, 3 min.
Du sable au verre
France, 1994, 8 min.
Les choix énergétiques 2
Canada, 1995, 7 min.
La grenouille et le crapaud
France, 1994, 26 min.
- 11h25 **Animation**

Jeudi 19 octobre

Élèves de l'élémentaire

- 9h30 **Animation**
- 9h40 **Le prince harfang**
Canada, 1994, 50 min.
- 10h30 **Animation**
- 10h40 **Nature on tourne**
Canada, 1994, 12 min.
Chronique de libellules
France, 1994, 26 min.
- 11h20 **Animation**



Vendredi 20 octobre

Élèves du secondaire

- 9h30 **Animation**
- 9h40 **Les grands moments de la science : chats en chute**
Australie, 1995, 6 min.
Les choix énergétiques 3
Canada, 1995, 12 min.
Nature on tourne
Canada, 1994, 12 min.
Forts en sciences : les sciences et la société
Canada, 1995, 15 min.
- 10h25 **Animation**
- 10h35 **Encyclopédie des sciences et techniques : le soleil**
France, 1995, 3 min.
Le prince harfang
Canada, 1994, 50 min.
- 11h30 **Animation**

Mardi 24 octobre

Élèves de l'élémentaire

- 9h30 **Animation**
- 9h40 **Les Débrouillards : billes, balles, boules et ballons**
Canada, 1994, 27 min.
- 10h10 **Chronique de libellules**
France, 1994, 26 min.
- 10h35 **Animation**
- 10h45 **Manchot royal : le retour**
France, 1995, 25 min.
- 11h10 **La grenouille et le crapaud**
France, 1994, 26 min.
- 11h40 **Animation**

Mercredi 25 octobre

Élèves du secondaire

- 9h30 **Animation**
- 9h40 **Choix énergétiques 1**
Canada, 1995, 10 min.
Forts en sciences : la couleur
Canada, 1995, 15 min.
Manchot royal : le retour
France, 1995, 25 min.
- 10h30 **Animation**
- 10h40 **Encyclopédie des sciences et techniques : la gravitation**
France, 1995, 3 min.
Du sable au verre
France, 1994, 8 min.
Les choix énergétiques 2
Canada, 1995, 7 min.
La grenouille et le crapaud
France, 1994, 26 min.
- 11h25 **Animation**

Jeudi 26 octobre

Élèves de l'élémentaire

- 9h30 **Animation**
- 9h40 **Le prince harfang**
Canada, 1994, 50 min.
- 10h30 **Animation**
- 10h40 **Nature on tourne**
Canada, 1994, 12 min.
Chronique de libellules
France, 1994, 26 min.
- 11h20 **Animation**

Vendredi 27 octobre

Élèves du secondaire

- 9h30 **Animation**
- 9h40 **Les grands moments de la science : chats en chute**
Australie, 1995, 6 min.
Les choix énergétiques 3
Canada, 1995, 12 min.
Nature on tourne
Canada, 1994, 12 min.
Forts en sciences : les sciences et la société
Canada, 1995, 15 min.
- 10h25 **Animation**
- 10h35 **Encyclopédie des sciences et techniques : le soleil**
France, 1995, 3 min.
Le prince harfang
Canada, 1994, 50 min.
- 11h30 **Animation**

N.B. Cette programmation est sujette à changements sans préavis.

Des modifications dans la programmation peuvent être demandées par les enseignants au moment de la réservation. Elles seront prises en considération dans la mesure du possible.



Les choix énergétiques / Energy Choices

Canada, 1995, 43 min., version française et version originale anglaise

Documentaire, public scolaire/secondaire

Réalisateur : Jack Micay

Producteur : Medicinema Ltd

Ce vidéo est un exposé divertissant sur les enjeux énergétiques qui s'adresse aux adolescents. On y traite de l'histoire des technologies énergétiques ainsi que de leur impact sur l'environnement, de l'efficacité énergétique, de l'énergie renouvelable et de l'hydrogène.

This is an entertaining classroom presentation, aimed at teenagers, on energy issues. The history of energy technology; problems of energy and the environment, energy efficiency, renewable energy and hydrogen.

Chronique de libellules

France, 1994, 26 min., version originale française

Documentaire, grand public et public scolaire/élémentaire et secondaire

Réalisateur : Jean-Philippe Macchioni

Producteur : Aster

Ce document explore l'univers des libellules. Nous les suivons dans toutes les étapes de leur vie, de l'état larvaire à celui d'adulte, assistant à leurs transformations. Nous pouvons les observer de près se livrant à la chasse, à la reproduction, à la ponte, et à tout ce qui compose leur vie.

Les Débrouillards : billes, balles, boules et ballons

Canada, 1994, 28 min., version originale française

Documentaire, public scolaire/élémentaire

Réalisateurs : Jean-Louis Côté, André Guérard

Producteur : Productions SDA Ltée

Qu'ont-en commun les billes, les balles, les boules, les bulles et les ballons? Ce sont des sphères. Mais sont-elles aussi rondes qu'elles en ont l'air? Cette semaine, Les Débrouillards traquent tout ce qui est rond... et moins rond. Des billes qui rendent les routes plus sécuritaires, des balles de baseball qui aplatissent, des planètes qui ne sont pas rondes, des animaux qui se mettent en boule. Grégory plonge dans les bulles et fait la lumière sur le roulement à billes. Marie-Soleil s'intéresse à des balles qui ne sont pas rondes du tout : des armes à feu. Brr...

Du sable au verre

France, 1994, 8 min., version originale française

Documentaire, grand public et public scolaire/secondaire

Réalisateur : Micheline Paintault

Producteur : Centre National de Documentation

Pédagogique (CNDP)

Ce film présente les différentes étapes qui transforment un mélange savant de silice, de fondant, de groisil et d'oxydes métalliques en de superbes carafes et autres gobelets avec jambes et pieds.

Encyclopédie des sciences et des techniques

France, 1995, 3 min., version originale française

Documentaire, public scolaire/secondaire

Réalisateurs : Dedieu, Devos, Lozier

Producteur : Centre National de Documentation

Pédagogique (CNDP)

L'encyclopédie des sciences et des techniques est composée de plus de 310 films de 3 minutes chacun. La série « Exploration spatiale et univers » comporte 15 titres, dont 3 sont présentés ici : gravitation, télescopes et soleil.

Forts en sciences : la couleur

Canada, 1995, 15 min., version originale française

Documentaire, grand public et public scolaire/secondaire

Réalisateur : Marthe Metayer

Producteur : TVOntario

Cette émission traite de la nature de la couleur. Expériences à l'appui – séparation de la lumière dans un prisme, interactions de rayons rouge, vert, bleu, explication succincte de la télévision en couleurs. On explique le spectre lumineux, et comment la couleur d'un objet est fonction de sa propre pigmentation, de la couleur de la lumière qui l'éclaire et du sujet qui le regarde.



Forts en sciences : les sciences et la société

Canada, 1995, 15 min., version originale française

Documentaire, grand public et public scolaire/secondaire

Réalisateur : Marthe Metayer

Producteur : TVOntario

Cette émission traite du rôle que la science joue dans toutes les facettes de la société. Après quelques généralités sur la façon dont les progrès scientifiques modifient constamment le monde dans lequel nous vivons, on présente les diverses disciplines de la science et l'évolution de la pensée scientifique depuis le Moyen-Âge en occident. On donne ensuite des exemples concrets de réalisations scientifiques qui ont été saluables ou néfastes pour les humains et on sensibilise le téléspectateur à la responsabilité de la science et des scientifiques.

Les grands moments de la science : chats en chute / Great Moments in Science: Falling Cats

Australie, 1995, 6 min., version originale anglaise, sous-titres français

Documentaire, grand public et public scolaire/secondaire

Réalisateur : Andrew Horne

Producteur : Lilyfield Productions

Y'a-t-il un meilleur endroit pour expliquer les concepts de vitesse finale et de résistance à l'impact que la ville de New-York, où 95 % des gens vivent dans des tours d'habitation? Le professeur Karl Kruszelnicki nous montre comment la réunion dans un même lieu de personnes, de grattes-ciels, de chats et de béton nous offre un environnement idéal pour expérimenter les lois de l'aérodynamique et de la résistance à l'impact des chats en chute libre. Au milieu d'un mélange de faits scientifiques, de théorie et d'humour, les chats qui tombent nous permettent de répondre à l'éternelle question : « Pourquoi est-il moins dangereux pour un chat de tomber d'un immeuble très élevé plutôt que d'un plus petit? ».

What better place to explain the concepts of terminal velocity and impact resistance, than New York City, where 95% of people live in high rise buildings. Dr. Karl Kruszelnicki shows us how the combination of humans, high rise buildings, cats and concrete pavements, gives us a ready made environment to test the aerodynamics and impact resistance of falling cats. With a mixture of scientific fact, theory and humour, falling cats answers the eternal question: "Why is it safer for a cat to fall from a really tall building, than from a shorter one?"

Description of the films

La grenouille et le crapaud

France, 1994, 26 min., version originale française
Documentaire, grand public et public scolaire/élémentaire et secondaire
Réalisateur : Jean-Philippe Macchioni
Producteur : Aster

Ce document explore l'univers des grenouilles et des crapauds ainsi que leurs différences. Nous les suivons dans toutes les étapes de leur vie, de l'état larvaire à celui d'adulte, assistant à leurs transformations. Nous pouvons les observer de près se livrant à la chasse, à la reproduction, à la ponte et à tout ce qui compose leur vie.

Manchot royal : le retour

France, 1995, 34 min., version originale française
Documentaire, grand public et public scolaire/élémentaire et secondaire
Réalisateur : Thierry Thomas et Pierre Jouventin
Producteur : SFRS

Perdu au milieu de l'Océan Austral, sous les 40^e rugissants, l'archipel Crozet abrite trois millions de manchots royaux, la moitié de la population mondiale. Contrairement à la plupart des oiseaux de haute mer, cette espèce est en pleine expansion. Pourtant, toutes les étapes de son cycle reproducteur sont autant d'épreuves à surmonter. Le film retrace ces différentes étapes : recherche et reconnaissance d'un partenaire parmi des milliers de semblables, pénurie de place, intempéries, prédateurs, manque de nourriture en hiver, mortalité considérable chez les poussins. Même dans ces îles les plus isolées du monde, la réponse réside dans les déséquilibres occasionnés par l'homme et les manchots royaux ne font que retrouver leurs effectifs d'origine.

Messages in Stone

Canada, 1993, 52 min., version originale anglaise
Documentaire, grand public et public scolaire/secondaire
Réalisateur : John Robichaud
Producteur : Prehistoric Productions Ltd

Messages In Stone is a mystery, a search and a journey of discovery. The mystery is that of the dinosaur, the search is for the clues that can give us insight into the lives of these wonderous animals. The journey is not one but many — our journey back in time, the travels of the dinosaurs and the trails we must follow in our quest to unravel the riddle of an age long past. The framework of the program consists of an entertaining and informative narrative presented by on camera host Leslie Nielsen.

Microscopic Wilderness

Canada, 1994, 24 min., version originale anglaise
Documentaire, grand public et public scolaire/secondaire
Réalisateur : Jack Carey
Producteur : KEG Productions Limited

Species that exist in the harsh world of the sub-visible have had to develop remarkable survival adaptations, including some that can survive completely dehydrated for up to seven years. Cinematographer Jack Carey continues his microscopic explorations with many new species including the Tardigrade, the water bear, which looks astonishingly like it's much larger namesake.



The Nature of Biology : An Introduction

États-Unis, 1995, 33 min., version originale anglaise
Documentaire, grand public et public scolaire/secondaire
Réalisateur : Kyle Boyd
Producteur : Cambridge Educational

The Nature of Biology is organized around six major themes that characterize the study of all living things. Diversity of life, heredity, cells, interdependence of life, flow of matter and energy, and evolution. Using rich images from the natural world and interviews with specialists in the field, the video explores each theme in a lively and unique style. The interviews provide clear explanations and examples for each theme while emphasizing the importance of the environment and the impact of humans upon it.

Nature on tourne

Canada, 1994, 12 min., version originale française
Documentaire, public scolaire/élémentaire et secondaire
Réalisateur : Jean-Louis Côté
Producteur : Pixcom pour le Biodôme de Montréal

Roch Dubois, un jeune adolescent se perd en forêt. Il rencontre un arbre qui lui fait une proposition : l'aider à réaliser un vidéo pour les humains. Le vidéo de l'arbre présente les différentes composantes d'un écosystème, où Roch tient le rôle de l'humain.

Le prince harfang

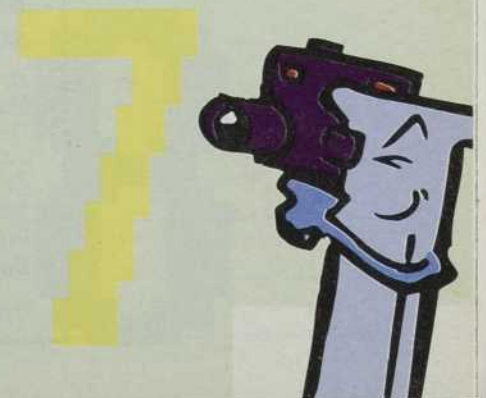
Canada, 1994, 50 min., version originale française
Documentaire, grand public et public scolaire/élémentaire et secondaire
Réalisateur : Jean-Louis Frund
Producteur : Les Productions Jean-Louis Frund Inc.

Le Harfang des neiges est l'un de ces êtres qui vivent au sommet. Au sommet du perchoir qui lui sert d'observatoire, au sommet de la pyramide écologique qu'il domine en tant que prédateur, au sommet de notre planète où le hibou le plus septentrional voit le jour. Mais pour vivre au sommet, il faut à l'oisillon, né aveugle et tremblotant au milieu de la toundra, traverser les trois épreuves vitales : survivre aux vicissitudes de la naissance, acquérir la faculté de voler, maîtriser l'art de la chasse. En nous conviant à suivre pas à pas l'aventure initiatique du Harfang des neiges, le dernier film de Jean-Louis Frund nous fait approcher au plus près l'oiseau fabuleux, quasi mythique, qui est devenu l'emblème aviaire du Québec.

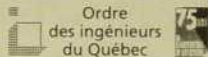
Wild in the Streets

Canada, 1995, 26 min., version originale anglaise
Documentaire, grand public et public scolaire/secondaire
Réalisateur : Christine York
Producteur : Wichin-York Film

Wild in the Streets is a half-hour documentary for young people that looks at wildlife in the urban environment, in order to understand where the various species come from, how they have been able to adapt successfully to life in the city, and what impact human actions have had on their populations. Structured around a twenty-four period in the summertime, the film looks at such common species as pigeons, starlings, gulls, raccoons and rats.



LE FESTIVAL EN TOURNÉE



Vous désirez accueillir le Festival dans votre établissement, dans votre ville? Contactez-nous.

Nous organisons des **mini-festivals** dans toutes les régions du Québec. Afin d'offrir au plus vaste public possible la chance d'apprivoiser le merveilleux monde de la science, nous offrons aux municipalités, établissements d'enseignement, universités, cégeps, centres culturels et de loisir, musées, etc., la possibilité de présenter les films de leur choix.

À titre d'exemple, des **mini-festivals** ont déjà été organisés ou sont prévus à :

Cégep de Jonquière, Cégep Maisonneuve, Cégep de Rivière-du-Loup, Cégep de Rosemont, Cégep de Sept-Iles, Cégep de Sorel-Tracy, Conseil du loisir scientifique de la Mauricie, École Polytechnique de l'Université de Montréal, Festival de l'environnement de Dolbeau, Maison Hamel-Bruneau, Sainte-Foy, Musée du Bas Saint-Laurent, Polyvalente Lavigne à Lachute, Polyvalente Armand Saint-Onge à Amqui, Queen's Engineering Society Science Camp, Kingston, Ontario, Séminaire de Sherbrooke, Université du Québec à Trois-Rivières, Université du Québec à Rouyn-Noranda, Ville de Montréal.

L'ordre des ingénieurs du Québec a rejoint nos partenaires cette année pour commanditer le Festival en tournée.

LA VIDÉOTHÈQUE SCIENTIFIQUE À VOTRE PORTÉE

Une vidéothèque internationale de films scientifiques en format VHS met à la disposition de tous un éventail impressionnant de documentaires scientifiques traitant des sujets les plus divers. Nous sommes en mesure de répondre aux besoins des enseignants, des chercheurs, des amateurs et des responsables des vidéothèques institutionnelles.

Pour plus de renseignements et les conditions de vente :
Tél. : (514) 849-1612

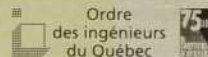
LE CATALOGUE DU FESTIVAL : UN OUTIL DE TRAVAIL INDISPENSABLE!

Programme officiel 1995, résumés des films, films gagnants et textes des conférences du Festival 94 (Jean-Michel Cousteau), en plus d'une foule de renseignements utiles.

Procurez-vous votre catalogue officiel du Festival 1995, au coût de 2\$ (taxes et port en sus), en le commandant par téléphone au (514) 849-1612, par télécopieur au (514) 982-0064 ou par la poste au 15 de la Commune Ouest, Montréal, Québec, H2Y 2C6.

L'impression du catalogue du Festival sur papier recyclé est une gracieuseté de Pratt & Whitney Canada.

FESTIVAL ON TOUR



Contact us to see about having your institution or your city host the Festival.

The Festival organizes **mini-festivals** in outlying areas, to make the films and videos shown in Montreal and Quebec City more widely available. Many organizations (municipalities, educational institutions, universities, colleges, recreational and cultural centres, museums, etc.) can show selected productions in their region. The Festival offers valuable support in organizing the mini-festivals.

Mini-festivals have already been or are being organized by the following :

Cégep de Jonquière, Cégep Maisonneuve, Cégep de Rivière-du-Loup, Cégep de Rosemont, Cégep de Sept-Iles, Cégep de Sorel-Tracy, Conseil du loisir scientifique de la Mauricie, École Polytechnique de l'Université de Montréal, Festival de l'environnement de Dolbeau, Maison Hamel-Bruneau, Sainte-Foy, Musée du Bas Saint-Laurent, Polyvalente Lavigne à Lachute, Polyvalente Armand Saint-Onge à Amqui, Queen's Engineering Society Science Camp, Kingston, Ontario, Séminaire de Sherbrooke, Université du Québec à Trois-Rivières, Université du Québec à Rouyn-Noranda, Ville de Montréal.

L'ordre des ingénieurs du Québec have joined our partners to sponsor our Festival on tour.

A SCIENCE VIDEO LIBRARY, FOR YOU

Through an international VHS video library of science films, we are able to make available an impressive collection of science documentaries on a wide range of topics. We indeed are well equipped to meet the needs of teachers, researchers, science buffs and institutional video libraries.

For more information and terms of sale, call (514) 849-1612.

THE FESTIVAL CATALOGUE IS A VALUABLE REFERENCE TOOL!

It contains the official program, film summaries, titles of winning films and texts of presentations from the last Festival (Jean-Michel Cousteau), and all kinds of other useful information.

The official Festival catalogue can be ordered by phone, (514) 849-1612, by fax (514) 982-0064 or in writing at 15 de la Commune West, Montreal, H2Y 2C6. Price : \$ 2 (taxes and postage not included).

Festival catalog printing on recycled paper is courtesy of Pratt & Whitney Canada.

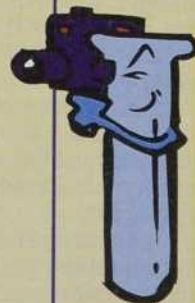
De plus, ne manquez pas le volet grand public du 6^e Festival international du film scientifique du Québec

du 21 septembre au 1^{er} octobre 1995
Montréal : Maison de la culture Frontenac et cinéma ONF
Québec : Musée de la civilisation

Panorama impressionnant des meilleures productions scientifiques mondiales.

Président et conférencier d'honneur :
Buzz Aldrin, l'homme qui marcha sur la lune.

Information : (514) 849-1612



Le Guide des Innovateurs à l'école

2^e édition • Mise à jour

Bientôt disponible

La Société pour la promotion de la science et de la technologie (SPST) offre maintenant un guide des ateliers Innovateurs à l'école qui dévoile plus de **50 exemples d'ateliers** avec des fiches descriptives, des **mots-clés** pour permettre aux enseignants de faire **les liens avec leurs programmes d'enseignement** et les **coordonnées complètes de tous les responsables régionaux** du programme Innovateurs à l'école.

La danse des molécules, le nombre d'or, le pergélisol, le génie du pédalier, la microgravité et la chimie des couleurs

ne sont que quelques-uns des **sujets scientifiques** explorés dans les **écoles primaires et secondaires** du Québec

Les ateliers font appel aux

BÉNÉVOLES DU PROGRAMME INNOVATEURS À L'ÉCOLE DE LA SPST mathématiciens, chimistes, ingénieurs, géologues, physiciens, linguistes, entomologistes, généticiens,

technologues, astronomes, biochimistes, météorologues, biologistes, océanographes et inventeurs

Les innovateurs utilisent

des pièces de 1 cent, un câble de fibre optique, un grille-pain, un échantillon d'ADN réel, des balles de ping-pong, des boîtes de Petri avec culture bactérienne, un Slinky, des insectes, une pompe hydraulique, des échantillons de tourbe, une tablette de chocolat bien connue, des crânes, un planeur, un télescope, un ordinateur avec afficheur braille, une feuille de papier à chromatographie, une fusionneuse et de la vanille

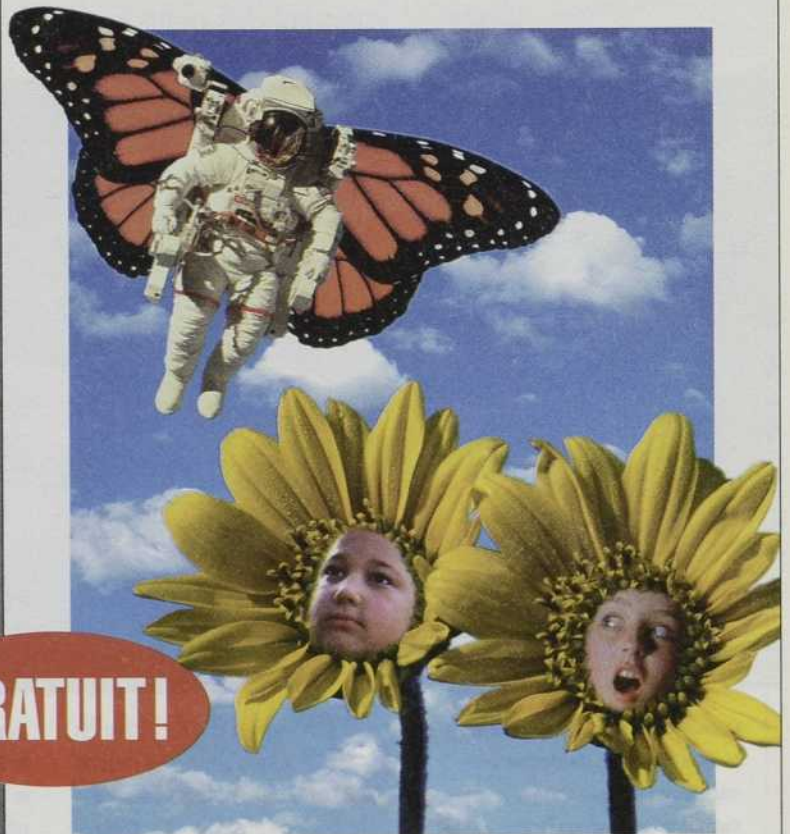
pour que les élèves expérimentent avec

l'osmose, la chlorophylle, le nombre de Fibonacci, le champ magnétique, l'espace vectoriel, les découvertes de Lavoisier, la pression atmosphérique, la production de la parole, la musique électro-acoustique, la biofiltration, la loi de Bernoulli et la biologie moléculaire.

Les ateliers sont gratuits.

Innovateurs à l'École

Éventail d'activités 1995-1996



GRATUIT!



Société pour la promotion de la science et de la technologie



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



Industrie Canada

Coupon-réponse

Oui! Faites-moi parvenir un exemplaire gratuit du guide **Innovateurs à l'École : Éventail d'activités, 2e édition**

Postez votre coupon-réponse à :
Innovateurs à l'École
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

Nom : _____

No de téléphone : _____

Institution/École : _____

Adresse : _____

Ville : _____

Code postal : _____

Un moteur d'avion avance en poussant en arrière

par François Huot

Une « baloune » qui se dégonfle bouge rapidement dans tous les sens parce que l'air qui en sort « s'appuie » sur l'air ambiant pour faire avancer le ballon par « réaction ». C'est sur ce principe que reposent les moteurs d'avion dont l'un des grands fabricants, Pratt & Whitney du Canada, est devenu le leader mondial des petits moteurs.



Le moteur Pratt & Withney PW100 permet au CL 415 de réaliser une mission stratégique : combattre les feux de forêts.

Un moteur d'avion, c'est en quelque sorte une machine qui « pousse vers l'arrière pour aller en avant ». C'est possible parce que l'air, un gaz, est dense (« épais ») et qu'il est possible de prendre appui sur lui. Cette « solidité » de l'air est perceptible lorsqu'une personne sort sa main d'une auto en marche à haute vitesse : l'air pousse la main vers l'arrière. Ne compare-t-on pas l'entrée des navettes spatiales dans l'atmosphère au passage d'un mur ? On sait d'ailleurs que si l'entrée dans l'atmosphère est mal négociée, une navette peut éclater.

Bref, l'air, c'est du solide sur lequel prennent appui les avions, dont les ailes, complémentaires des moteurs, leur permettent de flotter sur l'air. C'est ainsi que des avions de plusieurs centaines de

tonnes peuvent voler. Peu importe le poids ou le type de moteur, le principe est le même : l'air qui entre à l'avant sort à une vitesse plus grande à l'arrière de sorte que l'avion est poussé vers l'avant (en d'autres mots, l'énergie libérée à l'arrière de l'appareil sert à le faire avancer). L'air, on le voit, est aussi essentiel aux avions qu'aux humains... et aux lanceurs au baseball dont les effets de balle ne peuvent se produire que s'il y a de l'air sur lequel la balle peut flotter.

L'élément fondamental d'un avion, c'est donc le moteur, qui permet d'abord d'arracher l'avion du sol. Du premier vol réalisé en 1903 par l'Américain Orville Wright — qui n'a duré que 12 secondes — à ceux d'aujourd'hui, il y a eu une évolution technique formidable des mo-

teurs, sans cesse plus légers, puissants et moins bruyants.

D'autres éléments ont aussi évolué. Pendant près de quarante ans, les avions ont utilisé une hélice pour susciter l'accélération de l'air, mais l'arrivée des moteurs à réaction, qui utilisent des gaz et non plus uniquement de l'air comme énergie propulsive, a permis une amélioration des performances. C'est au fil de cette évolution que l'hélice a été remplacée par le moteur à réaction comme moyen d'accélérer la vitesse de l'air entre l'avant et l'arrière de l'avion.

C'est justement dans ce marché nouveau des moteurs ou turbines à gaz que Pratt & Whitney du Canada s'est taillé une place importante en devenant le leader mondial des turbines à gaz pour petits avions.

Des turbosoufflantes

Grosso modo, un turboréacteur fonctionne ainsi : l'air entrant dans le moteur est d'abord comprimé avant d'être dirigé dans une chambre de combustion où il d'abord combiné au carburant ou combustible (kérosène par exemple). Le « mélange » est ensuite brûlé. De cette combustion fonctionnant en mode continu se dégagent à l'arrière des gaz en expansion qui créent une poussée qui fait avancer l'avion « par réaction ». Compression de l'air et expansion des gaz sont donc les deux clefs de ce type de moteur aux multiples variantes.

Chez Pratt & Whitney du Cana-

da, dont le siège social est à Longueuil, c'est vers la fin des années cinquante qu'est entrepris un vaste programme de recherche dans le domaine de la turbine à gaz. Une équipe de douze chercheurs est recrutée afin de développer une turbine à gaz. À l'époque, le moteur à piston domine encore le marché des petits avions, mais son déclin est déjà amorcé pour celui des gros avions.

Au terme de quelques années de travail, le moteur PT6 apparaît. Ce moteur a connu un succès incroyable puisque l'entreprise en a fabriqué plus de 40 000 (le 40 000e a été livré le 22 novembre 1994 à la compagnie Bell Helicopter Textron dont l'usine est au nord de Montréal).

L'entreprise a ensuite élargi sa gamme de produits et lancé plusieurs autres moteurs : le PW100 pour les avions de transport régional de 30 à 70 places et le Bombardier d'eau CL 415, le PW200 pour les hélicoptères légers, le PW300 pour des avions d'affaires à vocation intercontinentale (une version de ce moteur équipe le Lear 60 de Bombardier), le PW901A pour les gros avions type Boeing 747-400.

Le dernier-né, qui n'est pas encore sur le marché, est le PW500. C'est ce moteur que le constructeur Cessna a choisi pour équiper ses nouveaux avions d'affaires, pesant entre 6500 et 8500 kg. Deux versions du moteur seront

produites, le PW530 et le PW545. La différence entre les deux tient à leur puissance mesurée en livres de poussée (3000 livres pour le premier et 4500 pour le second). Pesant respectivement 275 et 350 kg, ces deux moteurs ne sont pas gros si on s'amuse à les comparer à un moteur d'automobile. Le PW530 par exemple mesure 1,5 m de long et 70 cm de diamètre, mais il est quelque 10 fois plus puissant qu'un moteur d'auto de même poids.

Le PW500 ne représente pas une révolution, mais apporte des améliorations par rapport aux autres moteurs de la même catégorie. Plus léger, il consomme environ 15 % moins de carburant. Son utilisation à la place d'un moteur moins performant permet donc de réaliser des économies ou d'obtenir une plus grande autonomie (aller plus loin avec une même quantité de carburant).

Le PW500 est ce qu'on appelle un moteur dit « turbosoufflante » car il comprend une soufflante, cette roue à hélices ou « ventilateur » encastré que l'on aperçoit dans de nombreux moteurs d'avions. L'air entre dans le moteur à travers cette soufflante : 25 % de l'air qui entre est dirigé vers le circuit compresseur-chambre de combustion-échappement et 75 % est envoyé à la tuyère d'échappement où cet air se combine aux gaz pour obtenir une poussée maximale. Notons



L'hélicoptère est un giravion, un aéronef dans lequel la sustentation est assurée en totalité ou en partie par la rotation d'un ou de plusieurs rotors à axes sensiblement verticaux.

que les gaz chauds, avant d'arriver à la sortie, alimentent des turbines entraînant le compresseur et la soufflante, qui ont besoin d'énergie pour fonctionner.

Contrairement aux moteurs automobiles où il y a des allumages successifs du mélange air/carburant (qui explose et produit ainsi de l'énergie), la combustion est continue dans un moteur d'avion comme le PW500 (comme dans une fournaise ou dans un poêle BBQ). De fait, il n'y a allumage qu'au départ ; ce travail est effectué par deux bougies. Ensuite, le processus fonctionne de lui-même en raison de la chaleur engendrée par la compression de l'air et de la vaporisation continue du carburant.

La combustion à l'intérieur d'un moteur atteint des températures très élevées oscillant entre 800 et 1400 degrés centigrades. Un moteur doit donc comporter des matériaux particuliers (alliages) pour résister longtemps à de telles températures.

Il n'est donc pas étonnant de constater qu'un moteur comme le PW500 coûte au moins 500 000 dollars. Et si on en achète deux ? Eh bien, on peut espérer obtenir une réduction de prix... avis aux intéressés ! ●



Objectif Terre!

La mission d'un satellite d'observation



En orbite : le quiz des satellites

Vrai ou faux

- 1) Un satellite naturel est un objet fabriqué et mis en orbite par l'être humain ?
- 2) Un corps qui gravite autour d'un autre se déplace toujours dans le même sens ?
- 3) L'orbite de Radarsat sera synchronisée avec le Soleil ?

Cet automne, Radarsat, un satellite radar de télédétection canadien adoptera une orbite terrestre à une altitude moyenne de 798 km pour y entreprendre une mission d'observation de la Terre.

Allez le rejoindre avec vos étudiants et étudiantes en commandant aujourd'hui même les cartes et le guide Radarsat de l'Agence spatiale canadienne.



Agence spatiale
canadienne

Canadian Space
Agency

Coupon-réponse

GRATUIT

Pour les enseignants

Postez votre coupon-réponse à :

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

OUI!

Faites-moi parvenir un exemplaire du matériel
Radarsat de l'Agence spatiale canadienne.

(En lettres moulées S.V.P.)

Nom : _____

Nom de l'école : _____

Adresse : _____

Ville : _____

Code postal : _____

Réponses du quiz

- 1) Faux. Les satellites naturels sont des corps célestes dont l'orbite est déterminée par les forces de la nature.
- 2) Faux. Un satellite naturel est un astre qui tourne autour d'un autre astre, comme la lune tourne autour de la Terre.
- 3) Vrai. Pour la grande majorité des satellites de télédétection, on choisit une orbite héliosynchrone qui permet au satellite de survoler un territoire donné toujours à la même heure locale.

01011000111101101010010

par François Huot

Pour transmettre la voix, le téléphone la transforme en unités électriques et transporte celles-ci avant de les traduire en ondes sonores dans notre oreille.

Si extraordinaire qu'il soit, le téléphone ne fait en quelque sorte que reproduire un procédé naturel, celui de l'audition humaine. Quand une personne parle, l'air bouge sous forme de vibrations qui pénètrent dans l'oreille, rejoignent le tympan, qui vibre à son tour, transformant ces ondes ou vibrations en information pour notre oreille interne. C'est ainsi que l'on entend.

Le téléphone fonctionne de la même façon, même si la technologie a évolué au fil des ans. Le microphone transforme la voix en signaux électriques qui sont ensuite transportés avant d'être transformés en vibrations sonores par l'écouteur.

L'ère de l'analogique

Dans les premiers appareils, dits analogiques (il y en a encore quelque 8 % sur le marché), le travail de transformation des vibrations sonores en signaux électriques est accompli par trois éléments reliés au microphone : une membrane, de la poudre de carbone et un courant électrique.

Le tout fonctionne ainsi : les vibrations sonores font vibrer la membrane, qui comprime la poudre de carbone qui, de ce fait, modifie le courant électrique. Ce courant est en quelque sorte « moulé » par la voix, il est à l'image de la voix de la personne qui parle, un peu comme de la terre mouillée présentera l'empreinte d'une chaussure d'un marcheur.

À l'autre bout, l'écouteur trans-

forme ce courant électrique en ondes sonores compréhensibles par l'oreille. C'est possible grâce, encore une fois, à trois éléments : courant électrique, électro-aimant et plaque métallique.

Le tout fonctionne ainsi : le courant électrique passe dans un électro-aimant qui attire la plaque métallique et la fait bouger sans cesse, produisant ainsi des vibrations qui entrent dans l'oreille et sont traduites par le tympan.

Comment distingue-t-on une voix d'une autre ? En raison du fait que le courant électrique qui arrive est particulier (moulé) et, de ce fait, il n'attire pas la plaque métallique et ne la fait pas vibrer de la même manière à chaque

instant. C'est ainsi que le bruit produit par les vibrations de la plaque peut reproduire la voix propre d'une personne.

L'ère du numérique

Avec l'électronique, on a découvert une autre façon de traduire la voix pour la transporter plus efficacement. C'est le procédé de numérisation, c'est-à-dire la transformation de la voix en unités numériques de base (« bits ») ne pouvant recevoir que l'une des deux valeurs suivantes : 0 ou 1.

Une unité de base a donc une valeur de 0 ou de 1. On comprendra dès lors que, pour décrire une réalité complexe, il faudra la décortiquer en un très grand nombre d'unités de base pour qu'on puisse la reconnaître.

C'est ce qu'on fait en téléphonie où on prend 8000 échantillons de voix chaque seconde, chacun de ces échantillons

Le Vista 350, un appareil téléphonique de Nortel disposant d'un petit écran de huit lignes susceptibles d'afficher 21 caractères chacune. Grâce à celui-ci, on pourra effectuer des opérations bancaires et des achats, obtenir des informations (météo, horaires de films, numéros gagnants des loteries, etc.), bénéficier d'aubaines.





Les Carrières des Sciences et Technologies

Les professions
de la formation
universitaire

Disponible
en librairie

Prix: **8,95 \$**

Voici un tout nouveau guide, écrit pour les étudiants du secondaire et du collégial, présentant les carrières offertes par les secteurs suivants:

- Nouvelles technologies de l'information • Agroalimentaire •
- Biotechnologies • Environnement • Sciences de la santé •

Des rencontres et des témoignages sur la réalité quotidienne de chaque profession: les tâches, les qualités requises, le milieu de travail, etc.

Aussi, les salaires, le placement et les perspectives d'avenir. Au total, plus d'une centaine d'entrevues avec de jeunes professionnels, employeurs, chercheurs et entrepreneurs.

- Actuariat • Agronomie • Audiologie • Biochimie • Biologie
- Biologie médicale • Biophysique • Chimie • Chiropratique
- Design industriel • Diététique • Ergothérapie • Géomatique
- Informatique • Ingénierie • Immunologie • Mathématiques • Médecine
- Médecine dentaire • Médecine vétérinaire • Microbiologie • Optométrie
- Orthophonie • Pharmacie • Physiothérapie • Physique • Statistiques
- Sciences et technologies des aliments
- Sciences infirmières • et plus...

Offre de lancement Un exemplaire gratuit!

pour les 100 premiers coupons-réponses reçus

Si je figure parmi les 100 premiers, faites-moi parvenir un exemplaire gratuit du guide «Les Carrières des Sciences et Technologies»

COUPON-RÉPONSE

Nom: _____

Adresse: _____

Ville: _____

Province: _____ Code postal: _____

Téléphone: _____

Postez ce coupon à: _____ Allouer 4 à 5 semaines pour la livraison

Ma Carrière inc.
C.P. 1905
Succursale Place d'Armes
Montréal (Québec) H2Y 3L9
(514) 651-9280

CARRIÈRE



étant composé de huit unités de base ou bits. Un échantillon se présente donc sous la forme d'une combinaison de 0 et de 1. En voici un exemple : 0 1 0 1 0 1 0 1, qui représente 1/8000e de seconde. Si on voulait reproduire sur papier une seconde de voix, on aurait donc 8000 combinaisons de huit chiffres, de quoi remplir les ordinateurs de Loto-Québec...

Dans un téléphone, il y a donc une puce qui transforme la voix en signaux électriques, qui sont ensuite transportés vers l'écouteur d'un autre téléphone où ils sont traduits en ondes sonores dans le creux de notre oreille.

Le grand avantage de la numérisation, c'est que l'on peut transformer n'importe quoi en bits, des sons, des images, des données. C'est pourquoi l'on parle aujourd'hui de convergence des réseaux : que ce soit le câble vidéo de Vidéo tron ou le fil de Bell, ils transportent tous la même chose : des bits ayant une valeur de 0 ou de 1. En d'autres mots, notre fournisseur en télévision pourrait un jour être Bell.

L'ère du téléphone interactif

En attendant, Bell propose des appareils téléphoniques de plus en plus intelligents grâce aux appareils produits par Nortel (le nom de Northern Telecom en Amérique du Nord). Ainsi devrait bientôt apparaître le Vista 350, un appareil téléphonique disposant d'un petit écran de huit lignes susceptibles d'afficher 21 caractères chacune. Grâce à celui-ci, on pourra effectuer des opérations bancaires et des achats, obtenir des informations (météo, horaires de films, numéros gagnants des loteries, etc.), bénéficier d'aubaines.

L'appareil offrira évidemment les nombreux services téléphoniques dont l'usage sera facilité par l'utilisation de touches. On prévoit que cet appareil sera éventuellement muni d'un lecteur de carte à puce de sorte qu'une personne pourra consulter un médecin par téléphone et lui faire présenter son dossier médical inscrit dans sa carte à puce. ●

Le magazine

Québec Science

Fiable et passionnant !

Toute l'actualité

en environnement, santé, énergie, éducation, communications, espace, biotechnologies, transports, innovations technologiques, recherche fondamentale au Québec et dans le monde.

Québec Science présente les faits, explique, met en perspective, avec les nuances nécessaires, pour aider à comprendre les grands enjeux de notre société.

À lire : reportages, entrevues, chroniques, dossiers fouillés, suppléments, illustrations détaillées.

Voulez-vous découvrir, en savoir plus, mieux comprendre ? Québec Science répond à vos questions, vous permet d'aller plus loin, jusque dans le futur.



Offre spéciale 33^e anniversaire
6 numéros pour 22,95\$ seulement

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.

Cette offre expire le 30 juin 1996.

OUI



- je m'abonne à Québec Science
- j'offre un abonnement
- 6 numéros 22,95 \$ TTC
- 1 an (10 nos) 37,60 \$ TTC
- 2 ans (20 nos) 64,95 \$ TTC
- 3 ans (30 nos) 89,91 \$ TTC

Tarifs valables au Canada seulement.

Détachez et expédiez à **Québec Science**
C.P. 250,
Sillery (Québec) G1T 2R1
Tél.: (418) 657-4391
Télé.: (418) 657-2096
Internet:
courrier@QuebecScience.qc.ca

Numéro d'enregistrement de la TPS : R-1335-97427
Numéro d'enregistrement de la TVQ : 1013609086

Faites-moi parvenir la (les) reliure(s)
Faites-la (les) parvenir à la personne que j'abonne (Allouez 4 semaines pour l'expédition)

Nom _____ Prénom _____
 Adresse _____ no _____ rue _____ app. _____
 ville _____ province _____
 code postal _____ téléphone _____
 Profession _____

Chèque Mandat-poste Visa MasterCard
 Chèque ou mandat-poste à l'ordre de Québec Science
 N° de carte _____ Date d'expiration _____ / _____

Signature _____
Offert par : Nom _____ Prénom _____
 Adresse _____ no _____ rue _____ app. _____
 ville _____ province _____ code postal _____



La carte à puce

par François Huot

Carte téléphonique, de paiement, badge d'accès, clef d'entrée, dossier portable, la carte à puce est un minuscule ordinateur portable aux possibilités vraiment infinies.



La carte contient des bits ou unités simples d'information qui sont lus ou modifiés par un lecteur, exactement comme dans un ordinateur.

Elle s'appelle LaPuce; elle a le format d'une carte de crédit; elle ne parle pas mais permet de causer beaucoup... Elle, c'est la télécarte de Bell Canada, une carte de plastique comportant une petite mémoire informatique. C'est cette mémoire qui, au fur et à mesure des appels téléphoniques, est progressivement vidée de la valeur en argent qu'elle contenait au départ.

Extérieurement les cartes à puce se distinguent des autres cartes par la présence d'une petite plaquette, généralement de couleur or. Cette plaquette est plus mince que la carte (0,76 mm) et mesure 12 mm de large et 11 de haut. C'est cette plaquette qui est lue par un lecteur (intégré au téléphone dans le cas d'une carte d'appel prépayée). Il y a plusieurs types de cartes à puce; grosso modo, on différencie les «cartes à mémoire», qui ont en stock des unités à consommer, des cartes à microprocesseur pour des opéra-

tions plus complexes (inscription de données par un médecin dans une carte qui sert de dossier médical portable pour le patient).

Dans tous les cas cependant, le principe est le même: la carte contient des bits ou unités simples d'information qui sont lus ou modifiés par un lecteur, exactement comme dans un ordinateur. Ainsi la carte téléphonique prépayée est chargée au départ de 1 et, au fur et à mesure des appels ou selon leur durée, l'appareil téléphonique écrit des 0 à la place des 1. Quand il n'y a plus de 1 disponibles, la carte devient inutile car il est physiquement impossible de réintroduire des 1 dans la mémoire. Les cartes n'ont ensuite de valeur que pour les collectionneurs. Fort nombreux en Europe, ces derniers font preuve d'autant de passion que les philatélistes. Reste à voir si cette passion touchera l'Amérique du Nord.

Un avenir brillant

La carte à puce sert pour téléphoner, mais ce n'est qu'une question de temps avant qu'elle soit utilisée pour payer son journal, son stationnement, ses achats au supermarché. En France, sans doute le pays où l'informatisation de la vie quotidienne est la plus avancée, la carte à puce remplit de nombreuses autres fonctions.

Ainsi les personnes ayant besoin de dialyses peuvent maintenant voyager sans problème car elles disposent désormais d'une carte dans laquelle sont inscrites les informations essentielles pour leur traitement (dates des derniers traitements, indications des dernières dialyses, etc.). Condamnées à rester à proximité de leur centre de traitement, elles voyaient leur qualité de vie profondément réduite. Ce n'est plus le cas aujourd'hui avec la carte à puce. Un médecin peut accéder aux informations sur le malade en introduisant la carte dans un lecteur spécial; il peut même ajouter de nouvelles données. La carte à puce, c'est un ordinateur minuscule.

C'est en France que la carte à puce est d'abord apparue en 1985. Son succès a été fulgurant en raison de la souplesse qu'elle procure et du fait qu'elle a rendu inutile le bris des appareils téléphoniques, cibles favorites des petits voleurs. Les ventes de cartes téléphoniques prépayées sont passées de deux millions en 1985 à 115 millions en 1994. Qui dit mieux? ●

PUBLICITÉ

T'es pas Oiseau, t'es pas Poisson...

mais tu voles et tu flottes dans l'espace... comme les vrais astronautes!

De 9 à 16 ans, tu peux découvrir «le» Camp spatial avec tes parents lors de stages de fins de semaine. Tu peux également choisir des visites d'une demi-journée, d'une journée et de deux jours, accompagné d'un prof. Tu connaîtras le

Centre d'entraînement avec des simulateurs de type NASA, tu vivras des moments exaltants, tu découvriras des choses étonnantes sur l'espace... et tu feras des rêves cosmiques à ton retour!

C'est ça Camp spatial Canada! Une foule d'expériences et de découvertes extraordinaires qui t'attendent!

Tu as entre 9 et 14 ans et tu as choisi le stage de 5 jours au Camp spatial? Tu vivras, entre autres activités, des moments excitants lors de la mission dans la navette spatiale. Chaque minute de ton séjour t'apportera de l'action et de nouvelles connaissances. Tu n'oublieras jamais ton équipage et tes animateurs!

Et à ta grande surprise, après une visite au Camp spatial, tu pourrais fort bien regarder tes cours de maths et de sciences d'un autre oeil...



*Parles-en à tes profs et à tes parents.
Avec nous, ton avenir est peut-être dans l'espace...
encore plus haut que là où les oiseaux volent!*

Camp spatial Canada

2150, Autoroute des Laurentides
Laval, Québec, Canada H7T 2T8
Téléphone: (514) 978-3615
Télécopie: (514) 978-3601



1-800-565-CAMP

GRÂCE À CETTE FILLE

Vous pourriez un jour marcher sur Mars





Geneviève est une fille ambitieuse
mais pas nécessairement une fille
extravagante. Elle est plutôt terre
à terre. Si un jour elle vous permet

de réaliser un grand rêve – *passer une fin de semaine sur une autre planète* –, c'est qu'elle vient tout juste de s'inscrire à l'École des métiers de l'aérospatiale de Montréal au programme **Montage de structures en aérospatiale**. Dans un an et demi, elle travaillera fort probablement dans l'une des industries de l'aérospatiale. La formation professionnelle et technique, ça peut mener loin... à moins que vous ne soyez vraiment dans la lune!



**PLUS
LOIN**

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

 Gouvernement du Québec
Ministère
de l'Éducation

GRÂCE À LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET TECHNIQUE

Vous voulez faire comme Geneviève, communiquez avec :
L'École des métiers de l'aérospatiale de Montréal, 5300, rue Chauveau
Montréal (Québec) H1N 3V7, Tél. : (514) 596-AÉRO

«Professeur, les roues sont-elles rondes en Afrique ?»

La Dictée P.G.L.

La Dictée P.G.L. de la Fondation Paul Gérin-Lajoie fête cette année son cinquième anniversaire. Sa création a permis à des milliers d'enseignants et d'élèves francophones et francophiles du Canada et d'Afrique de découvrir des différences mais aussi bien des points de rencontre entre nos diverses cultures.

Un fantastique matériel pédagogique

La Fondation fournit à chaque élève *Mon Magazine*, un cahier couleur de 32 pages d'activités. L'enseignant reçoit le *Guide d'enseignement*, 40 pages d'idées d'activités pédagogiques. Ce matériel s'intègre parfaitement au programme de l'enseignement primaire.

«Pour faire avancer le monde»

La Dictée P.G.L. 1995-1996 nous entraîne dans le grouillant univers des transports. De la bicyclette au chameau, en passant par la pirogue et les débuts de l'Aéropostale, les jeunes découvriront comment le monde avance. Ils découvriront aussi que notre planète tourne mieux si tout le monde avance ensemble. Et c'est possible: en Afrique aussi les roues sont rondes.

**Inscrivez vite votre classe et courez
la chance de gagner un voyage au Sénégal**

La Dictée P.G.L.

de la Fondation Paul Gérin-Lajoie

1 9 9 5 - 1 9 9 6

Renseignez-vous sans plus tarder !

**(514) 288-3888 ou
1 800 ENFANTS (363-2687)**

Commanditaire principal:

**L'INDUSTRIELLE
ALLIANCE**
COMPAGNIE D'ASSURANCE SUR LA VIE

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



Auto-patrouilles, débusqueuses et camions de vidanges

par François de Falkenstein

Auto, métro, vélo, autant de moyens de transport qui font partie de notre vie. Pour bien des gens cependant, le véhicule constitue plus qu'un simple mode de déplacement vers l'école ou le lieu de travail : c'est leur métier qui exige la conduite.

Attendez le printemps, juste après que les gels et dégels successifs aient fait leur œuvre, et allez faire une petite balade en auto, dans les rues de la ville ou sur les autoroutes du Québec. Alors, vous pourrez expérimenter personnellement un principe physique simple : le contact des pneus avec la chaussée transmet des vibrations à tout votre corps. Ces vibrations sont plus ou moins atténuées par la suspension du véhicule et par celle du siège (quand elles existent et ne sont pas trop fatiguées). Assez rapidement, même si vous semblez totalement inactif sur votre siège, vous allez sentir votre confort diminuer et la fatigue apparaître, à la longue, vous aurez peut-être mal au dos.

C'est sous cet angle que l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) s'intéresse depuis plusieurs années aux transports : quels sont les risques associés au travail avec un véhicule? Et, une fois ces risques identifiés, comment les réduire, voire les éliminer?

Le siège de la douleur

Depuis plusieurs années, des policiers se plaignaient de maux de dos, probablement attribuables aux vibrations, à la durée du séjour dans la voiture ainsi qu'à certaines caractéristiques du siège et de l'habitacle de l'auto-patrouille.



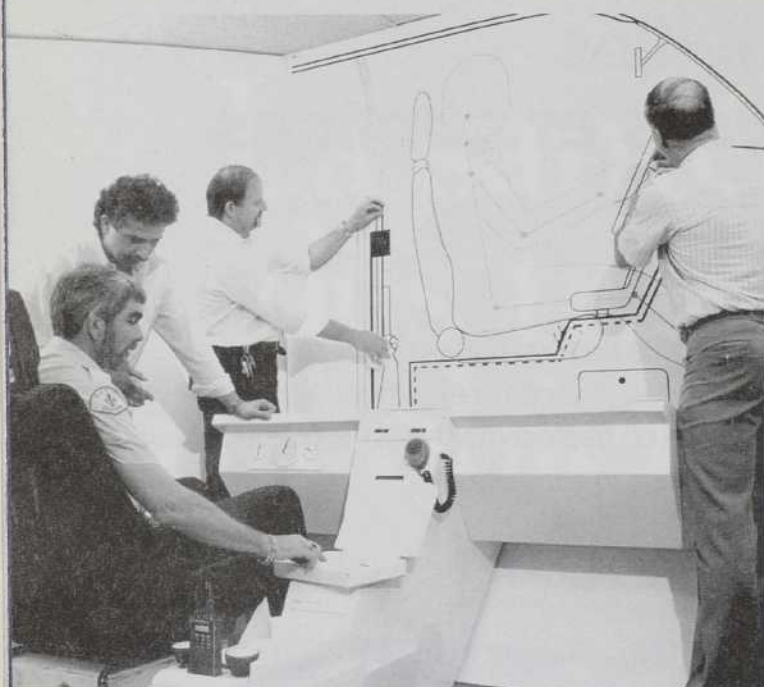
Mario Bélisle

Comme la voiture de police est, en quelque sorte, le poste de travail des patrouilleurs, on a entrepris une étude qui s'étendrait non seulement au siège, mais à l'ensemble de l'habitacle. Plus de 30 policiers ont participé activement à cette étude, qui a permis d'identifier les problèmes précis et les solutions à apporter au design du siège, au poste de conduite (incluant volant, ceinture, rétroviseurs, vitre, pédales de freins et d'accélérateur, levier de vitesses), aux tâches d'écriture, aux systèmes de communication (radio et ordinateur) et aux équipements.

Avancez en arrière!

Un problème similaire chez les chauffeurs d'autobus de la STCUM a amené l'Institut à commander une recherche qui a permis, tout d'abord, d'identifier les différents types d'accidents chez ces travailleurs. Les chercheurs ont pu déterminer les mauvaises postures que les chauffeurs sont contraints d'adopter en raison des exigences de leur tâche et de la configuration du siège et du volant. Ils ont ensuite sélectionné et évalué un modèle de siège et un volant inclinable qui sont apparus plus adaptés aux besoins des chauffeurs d'autobus.

La débusqueuse, un véhicule tout terrain utilisé pour sortir les arbres abattus de la forêt. Le véhicule est dépourvu de suspension et se déplace sur un sol particulièrement accidenté.



Serge Gauvin

Poids lourds : le championnat des vibrations

Les vibrations auxquelles sont soumis les conducteurs de véhicules poids lourds peuvent atteindre de 9 à 16 fois les niveaux auxquels sont soumis les automobilistes!

Si les maux de dos peuvent à long terme devenir un problème chronique, la fatigue est un élément important à court terme, car elle réduit la vigilance du conducteur et peut augmenter les risques d'accidents. Une étude portant sur les conducteurs de camions-citernes, a permis d'identifier un modèle de suspension de siège qui atténue plus efficacement les vibrations, causant moins de fatigue pour un même temps de conduite.

Tout terrain : ça tape dur

Les chercheurs se sont aussi intéressés à d'autres types de véhicules. Exemple : la débusqueuse, un véhicule tout terrain utilisé pour sortir les arbres abattus de la forêt. Le véhicule est dépourvu de suspension et se déplace sur un sol particulièrement accidenté. On imagine assez bien l'état du dos des travailleurs, après une journée à ce régime.

Plus de trois ans de recherche ont été nécessaires pour apporter à ce problème une solution satisfaisante : on a mesuré les vibrations en milieu de travail; on a tenté de concevoir un modèle de suspension adaptable à un siège existant, mais les problèmes ont été tels qu'on a dû abandonner cette avenue. On a travaillé en collaboration avec les ingénieurs de l'Université Concordia, pour finalement identifier, après plusieurs tests en laboratoire et en forêt, un modèle de siège capable d'atténuer de 25 % la dose de vibrations reçue par le conducteur.

Saviez-vous qu'un éboueur ramasse en moyenne 16 tonnes de déchets par jour? Que la vitesse moyenne de collecte est de 4,6 km/h? Que le trajet quotidien couvre en moyenne près de 30 km de rues, de ruelles et de trottoirs? Qu'en une heure, l'éboueur effectue 482 flexions, 159 torsions et 203 lancers? C'est une recherche de l'IRSST, menée avec la collaboration des entrepreneurs et des travailleurs, qui a permis de dresser ce portrait de la situation.

Cette recherche a également révélé que les éboueurs sont confrontés à 277 activités à ris-



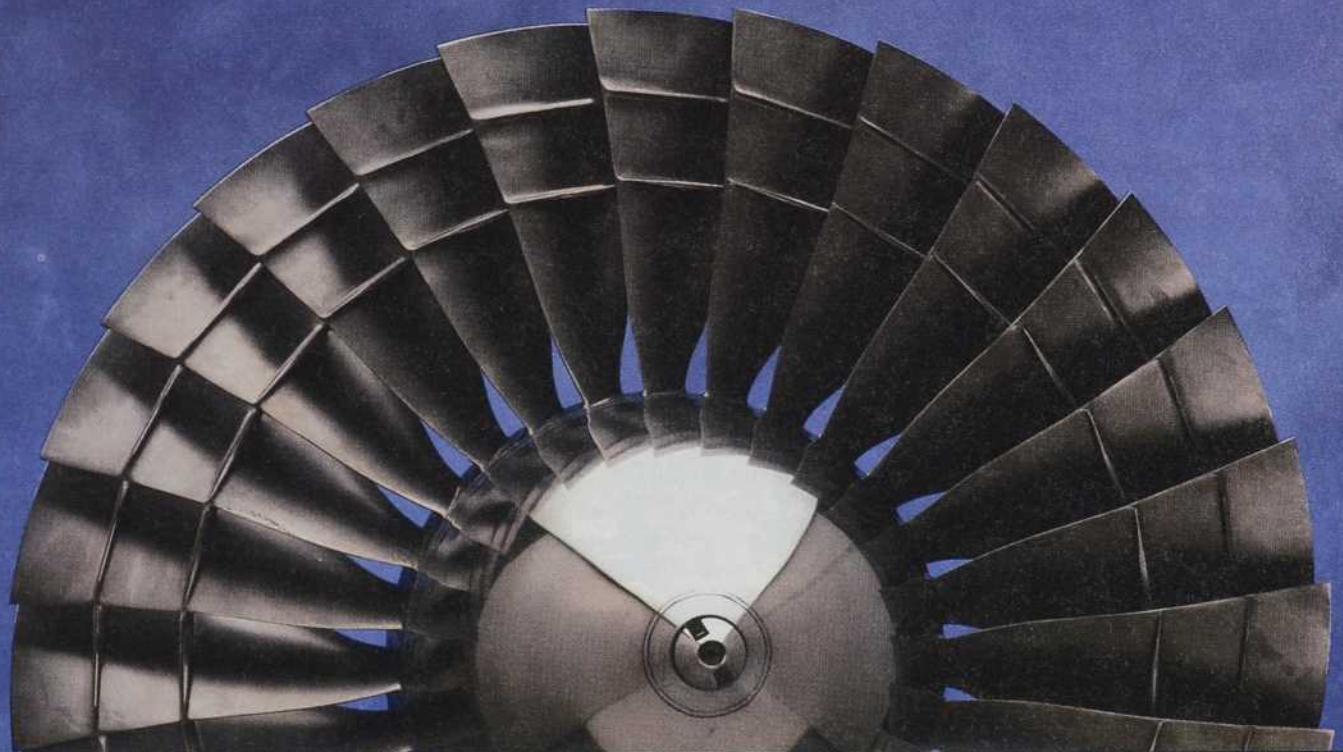
Éboueurs : un train d'enfer

Ils ne conduisent pas, mais leur travail est entièrement déterminé par un camion : les éboueurs, qui ramassent nos ordures, passent leur journée de travail à courir dans la rue, à soulever des charges de poids et de formes variables, à grimper sur le marchepied du camion, à en sauter pour reprendre leur course...

que à l'heure comme descendre et monter du camion en marche. Pour réduire le risque dans ce cas particulier, des modifications ont été apportées au marchepied arrière et au marchepied de la cabine qui sont associés au tiers environ des accidents. Une fois validées sur le terrain, ces améliorations pourront être progressivement implantées sur les camions. ●



**PRATT & WHITNEY
CANADA**



LE POUVOIR DE L'IMAGINATION



rouleur no-
lonnes de
la vitesse
est de 4,6
quotidien
és de 30
et de 100
l'étranger
59 m-
est une
erée avec
trepre-
s, qui a
contrat de

plément
s sont
és à ré-

desandré
en marche
dans ce
offications
marche
rochepied de
accés au
ients. Une
rain, ces
être pro-
ées sur les

Une optique axée sur l'avenir



**Chez Hydro-Québec,
la recherche est
fondamentale.**

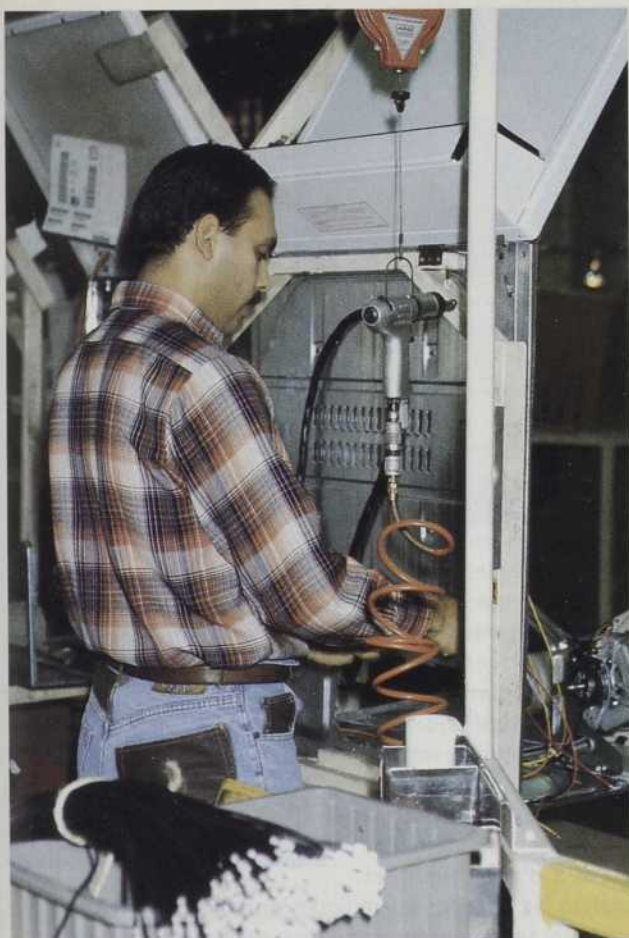
Sans progrès, il n'y a pas d'avenir. C'est pourquoi Hydro-Québec accorde une priorité à la recherche et au développement. Plus de huit cent employés et scientifiques s'emploient aujourd'hui à améliorer la qualité du produit et du service, à en accroître

l'efficacité et la fiabilité tout en veillant à lui faire respecter l'environnement. Aujourd'hui, la recherche fait rayonner Hydro-Québec sur le plan international, crée des marchés d'exportations et de nouveaux emplois. Nos jeunes sont les premiers à en bénéficier. Parce que l'avenir passe par eux. L'avenir et l'énergie: deux préoccupations, une même vision.



 **Hydro
Québec**

L'énergie qui voit loin



Dans le secteur de la fabrication de produits électriques, des comités paritaires utilisent avec succès le Guide d'analyse des postes, mis au point par l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail pour prévenir les lésions liées au travail répétitif. Ce guide a été élaboré par des scientifiques de l'IRSSST, en collaboration avec des employeurs et des travailleurs de deux usines québécoises de produits électriques.

dans un travail présentant peu de variété joue un rôle important dans l'apparition de la douleur musculaire. Pour rompre la monotonie physiologique et psychologique, des chercheurs ont introduit l'idée de « micropauses ».

Il est également prouvé que l'effort mental d'une tâche influe sur le stress psychologique et sur le comportement. Une surcharge quantitative ou une sous-charge qualitative peuvent entraîner des réactions aiguës de stress, par exemple la sécrétion de catécholamine, et un risque accru de LATR, en augmentant les charges statiques et la tension musculaire.

Enfin, des études montrent qu'il existerait une relation entre des douleurs musculosquelettiques et les facteurs organisationnels et psychosociaux. Ces derniers, c'est-à-dire la perception subjective du travailleur en regard, par exemple, de sa carrière, des horaires ou de la charge et de la cadence de travail contribueraient de façon importante à la chaîne d'événements menant à des LATR.

Tous ces facteurs de risque interagissent, et les charges psychologiques et physiologiques sont interdépendantes. Par exemple, un clavier mal conçu peut imposer des charges physiologiques aux poignets et produire une tension musculaire. Le travailleur peut ressentir de l'inconfort et de la douleur qui se traduisent par une charge psychologique pouvant donner lieu à des réactions de stress, puis à des troubles de santé augmentant les possibilités de LATR.

Des réserves sur les méthodes actuelles d'optimisation des tâches

Pour réduire au minimum le danger de LATR, il faut d'abord comprendre la relation entre l'exposition à un facteur de risque et ces lésions. Or, à la surprise de plusieurs, les études réalisées pour évaluer les réponses aux expositions montrent, selon les facteurs de risque, des types de relation fort différents. Selon les cas, cette relation peut être linéaire ou suivre une courbe en forme de U. Cela explique que la prévention des LATR passe par l'optimisation de la tâche plutôt que par la réduction au minimum des facteurs de risque.

Il existe plusieurs méthodes pour évaluer l'optimisation d'une tâche. Par exemple, l'enregistrement des symptômes d'inconfort et de douleur est utilisé pour déterminer la tension excessive. Les méthodes psychophysiques permettent de leur côté d'enregistrer les perceptions sensorielles pour établir les limites acceptables pour l'effort musculaire et l'inconfort; leur fiabilité est toutefois remise en question. Du côté des mesures d'ingénierie, l'analyse des temps et mouvements peut fournir des données importantes sur le type de mouvements et leur contribution à l'efficacité des tâches; c'est une première étape intéressante, mais, à moins d'élargir ces mesures, les spécialistes estiment qu'il faut y recourir avec précaution. Ils expriment aussi des réserves à l'endroit des méthodes basées sur l'évaluation de la fatigue musculaire et du temps d'endurance. De même, ils contestent l'utilisation de la capacité de force maximale du travailleur comme indicateur pour la conception du travail et la sélection du personnel, pour les tâches de manutention, par exemple; cette approche serait tout au plus utile pour limiter les exigences maximales ou les pointes à des intensités acceptables.

Plusieurs études fournissent des données touchant les postures, sur lesquelles on peut fonder trois types de lignes directrices pour optimiser une tâche : pour les postures statiques ou maintenues longtemps, pour les articulations en mouvement et

La situation optimale : quelque part sur une courbe en U

Réduire l'activité physique pour éliminer les risques n'est pas nécessairement la meilleure façon de prévenir les LATR. Il arrive bien sûr que la relation soit linéaire et que le danger augmente avec le facteur de risque. Par contre, dans d'autres cas, les conditions extrêmes du facteur de risque sont associées au danger. Comme le souligne l'épidémiologiste Lina Forcier, il faut un équilibre entre « trop » et « trop peu » : « L'immobilité, observe-t-elle, peut être aussi dommageable qu'un excès de mouvements répétitifs. Le niveau idéal pour ce facteur de risque se trouve quelque part sur une courbe en U. »

Cela explique qu'en matière de LATR, on ne parle pas de minimiser les facteurs de risque, mais plutôt de les maintenir à leur niveau optimal pour empêcher le déclenchement de lésions. On peut consulter à ce sujet les « codes de procédure » (codes of practice), les lignes directrices ergonomiques pour la conception du travail (guidelines) et les documents préparés par le Bureau International du Travail à Genève.

pour les postures où une force importante est produite. Celles-ci ne sont toutefois pas suffisantes à elles seules. Malgré sa complexité, l'électromyographie ouvre aussi une avenue prometteuse. Cette technique est utilisée pour évaluer l'activité d'un muscle ou d'un groupe de muscles en unités absolues, ou microvolts, ou en fonction de l'activation relative. On n'a toutefois pas réussi jusqu'à présent à définir des fourchettes optimales d'activité musculaire.

Bref, aucune de ces approches pour optimiser les tâches n'agit efficacement sur tous les facteurs de risque qui accroissent le danger de LATR. Du fait que ces lésions ont pour origine des facteurs multiples, l'évaluation du risque en milieu de travail doit combiner plusieurs méthodes, de façon à pouvoir caractériser de façon appropriée les facteurs de risque multiples et simultanés.

La seule voie : des solutions sur mesure et des changements bien planifiés

Il n'y a pas de recette miracle pour prévenir les lésions attribuables au travail répétitif, pas plus qu'il n'existe de milieu de travail « parfait ». Ceux qui chercheront de telles recettes dans l'ouvrage de référence sur les LATR seront déçus. Par contre, ils y trouveront des données précieuses sur ce que doit contenir un bon programme de surveillance, sur la façon de gérer les solutions et de planifier le changement, sur les programmes de formation et sur la prise en charge et le suivi clinique des LATR.

Lina Forcier, qui a coordonné la rédaction de cet ouvrage de référence avec Ilkka Kuorinka, insiste sur la pertinence et l'intérêt de cette approche. « Il est impossible d'affirmer



Ilkka Kuorinka et Lina Forcier, chercheurs à l'IRSST, ont agi comme coordonnateurs rédacteurs de l'ouvrage de référence sur les lésions musculosquelettiques liées au travail répétitif. Cette entreprise titanessque a été réalisée à partir d'une évaluation scientifique des connaissances actuelles effectuée par un comité international.



qu'en présence de tel facteur de risque, tel geste donnera les résultats souhaités. Souvent, on ne fait que déplacer le problème. Ce qu'il faut, c'est le considérer dans son ensemble. »

Dans cette optique, le groupe de travail international a d'abord réuni et analysé les données scientifiques disponibles sur ce que devrait être un bon programme de surveillance. Pour cerner simultanément toutes les réactions d'un travailleur à une tâche ou à un environnement de travail, un tel programme doit déceler aussi bien les tendances de maladies et de problèmes de santé chez certains groupes d'individus que les tendances de facteurs de risque les plus susceptibles d'entraîner des LATR. Les bases de données existantes permettent une surveillance « passive » : rapports du service médical, dossiers d'assurance, rapports d'accidents ou d'indemnisation, dossiers d'absentéisme... Par contre, la surveillance « active » exige des grilles d'évaluation des postes, des questionnaires sur les symptômes, des analyses du travail, des entrevues ou des examens physiques. On recourra d'abord aux outils les plus simples, puis, si les premiers résultats le justifient, on utilisera des outils plus complexes. L'ouvrage de référence sur les LATR propose un cheminement en cette matière qui devrait intéresser les intervenants en santé et en sécurité du travail.

Deuxième défi : concevoir et, surtout, gérer les solutions. Compte tenu de la dynamique très particulière des LATR, notamment à cause de leur caractère multifactoriel et de l'interaction des facteurs de risque, tout modèle de solution repose nécessairement sur des compromis. Il faut en quelque sorte « équilibrer » les divers éléments du système de travail : structure organisationnelle, individus, technologie, tâches à exécuter et environnement externe pertinent. Cela implique, d'une part, une analyse macroergonomique pour harmoniser les caractéristiques de ces composantes et, d'autre part, une analyse microergonomique et une conception appropriée du travail. Les auteurs de l'ouvrage de référence proposent, là aussi, un modèle pour l'équilibrage du système de travail, à partir des connaissances scientifiques en la ma-

Vous avez dit « macroergonomie » ?

La macroergonomie a pour but d'optimiser la relation entre l'homme et le système de travail, dont elle prend toutes les composantes en considération en plaçant l'individu au centre. C'est la science de l'interface « homme-organisation-environnement-machine-tâches ».

L'origine de la macroergonomie remonte à une vaste étude, réalisée en 1980 par la société américaine Human Factors Society, sur les tendances qui influenceraient l'ergonomie au cours des 20 années à venir. Les prévisions quant à l'évolution de la technologie, aux changements démographiques en milieu de travail et aux changements de valeurs ont fait ressortir les limites de l'ergonomie traditionnelle et montré qu'il faudrait désormais tenir compte de la structure organisationnelle et des facteurs liés à la gestion dans une conception améliorée des systèmes de travail. Les chercheurs s'entendent aujourd'hui sur le fait que, pour résoudre les problèmes ergonomiques, des améliorations doivent être apportées à différents niveaux d'une organisation : à la définition du travail, mais aussi à la structuration de son organisation, à la supervision des activités et à l'élaboration de la politique et des modes de fonctionnement organisationnels. Cette approche systémique est ce qu'on appelle la macroergonomie.

Y a-t-il des conditions personnelles qui prédisposent aux lésions attribuables au travail répétitif ?

La prédisposition à une LATR se manifeste par un seuil de tolérance à un facteur de risque plus faible que la normale. De plus, l'exposition peut provoquer des symptômes précoces d'une maladie dans des sites anatomiques où ils sont inhabituels.

Actuellement, il n'existe de preuve scientifique de telles prédispositions que pour quelques facteurs : l'âge, le tabagisme, les problèmes inflammatoires et le diabète, et ce, en fonction de certaines lésions précises. Il est par ailleurs possible que la taille et le poids, l'alcool, des différences anatomiques ou des malformations, des troubles de personnalité, les maladies neuromusculaires ou métaboliques et le cancer influencent aussi cette prédisposition; les preuves scientifiques à cet effet ne permettent cependant pas de l'affirmer de façon certaine.

Mais attention ! Ces caractéristiques personnelles ne diminuent aucunement l'importance du rôle joué par l'exposition en milieu de travail dans l'apparition de troubles musculosquelettiques. L'influence des facteurs individuels variera selon l'intensité, la fréquence et la durée de l'exposition en milieu de travail.

tière. « Ce modèle, explique Lina Forcier, a l'avantage de ne pas mettre l'accent sur un seul facteur lié au travail, comme la fréquence des mouvements, ou sur un ensemble limité de facteurs, comme la charge de travail et la posture. Il examine plutôt la conception du travail d'un point de vue holistique pour prendre en considération tous les aspects du travail. »

La multiplicité et la diversité des facteurs qui causent les LATR en rendent toutefois le contrôle relativement complexe. Les efforts de prévention de ces lésions supposent en effet un changement dans les tâches, l'organisation du travail, l'environnement, les outils et les technologies, ainsi que dans les comportements et attitudes. Il faut donc s'attendre à ce que le processus soit long. Selon les études, ce qui semble surtout faire la différence entre les efforts fructueux et ceux qui échouent, c'est la planification soignée du changement. Cette planification permet notamment d'éviter les répercussions non planifiées, de vaincre la résistance au changement, d'harmoniser le changement entre les éléments organisationnels et de déterminer avec précision ce qui doit être changé. De nombreuses recherches font par ailleurs ressortir la nécessité d'un engagement clair de la direction de l'entreprise, assorti d'une participation des travailleurs au processus de changement, non seulement pour en améliorer la nature et le contenu, mais aussi pour en faciliter la gestion.

L'expertise requise pour les programmes de formation et la prise en charge et le suivi médical

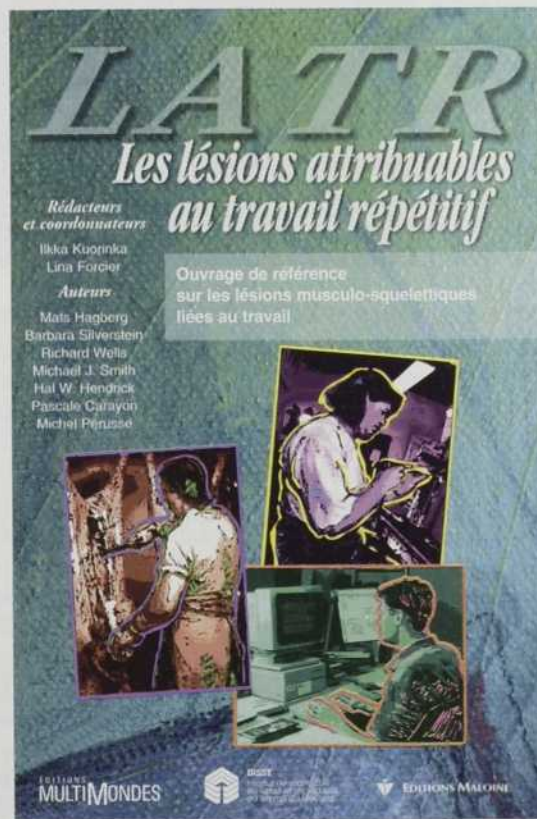
Les programmes de formation offerts dans les entreprises pour prévenir les LATR constituent un élément important des programmes de prévention. L'entreprise doit s'appuyer, en plus, sur les conseils de professionnels de la santé et de spécialistes ayant une expertise du diagnostic et du traitement des LATR, de la réadaptation et de la reprise du travail, des programmes de surveillance et de la formation. Une part de cette expertise est offerte par des médecins. Pour le reste, l'entreprise peut mettre à contribution des infirmières, des hygiénistes industriels, des ingénieurs ou du personnel de gestion ayant reçu une formation spéciale, ou encore des ergonomes, des physiothérapeutes ou des agents de formation. Ce qui importe, c'est que tous les membres du groupe travaillent de concert.

La recherche en matière de LATR est loin d'avoir répondu à toutes les questions liées au suivi médical. Par exemple, les médecins manquent encore d'outils de diagnostic des LATR, particulièrement pour ce qui est du lien avec le travail. En réponse à ce besoin, l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail a confié à des spécialistes praticiens la préparation de quatre guides diagnostiques portant respectivement sur le syndrome du canal carpien, la ténosynovite de De Quervain, l'épicondylite du coude et la

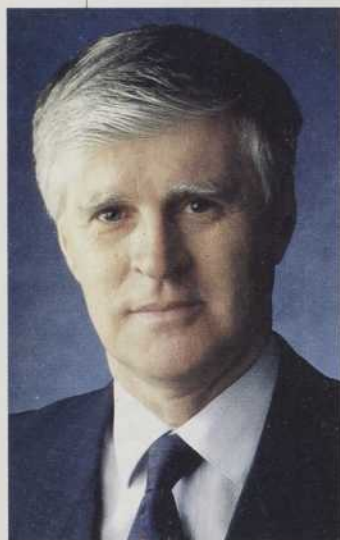
tendinite de l'épaule. Ces guides seront disponibles une fois les validations en cours terminées.

La question du dépistage avant une embauche ou une affectation suscite également un grand intérêt. Il n'existe cependant pas, actuellement, de preuve scientifique qui confirme que l'utilisation de ces tests permet de prédire l'apparition de LATR. Compte tenu du caractère relativement récent de la recherche sur les LATR, il faudra encore du temps pour cerner toutes les facettes de ce phénomène. Comme en fait foi

l'ouvrage de référence qui vient d'être publié, les connaissances scientifiques sont toutefois suffisamment avancées pour qu'il soit possible de passer à l'action dans le milieu du travail.



Le Québec, à l'avant-garde



Jean Yves Savoie, directeur général de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec.

Les travaux de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail sur les LATR lui valent d'être considéré, à l'échelle internationale, comme un des leaders de la recherche dans ce domaine. Pour son directeur général, Jean Yves Savoie, l'IRSST répond ainsi à un besoin du milieu du travail.

Qu'est-ce qui a amené l'IRSST à s'intéresser aux lésions attribuables au travail répétitif ?

Nous avons été sensibilisés à la problématique à la fin des années 80, lors d'échanges avec des scientifiques qui signalaient l'émergence de problèmes importants liés aux LATR dans plusieurs pays. Nos propres interventions dans des entreprises nous ont alors amenés à constater que la question des postures, de la répétitivité des mouvements et de la force, que nous n'avions pas encore abordée spécifiquement, était une composante des milieux de travail qui pouvait être liée à des lésions musculosquelettiques.

Quel a été l'objet des premières recherches sur les LATR au Québec ?

Nous avons commencé par des études en milieu de travail, dans des secteurs où la présence de LATR était fortement soupçonnée : l'abattage de volailles et de porcs, la fabrication de produits électriques et l'industrie du vêtement. Nous avons alors découvert que le problème est effectivement important et qu'il entraîne non seulement des lésions chez les tra-

vailleurs, mais des coûts élevés pour les entreprises. Nous avons aussi fait la preuve qu'il y a des moyens de prévenir ces lésions. Il existait cependant très peu d'outils sur ce plan. D'où l'idée de guides de prévention des LATR.

Ces guides de prévention existent-ils aujourd'hui ?

L'ouvrage de référence sur les lésions musculosquelettiques liées au travail qui vient d'être publié est un premier pas. Il fallait d'abord évaluer scientifiquement les connaissances actuelles sur le sujet. C'est pourquoi nous avons créé, en 1992, en collaboration avec des experts réputés dans le domaine, le groupe international de travail sur les LATR. Les résultats de ces travaux nous seront des plus utiles pour produire des outils à l'intention des milieux du travail et des intervenants, ce que nous avons entrepris cette année. Par ailleurs, la publication prochaine de quatre guides diagnostiques portant chacun sur un type de LATR constitue la prochaine étape. Nous avons élaboré ces guides, qui seront utilisés par les médecins traitants, à la demande d'un comité aviseur formé de représentants des milieux du travail, de la CSST et d'intervenants sur le terrain.

Comment le milieu du travail peut-il mettre à profit les résultats de la recherche sur les LATR ?

Dans les entreprises où nous réalisons des projets, certaines solutions ponctuelles sont applicables immédiatement. Nous y recommandons de plus des façons d'aborder les problèmes qui requièrent une expertise ou une recherche additionnelle. Nous avons par ailleurs entrepris, en collaboration avec la CSST et ses partenaires, plusieurs actions en vue de transférer des connaissances et du savoir-faire liés aux LATR à des milieux beaucoup plus diversifiés. Nous offrons aussi un soutien aux entreprises pour régler le problème à la source, dès la conception des procédés et des installations : c'est ce que nous appelons l'ergonomie de conception. Enfin, nous encourageons le développement d'une expertise scientifique en matière de LATR, qui puisse être mise au service des entreprises, au sein de l'Institut et chez nos partenaires de recherche, comme l'UQAM et les régies régionales de la santé de Montréal et de Québec.

Le travail répétitif et la santé

L'ouvrage de référence sur les lésions musculosquelettiques liées au travail est le résultat d'une recherche financée par l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail (IRSST) et dirigée par Ilkka Kuorinka et Lina Forcier de l'Institut.

Conception, recherche et rédaction :
Nicole Ménard, Les Textes Anic
Photos : Mario Bélisle et Robert Etcheverry
Illustrations de la planche anatomique :
Chantal Lichaa
Graphisme : Normand Bastien
Production : Québec Science - IRSST

Québec
Science



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

Quelques références

Les Lésions attribuables au travail répétitif. Ouvrage de référence sur les lésions musculosquelettiques liées au travail. Kuorinka, I., Forcier, L. (dir.), Hägberg, M., Silverstein, B., Wells, R., Smith, M. J., Hendrick, H. W., Carayon, P., Pérusse, M., Québec : Éditions Multimondes - IRSST, Paris : Éditions Maloine, 1995, XXIV-514 p., 75 \$.

D'autres documents sur les lésions attribuables au travail répétitif (LATR) sont disponibles à la Direction des communications de l'IRSST :

Atteintes musculosquelettiques reliées au travail répétitif dans le secteur électrique, Série Études et recherches, Rapport R-071, 159 pages et annexes. Résumé RR-071, 24 pages.

Problèmes musculosquelettiques et mouvements répétitifs dans les abattoirs de volailles, Série Études et recherches, Rapport R-074, 41 pages.

Si vous souhaitez obtenir plus de renseignements ou la liste complète des publications de l'IRSST, vous pouvez vous adresser à :

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1551, poste 205
Télécopieur : (514) 288-7636

Pour suivre l'actualité de la recherche en santé et en sécurité du travail, vous pouvez vous abonner gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) et l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail (IRSST).

Pour s'abonner :
Prévention au travail
Service des abonnements
5800, rue Saint-Denis, bureau 605
Montréal (Québec)
H2S 3L5
(514) 272-6330
1 800 665-5372 (sans frais)

Sang contaminé:

ceux qui savaient, ceux qui pouvaient

par Johanne McDuff

En juillet dernier, après avoir appris qu'un donneur de Colombie-Britannique souffrait de la maladie de Creutzfeldt-Jakob, une maladie neurologique extrêmement rare et possiblement transmissible par le sang, la Croix-Rouge canadienne entreprenait le plus grand rappel de produits sanguins de son histoire. Ce rappel est un précédent. Un précédent qui, aux yeux de certains, a pu sembler exagéré, car aucun cas de contamination par le sang n'avait été signalé.

Mais la Croix-Rouge avait-elle vraiment le choix ?

Sa décision peut être attribuée aux leçons tirées du passé. Mais c'était également une occasion de redorer son blason alors que son image n'a jamais été aussi négative et son avenir aussi incertain. En fait, l'affaire du sang contaminé illustre de façon éloquente qu'en matière de santé publique l'information scientifique n'est pas le seul argument invoqué lorsqu'il s'agit de prendre une décision. Ni nécessairement le plus pesant.

Dans le dossier qui suit, Johanne McDuff, auteure du livre *Le sang qui tue* (Éditions Libre expression) retrace les grands jalons de cette histoire. Une histoire complexe, tissée des gestes d'ignorance et de négligence posés par les responsables de la santé publique canadiens. Une histoire immensément triste également, que la commission Krever décortique, tranche par tranche, depuis maintenant 20 mois.

Le sang contaminé de la Croix-Rouge a déjà coûté la vie à de nombreux Canadiens. Et il en emportera encore bien d'autres, victimes à retardement de ce qu'il est maintenant convenu d'appeler un scandale. Même si le mot est bien pâle pour décrire tout le tort qui a été commis.



Publiphoto

C'est en juillet 1982 que les premiers doutes sur la transmission du sida par le sang ont surgi. Les Centers for Disease Control (CDC), à Atlanta, aux États-Unis, rapportaient la mort étrange de trois hémophiles hétérosexuels américains des suites de la même maladie qui décime les communautés gaies de New York et de San Francisco depuis 1979.

Depuis plusieurs années déjà, on savait que les produits sanguins utilisés par les hémophiles leur transmettaient une maladie virale, l'hépatite B. La mort des trois Américains laissait croire que la nouvelle maladie pouvait également être causée par un agent infectieux, probablement un virus transmissible par le sang. Des médecins des CDC sonnèrent immédiatement l'alarme.

À Ottawa, les scientifiques de la Direction générale de la protection de la santé avaient les mêmes doutes. « Il y a un risque théorique qu'un agent de nature inconnue, présent dans les produits antihémophiliques, soit responsable du sida chez ces patients », signalaient-ils dès le mois d'août 1982.

Quelques mois plus tard, des médecins spécialistes, réunis à Toronto à l'invitation de Santé Canada et de la Croix-Rouge, concluaient que la transmission possible du sida par les produits sanguins était très inquiétante et que cela avait des implications pour le service national de transfusion et pour le public canadien en général.

On avait, à la même époque, divulgué les données d'une étude selon laquelle 70 % d'un groupe d'hémophiles montréalais souffraient d'un dérèglement du système immunitaire, un signe précurseur du sida. Une information suffisamment inquiétante pour que la revue médicale canadienne *The Medical Post* qualifie les banques de sang, à la une de son édition du 28 décembre 1982, de « bombes à retardement ».

Un des auteurs de l'étude, le docteur Joseph Shuster, professeur de médecine à l'Université McGill et directeur de la division d'immunologie clinique à l'Hôpital général de Montréal, recommandait d'ailleurs de « restreindre les dons de sang jusqu'à ce que l'agent responsable du syndrome soit identifié », en ajoutant que « les homosexuels ne devraient pas donner leur sang tant que la question ne serait pas résolue ».

Mais, à la Croix-Rouge, on estimait toujours que les études sur le sida étaient « encore trop imprécises » et qu'il n'était pas nécessaire « de changer quoi que ce soit aux pratiques de transfusion ou à la sélection des donneurs ».

La Croix-Rouge privilégiait une autre explication. Pour elle, le dérèglement immunitaire

re chez les hémophiles n'avait rien à voir avec le sida, mais était plutôt une réaction normale de leur organisme à l'injection massive des protéines de coagulation contenues dans les produits sanguins qu'ils utilisaient pour stopper le saignement. On soutenait également que les hémophiles échapperaient aux infections opportunistes liées au sida grâce à un mécanisme spécial de protection de leur organisme. Cette théorie, bien que scientifiquement plausible, était cependant loin d'être la

plus acceptée par les épidémiologistes canadiens et américains.

En mai 1983, un groupe de travail national sur le sida, dont faisaient partie les docteurs Richard Morisset de l'Hôtel-Dieu de Montréal et Norbert Gilmore de l'hôpital Royal Victoria, prévenait le ministre Monique Bégin des risques de transmission du sida « aux patients qui ont besoin de sang et de produits sanguins ».

Pendant que la Croix-Rouge empruntait une voie d'évitement, d'autres éléments

La logique marchande

En juin 1985, la Croix-Rouge avait entre les mains 60 000 fioles de produits sanguins non contaminés. Mais elle a préféré écouler presque tout son vieux stock de sang avant de les offrir aux hémophiles.

Chaque don de sang à la Croix-Rouge est centrifugé et divisé en ses trois composantes : le culot globulaire (globules rouges pour les transfusions), les plaquettes (pour le traitement des hémorragies) et le plasma, un liquide clair de couleur jaune qui contient des protéines. Alors que le culot et les plaquettes sont acheminés directement vers les hôpitaux, le plasma est congelé et envoyé dans une usine de fractionnement, où il est traité en vue de produire toute une gamme de produits thérapeutiques.

C'est dans le plasma qu'on trouve le facteur VIII, une protéine de coagulation du sang, dont ont besoin les hémophiles. Jusqu'au milieu des années 70, la technique pour l'extraire était relativement simple, et la Croix-Rouge s'acquittait de cette tâche dans ses centres de transfusion. Il s'agissait de faire décongeler le plasma et de recueillir les cristaux riches en facteur VIII qui se formaient à la surface. Le produit obtenu s'appelait un cryoprécipité. Puis, on a découvert qu'avec un produit plus concentré, qui nécessitait le mélange de dizaines de milliers de dons de plasma, on obtenait un produit plus efficace. Les hémophiles reçoivent aujourd'hui ces concentrés de facteur VIII sous forme de poudre blanche qu'ils n'ont qu'à diluer dans un peu d'eau distillée avant de s'injecter la solution.

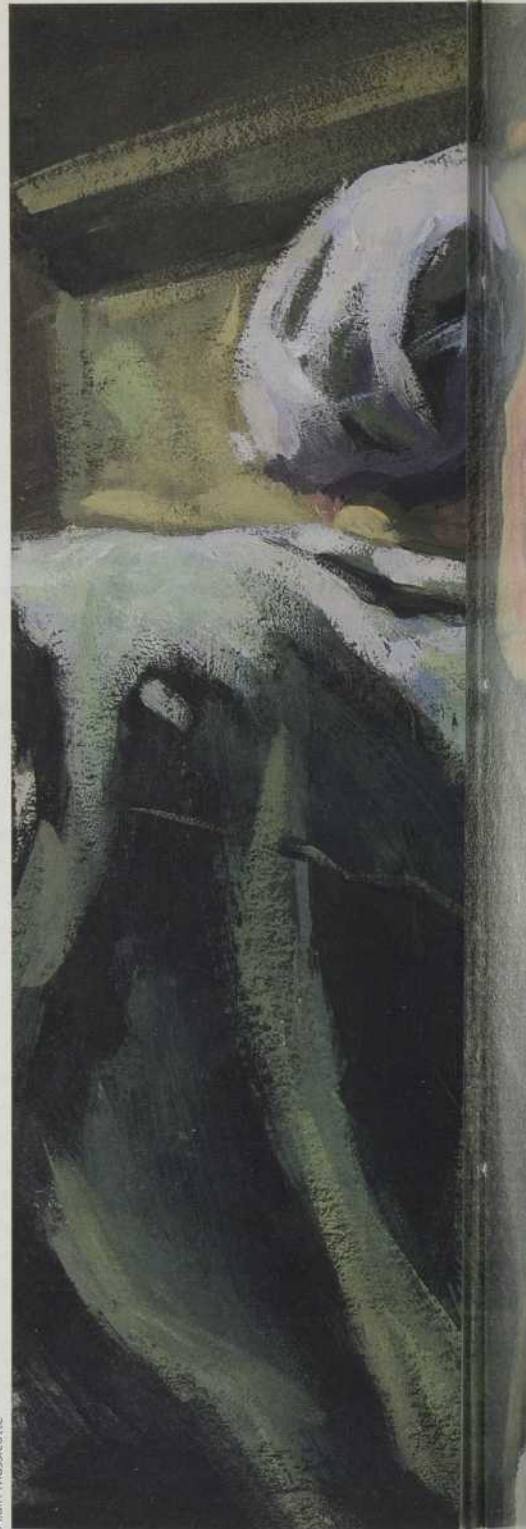
À la fin des années 70, la Croix-Rouge n'était pas encore en mesure de produire des concentrés dans ses centres. Et les gouvernements des provinces lui ont refusé le financement nécessaire à la construction de sa propre usine de fractionnement. Ils l'ont donc obligée à faire fractionner la moitié de son plasma chez Connaught, une société d'État située en banlieue de Toronto, tandis que l'autre moitié était expédiée dans une usine américaine.

Mais Connaught, dont les installations étaient vétustes, a gaspillé une partie importante du plasma que lui envoyait la Croix-Rouge. C'est pour compenser ces pertes qu'elle a dû acheter des concentrés de facteur VIII obtenus à partir de plasma commercial américain. Ce plasma était prélevé de donneurs rémunérés, souvent des toxicomanes, des prostitués et des prisonniers. Bref, des groupes parmi lesquels on comptait une forte proportion de séropositifs ou de porteurs du virus de l'hépatite.

En mars 1983, une première compagnie américaine, Travenol-Hyland, a mis sur le marché des concentrés de facteur VIII traités à la chaleur, qu'on espérait plus efficaces pour désactiver l'agent causal du sida. Mais ce produit coûtait plus cher à produire.

Même si la vente d'Hemofil-t était approuvée au Canada, la Croix-Rouge n'en a pas acheté, invoquant l'absence de certitude scientifique quant à son efficacité. Ainsi, au début de 1984, alors que tous les grands manufacturiers de produits sanguins américains avaient adopté le traitement à la chaleur — Travenol-Hyland avait même complètement cessé sa production de produits non chauffés —, la Croix-Rouge canadienne continuait de recevoir de ses fournisseurs des concentrés non chauffés, fabriqués à partir de plasma commercial américain. Cette pratique a duré jusqu'en avril 1985. Ce n'est qu'en juillet 1985 que la Croix-Rouge a ouvert les digues et distribué les produits chauffés aux hémophiles canadiens.

Entre le 25 avril 1985 et le 30 juin 1985, la Croix-Rouge a finalement reçu 60 000 fioles de produits sanguins sûrs, traités à la chaleur. Malgré cela, elle n'en a distribué qu'un très petit nombre et la majeure partie des fioles sont restées en entrepôt. Durant la même période, la Croix-Rouge a plutôt écoulé la quasi-totalité de ses produits non chauffés, donc potentiellement contaminés. Certains d'entre eux, qui lui ont été retournés par des hôpitaux à la fin de juin 1985, n'ont pas été détruits mais aussitôt redistribués à d'autres hôpitaux. Un nombre indéterminé d'hémophiles, dont de très jeunes enfants, ont donc été contaminés durant cette période, alors que des dizaines de milliers de bouteilles de produits sûrs étaient empilées sur des tablettes.



Alain Massicotte

d'information suggérant une transmission du virus par le sang s'accumulaient. À l'hôpital Sainte-Justine, des médecins diagnostiquaient le sida chez un bébé ayant reçu des transfusions sanguines à la naissance; un des donneurs était homosexuel. Dans un article publié par le *New England Journal of Medicine* en septembre 1983, les auteurs soutenaient que leurs observations « pointent vers un agent ou des agents transmissibles par le sang, susceptibles de causer une immunodépression menant à la mort mal-



gré les traitements actuels ».

Puis, en novembre 1983, c'était au tour de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) de sonner l'alarme. L'OMS recommandait d'informer le public et les donneurs de sang, d'exclure les donneurs à risque, d'éviter le recours superflu aux transfusions ou aux produits sanguins et d'utiliser ces derniers de façon à réduire au minimum les risques de transmission du sida. Plusieurs pays, dont la Belgique, l'Australie, Israël, l'Écosse et l'Irlande,

avaient déjà pris, depuis des mois, des mesures radicales pour refuser l'accès des donneurs à risque aux collectes de sang.

Malgré ces nombreuses mises en garde, la Croix-Rouge canadienne, qui s'était contentée six mois plus tôt de « déconseiller des dons de sang de personnes faisant partie des groupes à risque », n'a pas bougé. Le docteur Roger Perreault, directeur national des services de transfusion, précisa que l'organisme entendait maintenir le *statu quo*, tant et aussi longtemps

qu'on n'aurait pas observé « d'autres signes apparents de contamination ».

Lors de son témoignage devant la commission Krever, le docteur Perreault a précisé que le scepticisme affiché publiquement par la Croix-Rouge s'appuyait sur la crainte de perdre des donneurs en période de pénurie de sang. Si on leur avait posé des questions directes sur leur orientation sexuelle, a-t-il expliqué, « cela les aurait insultés, certains seraient repartis et ne seraient jamais revenus ». Il a ajouté que la pénurie de sang inquiétait l'organisme et forçait les responsables à adopter une attitude prudente. « Nous voulions être sûrs, avant de causer une réduction de 5 % à 10 % de notre approvisionnement en sang, que nous le faisions pour une bonne raison. »

Ce scepticisme de la Croix-Rouge s'est reflété dans une foule de décisions qui ont suivi cette période.

C'est du moins ainsi que le docteur Perreault a justifié, après coup, les longs délais encourus avant l'introduction au pays de produits antihémophiliques plus sûrs, traités à la chaleur (*voir encadré*), ou encore la décision de ne pas prévenir les hémophiles et leur conjoint des dangers inhérents à l'utilisation de produits sanguins.

En fait, durant leur long interrogatoire devant la commission Krever, en mai dernier, les deux ex-dirigeants de la Croix-Rouge (les docteurs Roger Perreault et Martin Davey) n'ont cessé d'invoquer l'absence de données scientifiques convaincantes pour expliquer leur inaction de 1982 à 1985. Le docteur Perreault a même précisé que le virus du sida n'avait été formellement identifié qu'en avril 1984.

On pourrait être porté à leur donner raison. Mais ce serait oublier que lorsque la population est menacée par un virus mortel, l'important n'est peut-être pas d'avoir *toutes* les certitudes, mais plutôt de décider à partir de quel moment on a *suffisamment* d'informations pour agir.

On ne peut que déplorer que les informations scientifiques et les mises en garde de médecins et d'organismes internationaux en 1982 et 1983 n'aient jamais pesé assez lourd, aux yeux de la Croix-Rouge, pour faire contrepoids à d'autres impératifs, comme la peur de perdre des donneurs ou le souci d'économiser de l'argent.

Il est maintenant établi que plus d'un millier de Canadiens, dont 750 hémophiles, ont contracté le virus du sida par des produits sanguins avant novembre 1985. Mais l'histoire du sang contaminé ne s'est pas arrêtée là. Malheureusement. ●

Contaminations à l'hépatite C : le drame aurait pu être évité

On attendait de la commission Krever qu'elle fasse la lumière sur les causes de la contamination du sang par le virus du sida.

Elle nous a appris, en plus, que la Croix-Rouge a distribué, jusqu'en 1990, du sang et des produits sanguins contaminés par le virus de l'hépatite C. Manque de jugement ou incompetence ?

par Johanne McDuff

Près de 14 000 personnes ont contracté l'hépatite C, un virus aussi insidieux que dévastateur, lors de transfusions sanguines au Canada entre 1986 et 1990, soit 1,2 % des 300 000 transfusions effectuées chaque année. La contamination d'au moins 12 000 d'entre elles aurait pu être évitée. La plupart de ces personnes ignorent encore leur état parce que les symptômes de la maladie peuvent prendre jusqu'à 20 ans pour se manifester.

La vague de contamination à l'hépatite C est encore plus difficile à justifier que celle du sang contaminé par le virus du sida. Comme elle a eu lieu jusqu'au début des années 1990, on aurait eu toutes les raisons de croire que les responsables avaient tiré une leçon des tristes événements du passé. Bien au contraire, ils ont exigé, encore plus que dans le cas du sida, des preuves scientifiques absolues avant d'agir, des preuves qui sont venues, malheureusement, beaucoup trop tard.

Pour obtenir ces preuves, il a fallu priver la population canadienne de l'accès à du « meilleur sang » pendant quatre ans. Toutefois, on n'a jamais informé la population de cette décision pas plus qu'on ne l'a prévenue des risques qui en découlait.

Déjà, en juillet 1985, des résultats préliminaires, obtenus par le docteur Victor Feinman à partir de tests effectués sur plusieurs centaines de patients de l'hôpital Mount Sinai à Toronto, indiquaient que 7,6 % d'entre eux avaient contracté l'hépatite non A non B (NANB) à la suite d'une transfusion sanguine. Ces premiè-

res données canadiennes sur cette hépatite virale post-transfusionnelle venaient confirmer des études américaines, menées depuis 1978, qui établissaient ce taux entre 5 % et 10 %.

L'existence du virus de l'hépatite NANB avait été reconnue en 1974 après qu'on eut constaté que le test de dépistage de l'hépatite B, introduit deux ans plus tôt, n'éliminait pas tous les cas d'hépatite post-transfusionnelle. Au cours des années qui ont suivi, on s'est rendu compte que cette nouvelle forme d'hépatite était beaucoup plus grave qu'on ne l'avait d'abord cru et que le nombre de personnes atteintes chez qui la maladie atteignait le stade chronique (une cirrhose puis, dans certains cas, un cancer) augmentait sans cesse.

En l'absence d'un véritable test de dépistage du virus, le docteur Harvey Alter, un spécialiste de l'hépatite du National Institute of Health (NIH) des États-Unis, prônait l'utilisation de tests indirects pour dépister à la source le sang des donneurs porteurs de la maladie. L'un de ces tests, appelé ALT (*Alanine Aminotransferase*), mesure l'étendue des dommages causés aux cellules du foie. L'autre, l'anti-HBc (*Hepatitis B Core Antigen*), détecte l'infectivité à l'hépatite B. Selon le docteur Alter, le test de l'ALT pouvait éliminer indirectement jusqu'à 43 % des dons de sang infectés; ce pourcentage augmentait si on l'utilisait en conjonction avec le test anti-HBc. Pour confirmer ces données et mesurer l'efficacité des tests indirects, le docteur Alter réclamait, de-

puis 1981, la tenue d'une véritable étude prospective.

En 1985, devant la progression de la maladie, la banque de sang de New York décida de rejeter tous les dons de sang contenant une grande quantité d'enzymes ALT. Et la République fédérale d'Allemagne, qui achetait 75 % de son plasma des États-Unis, refusa tout plasma américain dont le niveau d'ALT n'avait pas été analysé.

En avril 1986, l'American Association of Blood Banks prit elle aussi la décision de soumettre tous les dons de sang au test de l'ALT. Selon le chef de la médecine transfusionnelle du NIH, le docteur Harvey Klein, la décision était justifiée parce que le virus de l'hépatite NANB représentait une « menace encore plus grande que le sida pour les patients recevant des transfusions sanguines ».

Mais, au Canada, on trouvait cette mesure bien prématurée, malgré les données Feinman qui établissaient à plus de 4 000 par année le taux de contamination post-transfusionnelle, et ce, à Toronto seulement. Le docteur Roger Perreault expliqua qu'il craignait, en utilisant le test, d'éliminer inutilement des dons de sang non infectés alors qu'il y avait pénurie. Selon lui, la décision américaine d'utiliser le test de l'ALT était purement politique — une ré-



Alain Massicotte

Collection Guides universitaires



	Nombre	Prix	Total
* Les Carrières de la comptabilité, édition 1995-1996	_____	x 6,95 \$ =	_____
* Les Carrières de l'ingénierie, édition 1995-1996	_____	x 6,95 \$ =	_____
Les Carrières de l'administration, 2e édition	_____	x 7,95 \$ =	_____
* Les Carrières de la médecine, édition 1995	_____	x 6,95 \$ =	_____
* Les Carrières du droit, édition 1995	_____	x 6,95 \$ =	_____

* Ces guides ne sont disponibles que par commande directe auprès de l'éditeur.

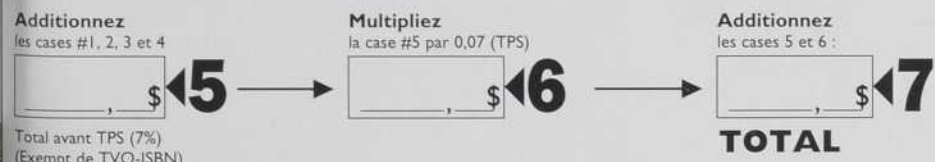
Additionnez ► , \$ **3**

Frais de manutention et de poste

Frais correspondants au nombre total de publications commandées

1	2,50 \$			
2 à 9	4,05 \$	30 à 49	9,95 \$	► <input type="text"/> , <input type="text"/> \$ 4
10 à 29	7,25 \$	50 et +	prix sur demande	

Instructions spéciales



Facturez-nous
(pour établissements d'enseignement
seulement ou organismes gouvernementaux)

VISA MASTERCARD

_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|_____|
Numéro de la carte

_____|_____|_____|
Date d'expiration

Paiement ci-joint

Signature : _____

No. de TPS: 127 387 496

No. de TVQ: 1009414301

Retournez ce bon de commande à **Distribution Ma Carrière**

C.P. Les Atriums, B.P. 32048, Montréal (Québec) H2L 4Y5

Téléphone: (514) 651-9280 Télécopieur: (514) 679-6920

Ma CARRIÈRE



L'antenne de l'emploi Au travail!

La grande émission quotidienne d'actualité sur le marché du travail et l'emploi. Du lundi au samedi, suivez les entrevues, analyses et reportages de la jeune équipe de RDI.

Le mardi, 18 h 30, *Ma Carrière* prend la chronique.

Les dernières nouvelles de l'emploi
Les tendances du marché du travail
La formation
Le placement

Au Travail !
Lundi au vendredi : 18 h 30
Samedi : 13 h 00



Les publications *Ma Carrière* rejoignent plus de 90 000 lecteurs dans 46 facultés universitaires, 51 cégeps et 705 écoles secondaires. Chaque année, 275 entreprises et établissements d'enseignement s'associent à leur réalisation. Ces guides s'adressent au grand public : tant les étudiants que leurs parents, professeurs et conseillers d'orientation. Dans une démarche d'exploration des professions, les guides *Ma Carrière* constituent une base de référence unique et incontournable tant la qualité de leur contenu est élevée.

Ma Carrière inc.
C.P. Les Atriums, B.P. 32048
Montréal (Québec) H2L 4Y5
Tél.: (514) 651-9280 Fax: (514) 679-6920
Internet: macarriere@interax.net



Les Carrières de la comptabilité

60 pages portant exclusivement sur les professions de la comptabilité. Les titres comptables : CA, CGA ou CMA? Les coûts de la formation, les examens, les perspectives d'avenir.

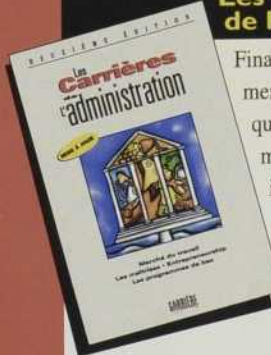
Prix:
6,95 \$*



Les Carrières de l'ingénierie

Quelles sont les professions qu'occupent les jeunes ingénieurs? Qui recrute? À quels salaires? Un coup d'oeil sur deux spécialités d'avenir : le génie biomédical et le génie informatique.

Prix:
6,95 \$*



Les Carrières de l'administration

Finance, marketing, management, gestion du personnel, quoi choisir? Les programmes de formation, les institutions d'enseignement. Aussi les salaires, le placement, les spécialités.

(Mise à jour de l'édition précédente)

Disponible en librairie

Prix:
7,95 \$*

Aussi disponibles :
Les Carrières du droit
Les Carrières de la médecine

Collection
Guides universitaires

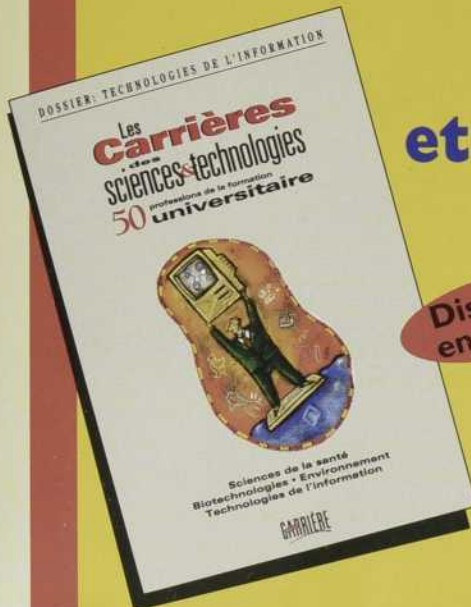
CHOISIR SA PROFESSION

Les Carrières des Sciences et Technologies

50 professions de la formation universitaire

Disponible en librairie

Prix: **8,95 \$***



Collection
Guides universitaires

Un tout nouveau guide, écrit pour les étudiants du secondaire et du collégial, présentant les carrières offertes par les secteurs les plus dynamiques de l'économie.

**Sciences de la santé • Biotechnologies • Environnement
Sciences pures et appliquées • Technologies de l'information**

Des rencontres et des témoignages sur la réalité quotidienne de chaque profession. Aussi, les salaires, le placement et les perspectives d'avenir. Au total, plus d'une centaine d'entrevues avec de jeunes professionnels, employeurs, chercheurs et entrepreneurs.

Actuariat • Agronomie • Audiologie • Biochimie • Biologie • Biologie médicale • Biophysique
• Chimie • Chiropratique • Design industriel • Diététique • Ergothérapie • Géomatique
• Informatique • Ingénierie • Immunologie • Mathématiques • Médecine • Médecine dentaire
• Médecine vétérinaire • Microbiologie • Optométrie • Orthophonie • Pharmacie • Physiothérapie
• Physique • Statistiques • Sciences et technologies des aliments • Sciences infirmières • et plus...

* Taxes et frais de manutention en sus

Société pour la promotion de la science et de la technologie



Québec
Science

La Presse

CARRIÈRE

action aux pressions des médias — et ne s'appuyait aucunement sur des données scientifiques. En condamnant le manque de rigueur qui sous-tendait l'utilisation du test, la Croix-Rouge convainquit les gouvernements fédéral et provinciaux qu'il n'était pas nécessaire de déboursier de nouvelles sommes pour tester le sang. Selon le docteur Perreault, il fallait d'abord et avant tout mener une étude prospective, afin de vérifier l'efficacité du test avant de l'utiliser au Canada.

Comme on l'a appris au cours des audiences de la commission Krever, cette décision eut des échos aux États-Unis. Le compte rendu d'une réunion tenue en janvier 1987 au NIH révèle que les Américains ne s'expliquaient pas la décision canadienne de ne pas utiliser le test de l'ALT, mais qu'elle faisait leur affaire : le Canada pourrait entreprendre l'étude qui leur permettrait enfin de vérifier s'ils avaient pris la bonne décision.

En effet, puisque tous les dons de sang aux États-Unis étaient testés, il était devenu impossible, d'un point de vue éthique, d'y mener une étude sur l'efficacité du test puisqu'il aurait fallu priver une partie de la population du sang testé. Dans un pays comme le Canada, où *personne* ne recevait de sang testé, un tel scrupule ne se posait

pas. On pouvait, au contraire, offrir comme un « avantage » à la moitié des sujets expérimentaux la possibilité de recevoir du « meilleur » sang.

Le Canada devenait donc, aux yeux du docteur Alter, présent à cette réunion, un champ d'expérimentation rêvé pour mener la fameuse étude prospective qu'il réclamait depuis 1981, d'autant plus que le taux d'infection post-transfusionnelle à Toronto — l'étude Feinman l'établissait maintenant à 9,2 % — était le même que le taux américain avant l'introduction du test de l'ALT. « On nous fait cadeau du Canada, si je puis dire; d'une population similaire, avec des frontières communes où il serait

fier le virus de l'hépatite C et, en 1990, un véritable test pour en détecter les anticorps a été mis au point et adopté par la Croix-Rouge. Les chercheurs modifièrent la méthodologie et leur étude pour tenir compte de l'arrivée du test direct.

Les résultats de l'étude, connue sous le nom d'« étude Blajchman », ont été publiés en janvier 1995 dans la revue scientifique *The Lancet*. Ils établissent hors de tout doute que les tests indirects étaient efficaces et qu'ils auraient pu éviter 85 % des contaminations à l'hépatite C avant l'introduction du test direct en 1990. Ils révèlent aussi que l'incidence de l'infection chez les donneurs, qui était de 9,2 % jusqu'en 1985,

Un immense vide régulateur

Au cours des audiences de la commission Krever, certains témoins ont affirmé que le gouvernement fédéral s'était déchargé de ses responsabilités face à la Croix-Rouge. Pourtant, depuis les années 50, c'est Ottawa qui est responsable de la réglementation concernant la distribution des produits sanguins destinés aux hémophiles. Le laxisme des autorités fédérales a donc joué un rôle déterminant dans la contamination de milliers de Canadiens par les virus du sida et de l'hépatite C.

En fait, Santé Canada n'a jamais ordonné le rappel de produits sanguins qu'il savait potentiellement contaminés. Et il a permis que la vente de produits non chauffés se poursuive au Canada pendant plusieurs mois après qu'il eut signifié aux manufacturiers et à la Croix-Rouge d'utiliser des produits traités à la chaleur. De plus, alors que ses scientifiques ont détenu, très tôt, des informations démontrant que le sang au Canada était contaminé, le ministère n'a jamais émis d'alerte générale au public et aux médecins pour les prévenir des risques et les aviser de ne recourir aux transfusions qu'en cas de stricte nécessité.

Les procédures internes et les règlements prévus par la loi lui dictaient pourtant de le faire.

Les produits antihémophiliques étaient inclus dans la Loi sur les aliments et drogues. Pour ce qui est du sang entier, ce n'est qu'en 1989 que le gouvernement fédéral a jugé bon de l'ajouter à la liste des produits réglementés. En conséquence, ses avocats estiment aujourd'hui que le ministère de la Santé n'avait pas, à cette époque, de compétence en la matière. Mais plusieurs personnes — notamment des fonctionnaires du ministère de la Santé et des dirigeants de la Croix-Rouge — remettent en question cette interprétation : puisque les dérivés sanguins étaient réglementés, disent-elles, la matière brute servant à leur fabrication, c'est-à-dire le sang entier, l'était aussi.

Les fonctionnaires de Santé Canada seront entendus par la commission d'enquête Krever, en octobre. Toutefois, au moment de mettre sous presse, il n'était toujours pas question de convoquer les anciens ministres responsables de la santé durant l'affaire du sang contaminé, soit Monique Bégin, (septembre 1977–septembre 1984), Jake Epp (septembre 1984–janvier 1989) et Perrin Beatty (janvier 1989–avril 1991).

facile d'aller et venir, fit-il remarquer. Ce serait une tragédie de ne pas examiner une population qui n'a pas accès au test. »

Il a fallu plus de deux ans à la Croix-Rouge pour convaincre le Comité canadien du sang de financer la fameuse étude prospective. Le docteur Perreault fit valoir en 1989 que la décision de ne pas tester le sang avait déjà permis de faire économiser 30 millions de dollars aux contribuables canadiens.

L'étude fut menée de 1988 à 1992 auprès de 4 588 Canadiens. Au cours de cette période, 2 277 personnes ont reçu du sang non testé et 2 311, du sang testé. Pendant ce temps, en 1989, on est parvenu à identi-


a chuté à 1,2 % après l'adoption de mesures pour enrayer le sida.

Même après avoir appris, en 1995, que la contamination de 12 000 Canadiens aurait pu être évitée, le docteur Roger Perreault n'a pas semblé être ébranlé. Devant la commission Krever, il a défendu la décision de la Croix-Rouge de mener une étude plutôt que d'analyser le sang et affirmé que cette étude avait mérité, au Canada, la reconnaissance de la communauté scientifique internationale. ●

Pour en savoir plus :

L'affaire du sang, par Anne-Marie Casteret, Éditions La découverte, coll. Enquêtes, 1989, 284 p.
Le Sang qui tue, par Johanne McDuff, Éditions Libre expression, 1995, 284 p.





Elles nous filent entre les doigts

Anguilles sous roche

Étranges serpents d'eau,
les anguilles viennent de moins en moins
nager dans le Saint-Laurent.
Les biologistes se perdent en conjectures
sur les causes de ce déclin, et les pêcheurs
commerciaux s'inquiètent.

par Isabelle Montpetit

Fred Klus / M.E.F. / Publiphoto

A 12 ans, Isabelle Darisse peut vous parler en long et en large de l'anguille et des techniques pour la pêcher. C'est une histoire de famille : ses parents sont eux-mêmes fils et fille de pêcheurs et, pendant la saison de la pêche, Isabelle leur donne un coup de main. Plus tard, elle devrait normalement prendre la relève. « Mais il n'y aura plus de poissons », dit-elle en faisant la moue. Ses parents, Lucie Desjardins et Gervais Darisse, se demandent même si ça vaut la peine d'installer leurs pêches cette année. L'an dernier, à leur site de pêche de Saint-André-de-Kamouraska, ils ont pris 80 % moins d'anguilles qu'en 1982.

Une cinquantaine de kilomètres plus à l'ouest, un peu en aval de Rivière-Ouelle,

on trouve le lieu de pêche de Georges-Henri Lizotte, président de l'Association des pêcheurs d'anguilles du Québec. Un bon site. Un site chargé d'histoire. Sa famille y pêche l'anguille depuis le XVIII^e siècle. Mais, là aussi, les temps sont difficiles. « Les bonnes années, on prenait jusqu'à 4 000 anguilles dans une journée, se rappelle Georges-Henri Lizotte. Aujourd'hui, on en attrape peut-être de 500 à 600 durant les bonnes marées. Mais ça n'arrive qu'une ou deux fois par automne. »

La morosité est générale. Au Québec, les prises commerciales d'anguilles ont diminué de 48 % depuis 1986. Dans les Maritimes et sur la côte est des États-Unis, la situation est encore pire. En 1993, les pêcheurs commerciaux du Québec ont alerté

les autorités. Depuis, on multiplie les travaux de recherche pour tenter de comprendre les causes du déclin.

La vie de l'anguille reste entourée de mystère. Ce poisson à l'allure de serpent passe la majeure partie de sa vie en eau douce. Au Québec, on le trouve dans le Saint-Laurent et certains de ses tributaires comme le Richelieu et les rivières de la Côte-Nord et de la Gaspésie. L'anguille est aussi très abondante dans le lac Ontario. Curieusement, la population du bassin du Saint-Laurent est presque exclusivement composée de femelles. Les mâles vivent plus au sud, aux États-Unis. On croit que la température de l'eau influence le développement de leurs caractères sexuels.

Un automne, après 10 à 15 ans passés en

La pêche à l'anguille

Au premier coup d'œil, la pêche à l'anguille dans le Bas-Saint-Laurent ressemble à ces occasions d'affaire qui vous promettent la fortune sans effort. Les pêcheurs n'ont qu'à cueillir le poisson et le garder vivant jusqu'à l'arrivée du grossiste, qui payait l'an dernier près de 5,40 \$ le kilo.

Mais l'investissement est coûteux — l'équipement vaut plusieurs dizaines de milliers de dollars — et le travail est dur. Pendant l'été, on doit d'abord installer les lourds engins de pêche. « On travaille à marée basse, dit Georges-Henri Lizotte. Ça nous donne à peu près deux heures chaque fois. » Puis, beau temps, mauvais temps, 2 fois par jour, pendant les 12 semaines que dure la saison, il faut se rendre sur le lieu de pêche en tracteur pour vider les coffres, quand la marée est basse. Dans bien des cas, il faut travailler la nuit, lorsque la température frôle le point de congélation. En novembre, on doit tout démonter avant le gel, qui risquerait de détruire les filets. « Une année, on a dû détendre les filets avec de l'eau jusque sous les bras », se rappelle Gervais Darisse.

Dans le Bas-Saint-Laurent, on capture l'anguille pendant sa migration vers la mer des Sargasses. Les pêcheurs profitent du fait qu'en période de grands vents elle se tient près du bord. À partir de la rive, ils tendent, en travers du courant, des filets de quatre à cinq mètres de hauteur, qui s'avancent à plusieurs centaines de mètres dans le fleuve. Ces engins de pêches qui se succèdent au bord du fleuve caractérisent le paysage de la région de Kamouraska. Au bout de chaque filet se trouve un entonnoir qui aboutit dans un immense coffre de bois. L'anguille, qui cherche à descendre le courant, longe le filet et se retrouve prisonnière dans le coffre.

eau douce, l'anguille entreprend une fantastique migration vers la mer des Sargasses, au large de la Floride. Dans ces eaux chaudes couvertes d'algues, toutes les anguilles d'Europe et d'Amérique se retrouvent pour la reproduction.

Les pêcheurs du Bas-Saint-Laurent capturent l'anguille au début de cette migration. Elle mesure alors près d'un mètre de longueur et pèse en moyenne 1,2 kilogramme. Et les anguilles ont la vie dure. « Si on met l'anguille à l'ombre dans une poche de jute avec un peu d'eau dessus, elle peut vivre trois jours, affirme Georges-Henri Lizotte. À sec, elle survit un jour et demi. »

Les anguilles qui échappent aux filets des pêcheurs poursuivent leur route vers l'Atlantique. Au large des côtes, on perd littéralement leur trace. « On n'a jamais capturé une anguille adulte en haute mer, même avec des filets gigantesques », dit Martin Castonguay, chercheur à Pêches et Océans Canada.

Dans la mer des Sargasses, on retrouve les anguilles, mais cette fois sous la forme de jeunes larves transparentes appelées leptocephales. Leur corps ressemble à une feuille de saule. Portées par le Gulf Stream, elles nagent doucement vers le nord. Dans le golfe du Saint-Laurent, elles subissent une première métamorphose et deviennent de minuscules anguilles transparentes, appelées civelles.

À mesure qu'elles remontent le fleuve et ses tributaires, les civelles prennent du poids et adoptent une couleur jaune ou verte. On les appelle alors pibales ou anguillettes. Au terme de leur migration, elles auront franchi des milliers de kilomètres pour se rendre dans des habitats qu'elles n'ont jamais connus.

Pour éviter un obstacle en remontant la rivière, les anguillettes sortent parfois carrément de l'eau. « Le soir, on peut en voir des milliers qui rampent sur des roches humides au bord des rivières », raconte le biologiste Serge Tremblay, du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. « Celles qui mesurent moins de 10 centimètres peuvent même grimper sur un obstacle vertical. »

Les biologistes se perdent en conjectures pour expliquer le déclin de l'anguille. Car, en plus de la baisse des prises commerciales, qui touche les anguilles adultes, on a observé au cours des dernières années une diminution catastrophique du nombre d'anguillettes qui remontent le fleuve vers le lac Ontario.

À Cornwall, en Ontario, un barrage hydroélectrique traverse le fleuve de part en part, ne laissant que peu d'espace pour les

écluses de la voie maritime. En 1973, on y a installé une passe migratoire qui permet aux anguillettes de remonter le courant. Bon an mal an, on y comptait entre 800 000 et 1 million d'anguillettes. Or, à partir de 1986, ce nombre a baissé constamment, pour atteindre 11 533 en 1992, soit une baisse de 99 % !

« Pour les pêcheurs, le pire est à venir, prédit Martin Castonguay, car c'est parmi ce faible contingent d'anguillettes qu'on effectuera la pêche dans 10 ans. » Heureusement, les données de l'an dernier sont plus rassurantes : 160 000 anguillettes ont franchi la passe de Cornwall. Mais c'est encore bien peu. Et les biologistes continuent à parler de déclin.

La première cause que l'on suspecte pour expliquer ce phénomène, ce sont les polluants. Au cours de leur long séjour dans le lac Ontario, les anguilles se farcisent littéralement de contaminants, parmi lesquels des BPC.

On croit d'ailleurs l'anguille en partie responsable des ennuis que connaît le béluga dans l'estuaire du Saint-Laurent. « Même si l'anguille ne représente qu'une faible partie de l'alimentation du béluga, elle pourrait quand même constituer une source importante de contamination », dit le biologiste Brendan Hickie, de Trent University, à Peterborough, en Ontario.

Aujourd'hui, l'anguille détient le record de contamination parmi les poissons de l'estuaire du Saint-Laurent. D'après une étude effectuée par des chercheurs de Pêches et Océans Canada, la chair de 36 % des anguilles dépassent les normes canadiennes pour la consommation en ce qui concerne les BPC. Malgré cela, leur état de santé semble somme toute s'améliorer, car en 1982 leur chair contenait deux fois plus de BPC. La pollution ne peut donc être la seule responsable du déclin.

Autre cause possible : les barrages hydroélectriques qui bloquent le passage des anguillettes vers le lac Ontario. Le biologiste Richard Verdon, d'Hydro-Québec, raconte qu'en juillet et août les anguillettes se massent au pied du barrage de Beauharnois, sans pouvoir le franchir. « Elles finissent par coloniser les habitats qui se trouvent en aval de la centrale », dit-il.

À l'automne, les barrages de Beauharnois et de Cornwall prélèvent également un lourd tribut chez les anguilles adultes qui descendent le fleuve. « L'anguille cherche alors un courant puissant, dit Richard Verdon, afin de dépenser moins d'énergie pour se rendre à la mer. » Or, c'est dans les turbines que le courant est le plus puissant et, selon une étude

Qui veut goûter à l'anguille ?

Mangeurs de viande, les Québécois boudent l'anguille. « Les gens trouvent souvent que c'est trop gras, dit Gertrude Madore, la première femme à avoir obtenu un permis de pêche à l'anguille au Québec. Le secret, c'est de bien la dégraisser en la faisant bouillir. » Gertrude Madore sert des canapés d'anguille fumée aux visiteurs du site d'interprétation de l'anguille, site qu'elle a mis sur pied à Kamouraska. La chair est onctueuse et le goût délicat. Si les Québécois en sont peu friands, l'anguille fait les délices des Allemands et des Japonais, qui l'achètent à prix d'or. Plus de 98 % de l'anguille pêchée au Québec est exportée.



Martin Castonguay / Pêches et Océans Canada

effectuée par Hydro-Québec, de 15 à 25 % des anguilles qui franchissent les turbines n'en sortent pas vivantes.

Mais, encore là, ces barrages ont été construits il y a longtemps. Celui de Beauharnois entre 1932 et 1961 et celui de Cornwall durant les années 50. Ils ne peuvent donc expliquer la baisse récente du stock d'anguilles.

Suspect numéro trois : la pêche commerciale. Au cours des années 70, les prises commerciales d'anguilles se sont accrues aux États-Unis. « Il est difficile de faire un lien clair entre cette augmentation et la baisse du recrutement, dit Serge Tremblay. Mais il est rare que la pêche commerciale de là-bas n'ait pas d'impact ici. » D'autant plus que, dans les Maritimes, on a commencé à récolter les civelles, ces minuscules anguilles qui pèsent moins de 0,2 gramme. Georges-Henri Lizotte est d'ailleurs inquiet : « C'est notre gagne-pain qui s'en va ! Si on détruit ces petites anguilles, c'est sûr qu'on n'en aura plus de grosses. »

En dernier recours, les biologistes se battent sur l'hypothèse des changements océaniques ou des grands cycles naturels. Des chercheurs de Pêches et Océans Canada ont mesuré un refroidissement de eaux du golfe du Saint-Laurent qui semble jouer un rôle dans le déclin de la morue et qui pourrait aussi affecter l'anguille.

On avance également l'hypothèse d'un changement du débit du Gulf Stream. Certaines mesures suggèrent que le débit du Gulf Stream a faibli, explique Martin Castonguay, ce qui pourrait nuire aux civelles qui cherchent à pénétrer dans le golfe du Saint-Laurent. « Cela dit, le rôle du Gulf Stream est loin d'être clair dans cette affaire », précise le biologiste.

Pour le moment, la seule façon de venir en aide aux anguilles consisterait à faciliter l'accès vers leurs habitats en amont. Hydro-Québec songe d'ailleurs à installer une passe migratoire pour les anguillettes au barrage de Beauharnois. Quant au problème des anguilles adultes qui se prennent dans les turbines, il semble, pour l'instant, impossible à résoudre. « Il n'existe pas de technique qui pourrait être efficace étant donné l'ampleur des ouvrages et le débit du fleuve », dit Richard Verdon.

En conséquence, disent les spécialistes les pêcheurs doivent s'attendre à une baisse importante de leurs prises au moins jusqu'en 2010. D'ici là, malheureusement, il est possible que la plupart d'entre eux aient déjà remis leur équipement. Et que la tradition de pêche à l'anguille disparaisse avec eux. ●

20^e Congrès
de l'Association des biologistes du Québec

LA RECHERCHE DE POINTE EN BIOLOGIE

*De l'infiniment grand...
à l'infiniment petit*



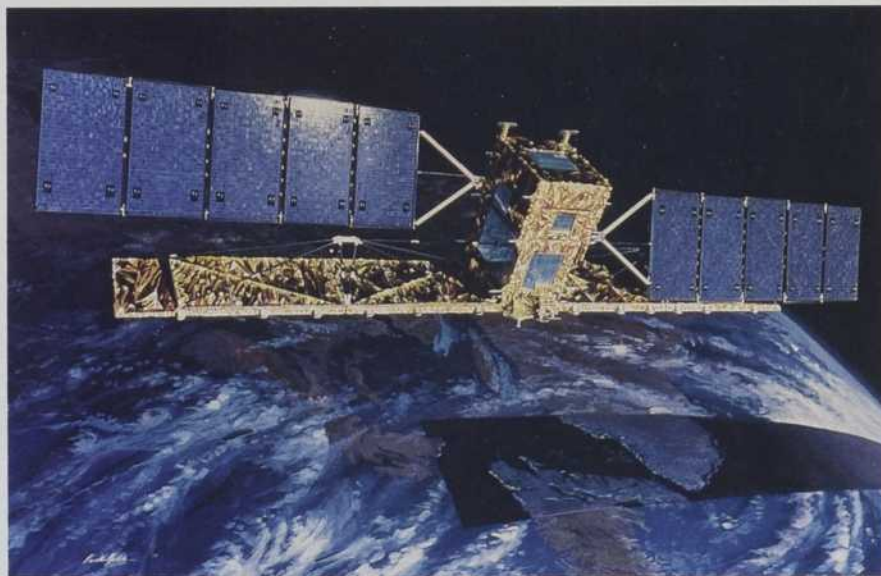
*3 et 4 novembre 1995
Hôtel des Gouverneurs*

abq

Information (514) 279-7115

Une étoile est née

Radarsat :



l'œil canadien

Radarsat 1 marque une nouvelle étape dans notre histoire spatiale. Performant et servant à de nombreux usages, ce satellite devrait non seulement remplir ses promesses scientifiques mais également faire ses frais. Ce qui n'est pas rien. Après le « bras canadien », voici « l'œil canadien ».

par Claude Lafleur

planète à des fins civiles remonte à près de 25 ans, avec le lancement, en 1972, du satellite photographique américain *Landsat 1*. Pourtant, à ce jour, certains secteurs de la planète n'avaient jamais pu être photographiés, notamment l'Antarctique. *Radarsat* permettra non seulement de dresser de bonnes cartes, mais, surtout, de suivre l'évolution de l'utilisation des sols (déforestation, aménagement du territoire, etc.).

Le premier satellite muni d'un radar a été lancé en 1978. Baptisé *Seasat*, il était

conçu pour observer les océans. Au cours de la centaine de jours qu'a duré sa mission, *Seasat* a recueilli davantage de renseignements topographiques que l'ensemble des navires en un siècle. Son radar a en outre causé une surprise de taille aux militaires puisqu'il permettait de déceler la traînée laissée par les sous-marins en plongée ! Une autre démonstration de l'efficacité des satellites radar a été fournie par la sonde

Magellan, qui a littéralement dévoilé la surface de Vénus (voir Québec Science, juin 1995).

Depuis 1981, plusieurs systèmes radar SIR (Shuttle Imaging Radar) ont voyagé dans la soute des navettes spatiales. Dès la première envolée, les spécialistes ont été étonnés de découvrir que le radar percevait aisément les sables du Sahara. Ainsi, le réseau de rivières mis à jour par *SIR-A* permet aujourd'hui aux archéologues de se lancer sur la trace des peuples qui se seraient établis dans le passé au bord de ces

Le Canada a enfin son satellite de télédétection. Lancé en septembre dernier, *Radarsat 1* tourne autour de la Terre d'un pôle à l'autre, à 800 kilomètres d'altitude. Comme son nom l'indique, il s'agit d'un satellite équipé d'un radar. Sa mission : scruter le globe.

Et quel œil il a !

Radarsat 1 verra aussi bien la surface terrestre que les océans, de jour comme de nuit, par beau ou mauvais temps. En fait, contrairement aux ondes visibles, les ondes radar traversent sans peine les nuages et sont aussi efficaces la nuit que le jour. Dans certaines conditions, elles peuvent même « voir » à travers la végétation, la glace et le sable. En effet, c'est grâce à un radar spatial qu'on a pu découvrir le lit d'anciennes rivières sous les sables du Sahara. De plus, seul le radar permet de dresser la cartographie de régions du globe constamment ennuagées ou embrumées, comme les tropiques.

L'observation systématique de notre



▲ **Les hauts et les bas des océans.** Cette carte globale des océans, réalisée à partir des données recueillies par le satellite radar européen *ERS 1*, montre pour la première fois de véritables collines d'eau et des vallées dans les océans.

Les régions océaniques teintées en rose sont au-dessus du niveau moyen des océans (jaune), alors que celles bleutées se trouvent sous le niveau moyen. Les continents sont en gris foncé. On distingue l'Europe, l'Afrique et l'Asie au centre de la carte, et les Amériques vers la gauche.

Ainsi, la portion du Pacifique située au nord-est de l'Australie (extrême droite de la carte) est 85 mètres plus élevée que le niveau moyen. Par contre, à l'est de l'Afrique, on observe une dépression de 105 mètres. Curieusement, si l'Atlantique au large des Amériques est au niveau moyen, il prend de l'« altitude » au large de l'Europe.

On explique ces surprenants écarts par des dénivellations sous les océans et par des inégalités dans le champ gravitationnel de la Terre.

► **Himalaya : les sommets du monde.** La chaîne de l'Himalaya telle qu'on la voit au radar. La photo a été prise au printemps, la neige apparaît en bleu. Les structures dentelées sont des glaciers. Le mont Everest est au centre.



rivières inconnues. Lors de la seconde mission de la navette (à laquelle participait le Canadien Mare Garneau), *SIR-B* a localisé la « cité perdue d'Ubar » sur la péninsule arabique. Depuis, les radars orbitaux sont fréquemment utilisés par des chercheurs provenant de différentes disciplines.

Les Européens et les Japonais ont également développé leurs propres satellites radars (*ERS* et *JERS*). Ces satellites poursuivent la mission de *Seasat* en observant les océans et les régions côtières.

Ferdinand Bonn est directeur sortant du Centre d'applications et de recherches en télédétection (CARTEL) de l'Université de Sherbrooke et dirige maintenant l'une des plus importantes équipes de spécialistes en matière d'utilisation des images satellites. Selon lui, la principale différence entre *Radarsat* et un satellite comme *ERS 1*, c'est la possibilité de programmer l'angle de visée du radar.

« Selon l'angle de visée, dit-il, l'information que l'on obtient de la surface varie beaucoup. Par exemple, l'angle de visée d'*ERS 1* est fixé à une vingtaine de degrés pour la mesure des vagues. Par contre, lorsqu'on augmente l'angle, on distingue davantage le relief du sol. » Or, *Radarsat* permettra de diriger le faisceau radar en n'importe quel point d'un couloir de 500 kilomètres de large. « Avec *Radarsat*, on pourra fonctionner avec un angle d'incidence plus élevé pour, entre autres choses, distinguer l'eau du sol dans le cadre du suivi des inondations. »

Ferdinand Bonn explique qu'on peut séparer les applications de *Radarsat* en deux catégories : celles qui sont éprouvées et celles qu'il faudra mettre au point.

On peut ranger l'observation des glaces marines dans la première catégorie. Lors de tests réalisés à l'aide d'un radar aéroporté qui simulait les caractéristiques de

Radarsat, il a été possible de distinguer trois ou quatre types de glace. « Ce sont ces données dont les pilotes de bateau et de brise-glace ont besoin pour naviguer, précise-t-il. Le fait que le radar fonctionne la nuit et à travers les nuages est idéal parce que la nuit arctique dure une bonne partie de l'année et que le ciel est fréquemment couvert. »

Le satellite peut également être utilisé dans les zones du globe couvertes en quasi-permanence par les nuages, soit les forêts tropicales humides et les régions montagneuses. « Il y a certains endroits au Panama, en Afrique centrale et au Brésil où l'on a obtenu une ou deux images sans nuage en une vingtaine d'années d'observation visuelle, rappelle-t-il. Donc si on veut faire un suivi de la déforestation, les données radars sont irremplaçables. On a déjà démontré, lors des campagnes de simulation, que *Radarsat* verra



◀ **Hawaï.** Le volcan Mauna Loa, sur la grande île d'Hawaï (avec, en plein centre, le cratère du sommet). Les zones orangées représentent les flancs du volcan qui ont tendance à laisser filtrer de spectaculaires coulées de lave. Les régions bleues et blanches (au bas) sont des champs de culture de noix et de café.

▼ **Naples et le Vésuve.** Le Vésuve — le cône visible au centre de cette image radar — est l'un des volcans les plus célèbres à cause de ses multiples éruptions (notamment celle qui ensevelit Pompéi en l'an 79). La ville de Naples apparaît juste à gauche du Vésuve (plus bas, on voit les quais du port).

Vous pouvez voir d'autres images de satellite radar en tapant l'adresse suivante sur l'Internet : <http://www.jpl.nasa.gov/mip/sirc.html>.



très bien les coupes à blanc et la construction des routes. »

Radarsat pourra également suivre les inondations. Les images radars montreront précisément les zones inondées, ce qui permettra, par exemple, aux régies d'assurance-récolte de déterminer avec précision les pertes encourues.

Au-delà de ces grandes applications, dit Ferdinand Bonn, on passe dans le domaine de la recherche. Par exemple, en ce qui concerne l'humidité des sols. En agriculture, cette donnée est essentielle pour prévoir les récoltes et en calculer le rendement. Toutefois, il faudra séparer dans l'image radar ce qui relève des propriétés de surface de l'information concernant l'humidité. Et ce ne sera pas aisé. »

Par ailleurs, l'équipe de Bonn a démontré que le radar pouvait servir à l'identification des différentes cultures. *Radarsat* apportera donc une information que l'on

ne peut obtenir avec les autres capteurs et donnera la possibilité d'effectuer une surveillance aux moments appropriés.

« Pour nous, c'est un grand avantage. »

Les renseignements obtenus par le satellite n'ont donc pas qu'une valeur scientifique, mais aussi une valeur industrielle et commerciale. Le gouvernement canadien entend d'ailleurs rentabiliser le programme en vendant ces données. C'est ainsi que le directeur du programme, Joe McNally, se dit confiant de voir le satellite faire ses frais grâce à la vente des données à divers utilisateurs nationaux et internationaux. Évalué à 575 millions de dollars, *Radarsat 1* permettra de recueillir des données dont la vente rapportera, selon le directeur, autour d'un milliard de dollars.

Déjà, ce programme a occasionné d'importantes retombées pour le Québec : le satellite a été construit aux installations

de SPAR Aérospatiale, à Sainte-Anne-de-Bellevue, et c'est à partir du siège social de l'Agence spatiale, à Saint-Hubert, qu'on contrôlera le satellite et qu'on étudiera les données radars. « En investissant dans ce programme, le gouvernement a créé une nouvelle industrie », explique Joe McNally. Seulement chez SPAR, 200 spécialistes ont travaillé à la conception et à la fabrication du satellite et une cinquantaine de personnes supervisent le contrôle de *Radarsat* depuis Saint-Hubert. Sans oublier, ajoute-t-il, les firmes qui exploiteront les données et celles qui les vendront à l'extérieur du pays.

La durée de vie utile de *Radarsat 1* étant d'environ cinq ans, on prépare déjà *Radarsat 2*, un engin identique, qui sera lancé vers l'an 2000. Et on réfléchit déjà à la génération suivante, celle de *Radarsat 3*, qui devrait être réalisé en collaboration avec la France. ●

MISER SUR L'ESPACE,

Robotique – télécommunications –
observation de la Terre – sciences et technologies
spatiales – autant de créneaux où excellent l'industrie
et la communauté scientifique du Canada. Par son
action dans le domaine de la coopération
internationale, l'Agence spatiale canadienne stimule
la mise en œuvre de partenariats prometteurs dans
ces secteurs de pointe.

C'EST OPTER POUR L'AVENIR



Agence spatiale
canadienne

Canadian
Space Agency

Canada

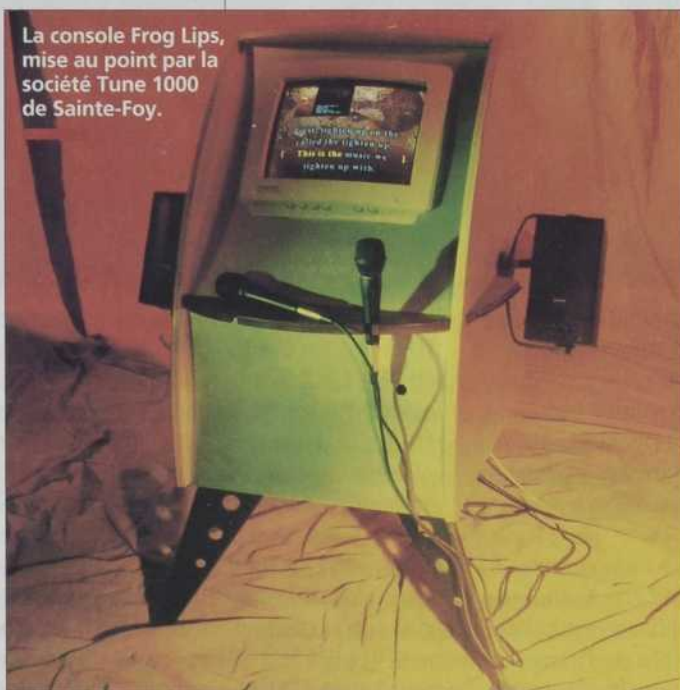
Malades sous surveillance

Le système de santé québécois coûte les yeux de la tête. Mais les hôpitaux ont beau couper des services, les gens n'en sont pas moins malades... Dans le but de désengorger les urgences, de libérer les lits des soins intensifs et de répondre efficacement aux différents besoins des patients en cardiologie, Bioma Recherche a mis au point un système de surveillance par télémetrie pouvant surveiller le rythme cardiaque d'une centaine de patients à la fois. L'idée n'est pas

d'hier. La technologie existait à l'époque des premiers vols habités dans l'espace alors que les signes vitaux des astronautes étaient surveillés à distance. Par contre, un tel système devient trop complexe dans un espace clos comme un hôpital où les fréquences radio se baladent librement. En 1990, Bioma Recherche a repris les recherches en télémetrie afin d'améliorer la technologie existante. Résultat : un premier système de surveillance en télémetrie sera installé sous peu à l'hôpital Sacré-Coeur, à Montréal, afin d'en valider l'efficacité. Trois autres petits systèmes de surveillance de quatre patients se sont déjà envolés pour l'Europe, explique le président Pierre Montesano. Ce dernier précise que les firmes spécialisées en télémetrie se comptent sur les doigts d'une main. À Sacré-Coeur, il s'agit du premier système à grande capacité (jusqu'à 100 patients) à être installé. Chaque patient est relié à des électrodes qui enregistrent le signal électrique du coeur, transmis par fréquences radio et télévision, capté par une antenne qui renvoie le tout à une centrale. Un logiciel a été conçu pour localiser le patient dans le dédale de l'hôpital.

Du karaoke made in Quebec pour les GI

Les soldats américains n'ont pas la réputation d'être recrutés en fonction de leur voix. Pourtant, ceux installés sur les bases de Corée, du Japon et d'Allemagne pourront bientôt chanter des airs de Madonna ou de Joe Cocker sans craindre les huées, grâce à la dernière console de karaoke (ou machine à chanter), baptisée Frog Lips et mise au point par la société Tune 1000 de Sainte-Foy.



La console Frog Lips, mise au point par la société Tune 1000 de Sainte-Foy.

L'armée américaine vient de commander à la compagnie quatre consoles Frog Lips pour divertir les soldats de ces bases et projette d'en acheter une centaine d'autres. En lisant les paroles sur l'écran d'un téléviseur, les soldats pourront s'époumoner sur leurs airs favoris, et ce, sans aucune fausse note, car l'appareil est équipé de la technologie Midi Harmony qui crée un chœur d'accompagnement des plus harmonieux à partir de la voix du chanteur, même si ce dernier n'a aucun talent. Le principe de cette technique de transformation numérique de la voix, dont la mise au point a nécessité deux ans de recherche chez Tune 1000, est jalousement gardé secret. La console est livrée avec un répertoire de 500 chansons.

L'anémie informatisée

À l'Université Laval de Québec, la nouvelle politique d'intégrer l'informatique à l'apprentissage pédagogique commence à donner des résultats encourageants. Avec l'aide du département de technologie éducative, Pierre Lebland, médecin à l'hôpital Saint-Sacrement et professeur en hématologie à l'Université Laval, a conçu un didacticiel permettant à ses étudiants de contrôler leurs connaissances sur l'anémie et, ainsi, de structurer leur méthode de diagnostic. Le didacticiel *Anémie* intègre des notions de base associées à ce problème de santé. Le professeur Lebland travaille aussi sur un simulateur de cas appelé *Anémie virtuelle*. Toute la démarche diagnostique est reproduite : les questions du médecin, l'examen, l'interprétation des analyses de sang, le diagnostic final. Ce nouveau logiciel est actuellement testé par les omnipraticiens de l'hôpital Saint-Sacrement à Québec.

NOTRE VITRINE SUR LE MONDE



Apprenez l'Internet par vous-même en quelques heures seulement
19,95 \$
160 pages

10 HEURES DE CONNEXION GRATUITE À L'INTERIEUR

Tout ce que vous voulez savoir pour offrir vos services et vos produits sur Internet
avec CD-ROM 59,95 \$
450 pages



LES ÉDITIONS REYNALD GOULET INC.
40, rue Miraval
Repentigny (Québec) J6A 1M1
Tel.: (514) 654-2626 • Fax: (514) 654-5433
erg@vaster.net
http://w3.vaster.net/ERGoulet



par Raynald Pepin

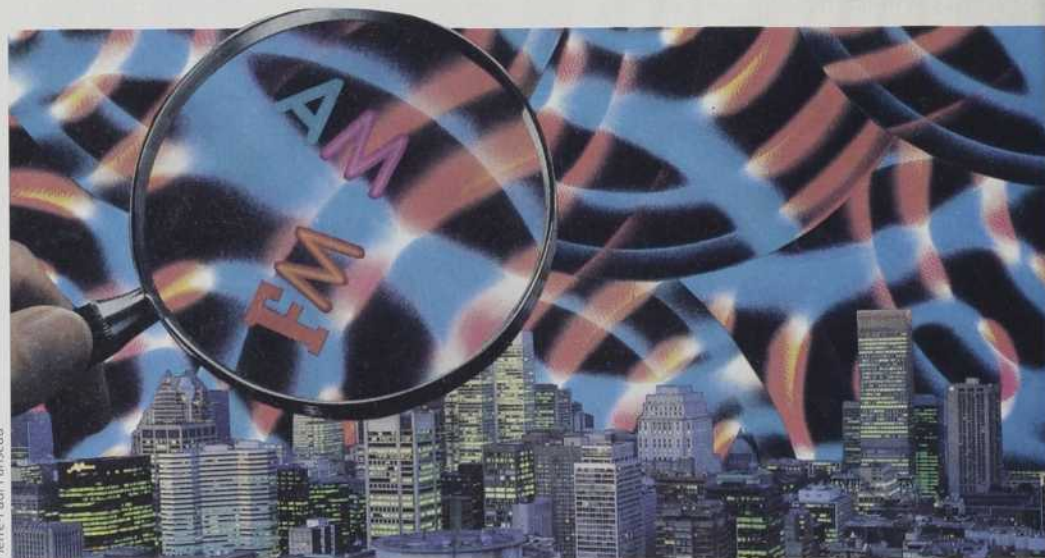
Radio activité

Ce qui se dit à la radio est soumis — en principe, du moins ! — à un contrôle assez strict. La radio elle-même ne l'est pas moins. C'est qu'il faut bien partager les ondes. Voici pourquoi.

« **D**es accords internationaux réglementent l'usage des différentes gammes de fréquences d'ondes radio, explique André Lusignan, chef du Groupe de la diffusion à Radio-Canada. En modulation d'amplitude (AM), les fréquences vont de 540 à 1600 kilohertz (ou 1,6 mégahertz). En modulation de fréquence (FM), elles vont de 88 à 108 mégahertz (MHz), dans la gamme VHF (*Very High Frequency*). De 1,6 à 88 MHz se trouvent les ondes courtes des services de communication militaires et maritimes, ainsi que la télé de basse fréquence, du canal 2 (54 MHz) au canal 6 (87,5 MHz). Ceci explique pourquoi, à l'extrémité inférieure de la bande FM, on peut syntoniser le son du canal 6. »

La radio utilise des ondes électromagnétiques parce que des ondes sonores émises par la station, même amplifiées démesurément, ne voyageraient pas au-delà d'une dizaine de kilomètres. Mais pourquoi ne pas émettre des ondes électromagnétiques aux mêmes fréquences que les ondes sonores, soit entre 20 et 20 000 Hz ? C'est que, pour qu'on puisse les syntoniser séparément, les diverses stations doivent disposer de fréquences différentes.

En radio, il faut d'abord transformer le son (parole ou musique) en signal électrique : c'est le rôle du microphone. « Ce signal est transmis par une ligne téléphonique spéciale, avec distorsion réduite, au poste émetteur où se trouve l'antenne, ajoute André Lusignan. Là, on compresse la dynamique du signal, c'est-à-



Pierre-Paul Pariseau

dire qu'on amplifie les sons faibles et qu'on atténue les sons intenses. Sans cette procédure, les auditeurs n'entendraient rien à certains moments et l'émetteur n'arriverait pas à moduler les passages à volume très élevé. »

Pour qu'une onde convoie un signal, elle doit être modulée. On peut modifier son amplitude, sa fréquence ou d'autres caractéristiques. Par exemple, on peut varier brusquement l'amplitude d'une valeur quelconque à zéro, puis revenir à la valeur initiale, puis retourner à zéro, avec des intervalles divers : c'est la communication en morse, une forme de modulation primitive. Pour la modulation AM, on combine le signal audio avec une onde porteuse au moyen de circuits électroniques.

L'onde résultante comporte de nouvelles fréquences, en plus de celle de la porteuse. Par exemple, si le signal est un son pur de 1 000 Hz (1 kHz) et que la porteuse oscille à 690 kHz (CBF-AM, à Montréal),

l'onde modulée comporte des fréquences de 689, 690 et 691 kHz. Les fréquences latérales sont d'autant plus intenses que le signal initial est fort.

Un son ordinaire, parole ou musique, comprend de nombreuses fréquences entre 20 Hz et 20 kHz. En théorie, l'onde modulée pour CBF comporte toutes les fréquences entre 670 et 710 kHz. Mais, comme la bande AM a une capacité limitée, la loi limite la « largeur de bande » d'une station à 20 kHz, soit 10 kHz de part et d'autre de la porteuse. CBF émet ainsi entre 680 et 700 kHz. Pour éviter toute interférence entre les stations, la loi exige aussi un « tampon » : les fréquences de stations voisines doivent différer de 40 kHz.

Une station AM n'émet donc aucune onde sonore supérieure à 10 kHz. Ça reste très satisfaisant pour la parole, dont les fréquences sont inférieures à 3 kHz, mais la qualité de la musique diffusée est relativement pauvre, car les har-

moniques supérieures à 10 kHz ne sont pas transmises.

« À l'émission, le signal électrique modulé est amplifié et transmis à une antenne verticale, dit André Lusignan. Le courant variable engendre une onde électromagnétique. Pour le AM, les antennes sont installées sur des terrains plats humides, bons conducteurs. Radio-Canada couvre ainsi les régions de Montréal et de Québec avec des antennes situées respectivement à Brossard et à Bernières. »

Que vient faire le terrain là-dedans ? Bien que nos récepteurs puissent capter une « onde directe » s'ils se trouvent en vue de l'antenne émettrice (à moins d'une trentaine de kilomètres pour une antenne de 100 mètres), l'onde qui se propage le plus loin (200 kilomètres) en AM est l'onde dite « de surface ». Cette onde se propage à l'interface « air-sol », à des dizaines de kilomètres de hauteur, grâce aux courants induits dans le sol par le champ magnétique variable de

l'onde radio. Avec un sol conducteur, l'atténuation due aux pertes d'énergie dans le sol est plus faible. Bien sûr, l'intensité de l'onde diminue aussi à cause de l'expansion de l'onde avec la distance.

Les ondes qui se propagent au-dessus de la mer, par exemple, sont peu atténuées, alors qu'au-dessus d'un sol rocheux et sec, la portée est faible. « À Sorel, grâce au fleuve, on reçoit très bien la station CBV de Québec », illustre André Lusignan.

« Les ondes AM sont parfois captées à très grande distance parce qu'elles peuvent aussi "rebondir" sur l'eau et l'ionosphère dans une série de réflexions successives, ajoute l'ingénieur. À cause des conditions dans l'ionosphère, ce phénomène est davantage marqué le soir et l'été. Beaucoup de stations AM réduisent alors leur puissance, jusqu'à 50 %, pour ne pas interférer avec des stations éloignées. » Cette propagation explique pourquoi les fréquences AM ne sont pas toutes utilisées : il faut tenir compte du fait que certaines stations américaines seront captées le soir.

On capte le signal radio au moyen d'une antenne dans laquelle les ondes électromagnétiques induisent un courant électrique. En AM et FM, l'antenne de réception peut être une tige verticale, comme pour les autos, ou un simple fil branché à l'arrière de l'appareil. Dans certains cas, c'est le cordon d'alimentation ou le fil des écouteurs qui sert d'antenne, un condensateur servant à isoler les hautes fréquences de l'onde radio. Une antenne télé orientée vers l'émetteur est cependant plus efficace !

En AM, on utilise aussi une bobine de fil (située à l'intérieur du récepteur) ou un cadre conducteur, sensible au champ magnétique. Cette antenne est directionnelle : on obtient une réception maximale en pointant son axe dans la direction du champ magnétique de l'onde. Syntonisez un poste faible, puis tournez votre appareil dans tous les sens : dans certaines positions, vous n'entendez plus rien.

Le récepteur radio isole les fréquences intéressantes, celles provenant de la station syntonisée, et effectue la démodulation grâce à divers circuits électriques et un filtre « passe-bas » qui ne laisse passer que les fréquences audibles. Le courant obtenu actionne ensuite un haut-parleur, qui reconstitue enfin le son initial. C'est parce que la démodulation ne requiert en

AM qu'un circuit simple (lampe ou diode) que cette radio s'est développée la première, dans les années 20.

En radio FM, à cause des fréquences plus élevées, l'atténuation de l'onde de surface est rapide. « La communication se fait plutôt au moyen de l'onde directe, souligne le spécialiste. Tout obstacle, comme des bâtiments ou une montagne, gêne la réception. Pour couvrir le plus grand territoire possible, les antennes doivent donc être installées sur des points élevés, comme une montagne ou un gratte-ciel. »

Les ondes FM sont facilement réfléchies par des obstacles métalliques, comme les toits ou les ponts. Ceci rend la réception plus difficile dans les immeubles en béton armé et génère certaines interférences destructives quand des ondes arrivant par deux chemins différents ne sont pas en phase. « Chez moi, fait remarquer André Lusignan, quand quelqu'un ouvre la porte du réfrigérateur, l'intensité de la radio FM baisse ! Mais les interférences destructives se remarquent surtout quand on se déplace en auto dans un centre urbain : on entend bien, on entend moins, puis on entend bien... »

Parce que les fréquences impliquées en FM sont 100 fois plus grandes qu'en AM, on peut accueillir un plus grand nombre de stations tout en augmentant leur largeur de bande. « La largeur de bande d'un canal est de 200 kHz, soit 100 kHz ou 0,1 MHz de part et d'autre de la fréquence moyenne, rapporte André Lusignan. Comme la bande FM commence à 88 MHz, la première station se trouve à 88,1 MHz, la seconde à 88,3 MHz, etc. C'est pourquoi le dernier chiffre de l'indicatif est toujours impair. »

Outre le fait que les harmoniques élevées sont conservées, la radio FM est de meilleure qualité parce que la fréquence de l'onde est difficile à perturber : il y a peu de parasites. En AM, au contraire, l'amplitude est facilement perturbée par des signaux électriques parasites provenant des appareils électriques, des autos, de la foudre, etc. « La radio AM est appelée à disparaître, prédit André Lusignan. L'avenir est à la radio numérique, avec laquelle le signal, sous forme binaire, est reconnu correctement même s'il est distordu ou affaibli. Mais avant que tout le monde ait changé son récepteur, il faudra une longue période de transition ! » ●



LES DÉBROUILLARDS

Le magazine drôlement scientifique
des 9 à 14 ans

vous propose en octobre :

À fond la caisse !

La batterie, c'est le cœur d'un groupe de musique et la passion d'Andréanne Caron.

Oh feu !

Un dossier sur le feu, sa chimie, ses utilisations... et ses dangers !

Fanny, vétérinaire

Une nouvelle BD de Lucie Faniel.

Un parfum de mystère

Deuxième partie d'un miniroman de Sonia Sarfati. Un suspense mettant en vedette la bande des Débrouillards.

Au pays des paisibles géants

Gisèle Benoit se passionne pour les originaux. En plus de les peindre, elle les étudie et « communique » avec eux.

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... 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 : 28,43 \$), s'adresser à :

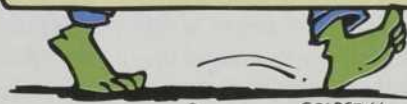
Magazine Les Débrouillards

25, boul. Taschereau, bureau 201

Greenfield Park (Québec) J4V 3P1

Commande téléphonique (carte de crédit indispensable) :

(514) 875-4444/1-800-667-4444



par Danielle Ouellet

La faim du monde

La faim est le plus vieil ennemi du genre humain. Ni le temps, ni les connaissances scientifiques n'en sont venus à bout. Pourtant, théoriquement, nous aurions déjà dû la maîtriser.

La quête de nourriture a de tout temps été l'activité principale des êtres humains. Les données sur la production agricole sont très incomplètes en ce qui a trait aux siècles les plus éloignés, mais, selon l'historien français Jean-Paul Lévy, « il apparaît clair que le Moyen Âge était un monde de la faim, ce que souligne peut-être, *a contrario*, la permanence des mythes de ripaille ».

Les céréales ont constitué pendant longtemps l'essentiel du régime alimentaire. Le paysan se nourrissait de bouillies d'orge ou d'avoine, parfois d'une galette surmontée de pois ou de fèves. En ville, le pain était plus courant. Quant aux protéines, elles faisaient cruellement défaut, tout comme les fruits et les légumes frais. Et lorsque la mauvaise température s'y mettait, les récoltes détruites entraînaient de véritables tragédies qui se répétèrent plusieurs fois par siècle. En Europe, on compte pas moins de 33 famines durant les XI^e et XII^e siècles et plus d'une dizaine au cours de chacun des siècles suivants, jusqu'au XIX^e siècle inclusivement.

Les drames humains qui en résultèrent rivalisent d'horreur.

Au XI^e siècle, le moine bourguignon Raoul Glaber a décrit ainsi la vie en Europe vers 1033 : « Des pluies continuelles avaient imbibé la terre entière au point que pendant trois ans on ne put creuser de sillon capable de recevoir la semence.



La sécurité alimentaire de la planète : une bataille des Nations Unies depuis 50 ans.

(...) Quand on eut mangé les bêtes sauvages et les oiseaux, les hommes se mirent sous l'emprise d'une faim dévorante à ramasser toutes sortes de charognes et choses horribles à dire. Certains eurent recours pour échapper à la mort aux racines et à l'herbe des fleuves; mais en vain. (...) Hélas ! Chose rarement entendue au cours des âges, une faim enragée poussa les hommes à dévorer de la chair humaine. Des voyageurs étaient enlevés par de plus robustes qu'eux, leurs membres découpés, cuits au feu et dévorés. (...) Beaucoup, en montrant un fruit ou un œuf à des enfants, les attireraient dans des lieux écartés, les massacraient et les dévoraient. Les corps des morts furent en bien des endroits arrachés à la terre et servirent à apaiser la faim.

On fit alors (...) une expérience qui n'avait encore, à ma connaissance, été tentée nulle part. Beaucoup de gens tiraient du sol une terre blanche qui ressemble à de l'argile, la mêlaient à ce qu'ils avaient de farine ou de son et faisaient de ce mélange des pains grâce auxquels ils comptaient ne pas mourir de faim. Ceci procurait l'espoir de survivre mais aucun réconfort réel. Les cadavres des morts, que leur multitude obligeait à abandonner çà et là sans sépulture, servaient de pâture aux loups... »

Les maladies nutritionnelles comme le scorbut et le rachitisme, la très faible résistance aux infections de toutes sortes, la spéculation qui faisait grimper en flèche le prix des céréales et les révoltes populaires sont des conséquen-

ces directes d'une alimentation insuffisante. Il suffisait alors que survienne une épidémie de tuberculose, de variole ou de simple grippe, peu après une famine ou une disette, pour que les populations affaiblies soient décimées. C'est ainsi que les plus forts bénéficiaient d'un sursis : moins nombreux, leurs rations devenaient à peu près suffisantes, jusqu'à ce que le nombre de bouches à nourrir augmente à nouveau, recréant la pénurie. À moins que l'inclémence du climat n'ait devancé l'augmentation démographique. Un cycle infernal.

Encore au XVIII^e siècle, les Français n'hésitent pas à manger « des racines, des herbes bouillies, des troncs de choux, des poireaux mélangés de son, du pain de glands, de fougères

ou de graines de lin ». La viande est par ailleurs rare et difficile à conserver, notamment en raison du prix élevé du sel, taxé d'un impôt controversé appelé la « gabelle ».

Dans son *Essai sur l'alimentation de la ville de Paris* de 1791, le célèbre chimiste français Antoine de Lavoisier estime qu'à cette époque un citadin dépensait 64 % de son revenu pour se nourrir, sensiblement la même proportion que les pauvres d'aujourd'hui. Mais on doit à Lavoisier plus que des statistiques. En mesurant la quantité de gaz carbonique rejeté par son collaborateur Armand Séguin, qui portait un masque relié à des ballons pour l'expérience, Lavoisier constate que ce dernier consomme plus d'oxygène et donc produit plus de gaz carbonique au travail qu'au repos. Il conclut que l'être humain brûle les aliments contenus dans son organisme et pose ainsi les bases d'une approche scientifique de l'alimentation. Par la suite, on découvre les hydrates de carbone, les matières grasses, les protéines et les minéraux — autant de nutriments essentiels à un apport énergétique suffisant. Puis, au cours de la première moitié du XX^e siècle, on identifie les vitamines.

Aujourd'hui, les connaissances scientifiques et technologiques modernes permettraient non seulement d'assurer la survie de tous les êtres humains, mais également une vie en bonne santé. Sauf que, dans les faits, les connaissances ne suffisent pas.

Déjà, à partir du XV^e siècle, les disettes et les famines étaient de moins en moins attribuables aux mauvaises récoltes et aux conditions climatiques défavorables. De nouveaux joueurs étaient entrés en scène : les marchands. Comme le constate Michel Cépède, ancien président du Conseil de la FAO (Organisation des Nations Unies pour

l'alimentation et l'agriculture), c'est à partir de cette époque qu'apparaît « un phénomène qui peut paraître paradoxal, mais qui va se généraliser dans le monde : les disettes se multiplient dans les pays exportateurs de produits alimentaires et disparaissent dans les pays devenus assez riches pour s'approvisionner à bas prix sur les marchés extérieurs ». Il rappelle d'ailleurs le mot célèbre de Madame de Sévigné (1626-1696) — « Je meurs de faim sur des tas de blé ! » — repris par un fermier canadien lors de la crise des années 30.

La situation est semblable aujourd'hui. Déjà, en 1974, les principaux pays exportateurs, présents à une Conférence mondiale sur l'alimentation des Nations Unies à Rome, s'entendaient sur le fait que le problème n'est pas le manque de vivres, puisqu'il y a suffisamment de denrées sur terre pour nourrir tous les pays touchés par la crise économique. « Le véritable écueil, disaient-ils, est d'ordre financier. » Et même si les perspectives pour 2010 sont encourageantes un peu partout sur la planète, l'Afrique subsaharienne et l'Asie du Sud-Est, pour ne mentionner que ces régions, ne sont pas au bout de leurs peines.

Au Symposium international de la FAO de Québec, qui se tiendra à Québec du 11 au 13 octobre 1995, on parlera de sécurité alimentaire planétaire. C'est-à-dire de « l'accès de tous et de toutes à un approvisionnement convenable de nourriture en tout temps ». Pour la FAO, la gestion efficace des ressources naturelles, des marchés, des savoirs et des technologies est devenue une priorité. Il faut dire que les prévisions démographiques sont ahurissantes : on anticipe déjà l'équivalent d'une « nouvelle Chine » au cours de chacune des deux prochaines décennies ! ●

Le mois prochain

Aujourd'hui la santé

Le régime d'assurance-maladie du Québec aura 25 ans le 1^{er} novembre. Un anniversaire qui coïncide avec une autre réforme majeure dans le réseau de la santé. Quels sont les progrès en médecine, notamment en chirurgie, qui permettent une révision de l'administration des soins de santé ? Et quel impact ont les nouvelles technologies sur la pratique médicale ?

par Pierre Sormany

En prime : un glossaire pour comprendre ce qui se dit sur l'avenir de notre système de santé. Le premier chapitre d'un dictionnaire charabia - français !

L'auto électrique : on a réinventé la roue

Des chercheurs de l'IREQ ont inventé un nouveau concept pour l'automobile : chaque roue est dotée d'un moteur électrique.

Quel est l'avenir de cette innovation ?

par Pedro Rodrigue



Cap sur l'Antarctique

Bernard Voyer met le cap sur le sud. Sur le plus froid, le plus sauvage et le plus désertique des continents : l'Antarctique. Il va le parcourir en ski de fond. Un défi humain mais aussi scientifique.

par Normand Grondin

La lecture et le cerveau

Que se passe-t-il dans le cerveau lorsqu'on lit ou lorsqu'on écrit ? André-Roch Lecours, un neurologue réputé du Centre hospitalier Côte-des-Neiges, étudie cette question. Nous l'avons rencontré.

par Anne Vézina

À l'agenda

Au Planétarium de Montréal,
(514) 872-4530

Collisions

Ça cogne dur dans l'Univers ! Il y a les météorites qui s'échouent sur notre Terre, mais il y a aussi les galaxies qui entrent violemment en collision. Le Planétarium nous propose un spectacle pour nous expliquer ces phénomènes. Un spectacle-choc ! Du 21 septembre au 26 novembre 1995.

Au Marché Bonsecours de Montréal,
(514) 861-0999

Plein vol

Une exposition interactive sur l'histoire de l'aviation civile. Jusqu'au 27 décembre 1995.

Au Musée David M. Stewart
de Montréal, (514) 861-6701

Au temps des ballons

Une petite histoire de la montgolfière et de son impact sur l'imagination populaire. Faites vite ! L'exposition se termine le 9 octobre 1995.

Au Musée McCord de Montréal,
(514) 398-7100

L'invisible se révèle : cent ans de rayons X

En 1895, un physicien allemand découvrait le pouvoir des rayons X. L'exposition nous raconte cette aventure qui a bouleversé les pratiques médicales. Jusqu'au 12 novembre 1995.

Au Musée de la civilisation
de Québec, (418) 643-2158

Fallait y penser !

À la rencontre des Québécois et des Québécoises inventeurs. Un monde où les idées et l'ingéniosité sont les matières premières. Jusqu'en septembre 1996.

Pour annoncer des événements d'éducation scientifique d'intérêt général dans cette colonne, faites parvenir vos communiqués de presse à Québec Science (rubrique « À l'agenda »), 425, rue de la Gauchetière Est, Montréal (Québec) H2L 2M7. La rédaction se réserve le droit de sélectionner les événements à mettre à l'agenda.

Laval en orbite

En octobre, le Cosmodôme transmettra en direct les images de la mission de l'astronaute canadien Chris Hadfield à bord de la station *Mir*.

Si tout se déroule comme prévu, l'astronaute canadien Chris Hadfield partira en orbite le 26 octobre 1995, emporté par la navette spatiale. Deux jours plus tard, le samedi 28, le Cosmodôme de Laval organisera une petite fête en l'honneur de notre plus récent héros de l'espace. Quatre séances d'une heure, entre 10 h et 16 h, permettront au public de se familiariser avec la mission spatiale à laquelle participe l'astronaute canadien et, bien sûr, de mieux connaître les services qu'offrent le Cosmodôme et le Camp spatial.

au réseau Internet, de poser des questions aux membres de l'équipage de la navette et à l'astronaute canadien en particulier. Il ne faut évidemment pas s'attendre à ce que les explorateurs de l'espace délaissent complètement leur travail pour papoter avec les Québécois, mais il y a de bonnes chances qu'ils répondent aux questions pertinentes qui leur seront posées.

Et si la navette ne s'envolait pas à la date prévue, la fête du Cosmodôme aurait tout de même lieu. Toutefois c'est l'ordinateur qui jouerait un rôle de premier plan. Un peu comme dans le film *Capricorne 5*, on assistera quand même à la mission, mais sous forme de simulation. Quoi qu'il advienne dans l'espace, le Cosmodôme compte ne pas rater l'occasion de dévoiler quelques-uns de ses charmes et de faire valoir son rôle de vulgarisateur. Ainsi, on profitera de l'événement pour présenter au public le nouveau Centre de références spatiales qui vient d'être mis sur pied par le Cosmodôme en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne, des organismes scientifiques et quelques représentants régionaux de l'industrie aérospatiale. Ce centre de documentation et de formation favorisera la diffusion de connaissances relatives au domaine de l'espace auprès du grand public des étudiants et, tout particulièrement, de leurs professeurs.

Le Cosmodôme compte également former des vulgarisateurs capables d'intégrer des notions du domaine de l'espace aux programmes scolaires d'enseignement des sciences. Et afin de faciliter la tâche des enseignants qui cherchent déjà à intéresser leurs élèves à l'astronautique, le Cosmodôme a réalisé une trousse d'expériences, la *Cosmo-valise*. Au moyen de matériel peu coûteux et facile à trouver, cette « valise de magicien » permettra aux enfants de comprendre comment font les avions pour voler, comment font les fusées pour se déplacer même lorsqu'il n'y a plus d'air et comment font les planètes pour se mouvoir dans l'espace sans renverser tout ce beau monde.



Bob Fisher/Cosmodôme

Le Cosmodôme a décroché un morceau de Lune ! Offerte par la NASA en août dernier, cette roche lunaire est unique au Québec. Son poids : 160 grammes ! Ce fragment a été recueilli au bord du cratère Spur dans la mer des Pluies, par l'astronaute James Irwin lors de la mission *Apollo 15*, en août 1971.

Pour ce qui est de la mission, un écran vidéo géant transmettra en direct les images de la navette et de son équipage, par le biais du canal de télévision par satellite spécialement réservé aux activités de la NASA. Le commentateur Olivier Robert, spécialiste des questions de l'espace, expliquera les images qui défileront à l'écran. Des panneaux de présentation, disposés dans le hall d'entrée du Cosmodôme, aideront à mieux comprendre ce qui se passera à ce moment-là, à 250 km au-dessus de la planète. Ils décriront en particulier la navette et son équipage, sa cargaison et les objectifs de la mission, ainsi que la station spatiale russe *Mir*. Toutefois, les visiteurs du Cosmodôme ne se contenteront pas d'être de simples spectateurs. Un ordinateur leur permettra, grâce

Pedro Rodrig

Civilisation 101

Anthropologie des nombres, savoir-compter, cultures et sociétés,
par Thomas Crump, Éditions du Seuil, collection Science ouverte, 1995, 300 p., 67,95 \$

Thomas Crump est tellement obsédé par les chiffres qu'il n'a pu résister, dans la préface d'*Anthropologie des nombres*, à la tentation de nous dire que l'ouvrage comporte environ 90 000 mots ! Il y soutient la thèse — fort vraisemblable du reste — que les humains ont appris à compter avant d'apprendre à lire, et peut-être même avant d'apprendre à parler.

En somme, les nombres, qui semblent bien former l'incontournable préalable de la pensée abstraite, pourraient bien avoir été aussi celui de la culture qui, à son tour, engendra la civilisation.

Thomas Crump Anthropologie des nombres

Savoir-compter, cultures et sociétés



Seuil

C'est en quelque sorte l'histoire et la géographie de l'utilisation du cerveau gauche — l'hé-

misphère où trône cette pensée abstraite et son cortège numérique — que nous brosse l'auteur de cet ouvrage dont l'érudition s'enfonce dans des... circonvolutions parfois difficiles à suivre. Car Thomas Crump, mathématicien et avocat, est dangereusement cartésien pour un Britannique.

Comme ses raisonnements logiques s'appuient sur une vie de globe-trotter, l'auteur nous entraîne, afin de démontrer ses thèses, de Bali au Kenya, des Hopis du Nouveau-Mexique aux Arandas d'Australie. Il retrouve le théorème de Pythagore dans l'architecture de Borobudur et disserte longuement sur les temples mayas, le mandala et le boulier chinois.

Il passe en revue le rôle des nombres dans la cosmologie, le commerce, la danse et l'architecture et, comme la pensée abstraite engendre la pensée symbolique, il montre comment les nombres, inventés pour compter des moutons, sont vite devenus des moyens de quantifier l'inquantifiable, comme vous le prouvera n'importe quel joueur à système de la 6/49. Il aborde ainsi le yin et le yang, le Yi King, la numérologie et le seimeigaku.

Mais ne comptez surtout pas y trouver votre chiffre chanceux. Aussi bien demander à Hubert Reeves de tracer votre carte du ciel !

Pedro Rodriguez

CD-ROM

Un texte enchanteur vieux de 3 000 ans

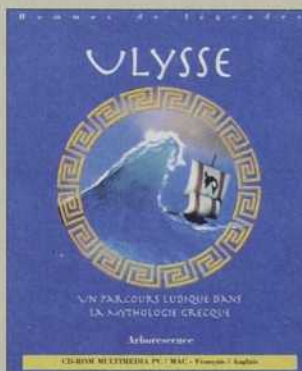
Ulysse. Éditions Arborescence, (514) 988-5538. CD-ROM, version Macintosh et IBM, 59,95 \$

Selon les historiens, *l'Illiade* qui raconte la guerre de Troie, et *l'Odyssée*, qui vient du nom grec d'Ulysse, « Odusseus », seraient tirés d'une tradition orale très ancienne. Homère les auraient écrits entre le VII^e et le VI^e siècle avant notre ère. Avec le courage d'un héros grec, les éditions Arborescence ont produit une version en CD-ROM de l'histoire d'Ulysse, qui a marqué la pensée occidentale.

On se reporte dans l'Antiquité. Après 10 ans de siège, la ville de Troie est vaincue grâce au stratagème du cheval, imaginé par Ulysse. Vainqueur, il retourne enfin chez lui pour retrouver Pénélope et son fils

Télémaque qu'il n'a pas vu depuis le début de la guerre. Mais les dieux de l'Olympe se déchainent sur lui. Ulysse, dont le nom signifie justement « celui qui éprouve la rancune des dieux », devra parcourir avec ses 12 navires les trois quarts de la Méditerranée, depuis les Balkans jusqu'à la Tunisie, en passant par la Sicile, la Sardaigne et le détroit de Gibraltar. Son voyage durera 10 ans et il sera le seul survivant. Le CD-ROM *Ulysse* nous fait revivre cette épopée.

Un miroir magique en forme de soleil ouvre la route aux différentes parties du programme; on peut ainsi consulter une carte qui retrace le



parcours supposé d'Ulysse et résume les aventures de son voyage. Cette carte permet de parcourir le monde méditerranéen. Chaque halte s'accompagne d'un court commentaire qu'on peut à la fois lire et entendre, mais qui s'avère bien trop succinct pour don-

ner au novice une bonne idée des péripéties d'Ulysse.

Trois des plus célèbres aventures d'Ulysse sont contées et mises sous forme d'un étonnant roman-photo : sa rencontre avec le cyclope Polyphème, sa victoire sur la magicienne Circée et sa résistance involontaire aux chants des sirènes. L'ensemble est séduisant : belle musique de fond, commentaires audio dénués de toute pesanteur pédagogique, présentation soignée. Par des photomontages et des dessins splendides, les auteurs ont réussi à recréer les enchantements d'un texte vieux de presque trois mille ans.

Claude Marclil

Un nouveau modèle de l'univers

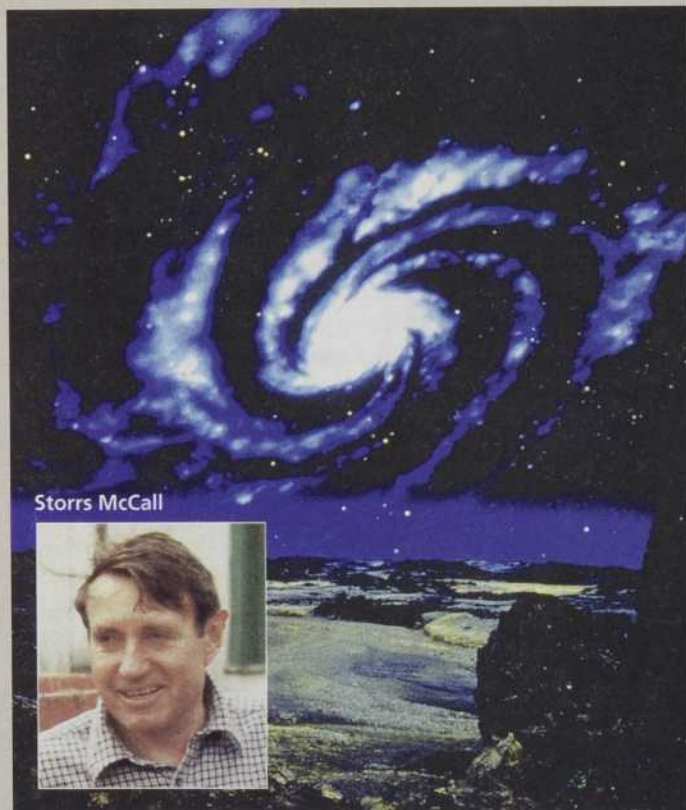
Si les paradoxes de la physique contemporaine ont souvent exaspéré les physiciens, ils ont par ailleurs fasciné les philosophes. Professeur à l'Université McGill à Montréal, Storrs McCall a décrit, dans un livre dense (*A Model of the Universe*, Oxford University Press, 328 p., 1994), rien de moins qu'un modèle qui prétend pouvoir expliquer de façon cohérente la nature du monde physique et fournir, en quelque sorte, le « chaînon manquant » entre la science et la philosophie. *Québec Science* l'a rencontré.

Québec Science : Vous avez décrit un nouveau modèle de l'univers. De quoi s'agit-il ?

Storrs McCall : Le modèle d'univers que je propose est un modèle complet et général, que je qualifie d'arborescent, c'est-à-dire qu'il possède la configuration d'un arbre.

Dans le modèle classique, l'univers est un vaste continuum à l'intérieur duquel les choses et les événements, passés, présents et futurs, occupent une position précise et définie. À l'intérieur de ce continuum, chaque événement est localisé par des coordonnées d'espace et de temps. Et chaque objet occupe un volume plus ou moins grand de cet espace-temps. C'est un « univers cube » en quelque sorte.

Je propose un modèle arborescent, un univers constitué d'un très grand nombre de continuums espace-temps disposés à la façon des branches rattachées au tronc d'un arbre. Le tronc est le continuum espace-temps qui contient toute l'histoire passée de l'univers et les branches rattachées à ce



Storrs McCall

tronc sont toutes les histoires futures possibles selon les conditions de l'univers à ce moment.

De tous les futurs possibles, représentés par les branches rattachées au premier nœud de branchement, un seul se réalisera à chaque instant et fera ensuite partie du passé, du tronc espace-temps commun historique. Les autres branches disparaissent. Mais le futur sélectionné et intégré au tronc histoire contribue aux nouvelles conditions au nœud de branchement de l'instant suivant. Un autre choix se réalise à cet instant, l'histoire de l'univers chemine, et ainsi de suite pendant le temps que vous voudrez.

Ce modèle nous représente donc un univers tronc qui croît et vieillit en adoptant un

processus comparable à un émondage.

Q. S. : Comment situez-vous votre modèle par rapport aux autres théories, comme celle du Big Bang, par exemple ?

S. M. : Mon modèle n'est pas lié au modèle du Big Bang, pas plus qu'à un autre modèle cosmologique particulier. En un sens, il accommoderait même tous les modèles présentement offerts sur le marché. Je n'ai personnellement pas de préférence parmi les modèles cosmologiques actuels.

Q. S. : Qu'est-ce qui vous a motivé à élaborer ce modèle d'univers ?

S. M. : Une certaine insatisfaction... Mes préoccupations par rapport au problème de la nature du temps en forment le point de départ. Le philosophe Adolf Grünbaum a beaucoup

approfondi la problématique de la nature du temps. Selon lui, le passage du temps, le « devenir », est lié à une perception consciente, il est fonction de la conscience humaine. C'est la théorie de la conscience qui « crée » la perception du temps.

Mais pourquoi l'histoire de l'univers, le passage du temps ne devrait-il se définir que par la présence d'une conscience perceptive, donc d'un « agent » par définition subjectif ? D'autant plus qu'une conscience perceptive est un produit contingent, accidentel, dans l'histoire de l'univers. Alors, j'ai voulu élaborer une façon de rendre le passage du temps indépendant d'une conscience qui le percevait, qui le « créerait ».

Ma théorie de l'émondage des branches espace-temps répond à mes questions. Les branches espace-temps qui tombent, voilà un passage du temps « objectif ». Il ne dépend pas d'une conscience. Il lui est extérieur.

Q. S. : L'univers est donc rationnel, indépendamment d'une conscience rationnelle qui le percevrait ainsi ?

S. M. : L'univers est rationnel dans le sens qu'il y a des lois de la nature. Mais il n'est pas rationnel par l'action d'agents intelligents capables de construire des systèmes de décodage et de compréhension. Sa rationalité est extérieure à nous, elle réside dans la structure même de son devenir. Autrement dit, nous pouvons constater le « sens » de l'univers, non pas lui en « donner » un. ●

Propos recueillis par Roger Tétreault

NORTEL

présente

L'AVENTURE SCIENTIFIQUE au 6^e Festival international du film scientifique du Québec

Du 21 sept. au 1^{er} oct. 1995

MONTRÉAL : cinéma ONF & Maison de la culture Frontenac

QUÉBEC : Musée de la civilisation

INFORMATIONS : (514) 849 - 1612



SPAR



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



ébec



Agence spatiale
canadienne



Ordre
des ingénieurs
du Québec

PRATT & WHITNEY
CANADA

VILLE DE
québec



MUSÉE DE LA
CIVILISATION



Ville de Montréal



Industrie Canada

La Presse



Ce que l'**INO** fait pour la qualité de l'air, il peut le faire pour **VOUS**.



L'Institut national d'optique n'a rien à voir avec l'air que nous respirons? Surprise! De récents travaux de recherche ont abouti au développement d'un appareil qui mesure la concentration de fluorure d'hydrogène (HF). Cet appareil est bien utile, notamment dans les cheminées des alumineries. Cette technologie peut également s'appliquer à tout autre environnement poussiéreux ou à concentration potentielle de polluants qui doivent être contrôlés par les entreprises.

Voilà un simple exemple de la collaboration que peut établir l'**INO** avec les entreprises. Nous pouvons mettre à profit les technologies de l'optique en les appliquant au contrôle des procédés et de la qualité dans **votre** domaine. Il suffit d'en parler.



**Oui, je désire
obtenir plus de renseignements
sur l'INO.**

Nom: _____

Entreprise: _____

Adresse: _____

Téléphone: _____

INSTITUT NATIONAL D'OPTIQUE

369, rue Franquet, Sainte-Foy (Québec) G1P 4N8 Téléphone : (418) 657-7006 Télécopieur : (418) 657-7009