

Québec

Quel âge a l'Univers ?

Volume 33, numéro 4
Décembre 1994-Janvier 1995, 3,45 \$

Science

Effets spéciaux au cinéma

Les maîtres de l'illusion

Alaska : l'énigme de ceux qui survivent

Chasseurs et caribous :
un ménage à risque

Science-fiction : une nouvelle
méthode signée Daniel Sernine

CARRIÈRES EN SCIENCES



Les meilleurs choix





Université de Montréal

Faculté des études supérieures

L'Université de Montréal compte la plus importante faculté des études supérieures au Canada. Elle décerne chaque année environ 275 doctorats et 2 295 maîtrises, certificats et diplômes d'études supérieures spécialisées.

La Faculté des études supérieures propose

53 certificats et diplômes d'études supérieures spécialisées, 116 programmes de maîtrise, 75 programmes de doctorat et un programme d'études postdoctorales dans les secteurs suivants :

sciences fondamentales et appliquées

- aérospatial (Polytechnique)
conjoint avec McGill, Concordia, Laval et Sherbrooke
- aménagement
- administration (H.E.C.)
Ph.D. conjoint avec UQAM, McGill et Concordia
- bibliothéconomie et sciences de l'information
- chimie
- démographie
- éducation
- environnement et prévention
- génie (Polytechnique)
- génie biomédical
conjoint avec Polytechnique
- géographie
- géologie
- informatique et recherche opérationnelle
- mathématiques
- mathématiques de l'ingénieur
conjoint avec Polytechnique
- physique
- psychologie
- sciences biologiques
- sciences économiques
- sciences humaines appliquées
- statistique
- toxicologie
- urbanisme

sciences humaines et sociales

- administration (H.E.C.)
Ph.D. conjoint avec UQAM, McGill et Concordia
- anthropologie
- bioéthique
- communication
Ph.D. conjoint avec UQAM et Concordia
- criminologie
- démographie
- droit
- éducation
- études allemandes
- études anglaises
- études françaises
- études hispaniques
- histoire
- histoire de l'art
- linguistique et philologie
- littérature comparée et générale
- muséologie
conjoint avec l'UQAM
- musique
- philosophie
- psycho-éducation
- relations industrielles
- science politique
- sciences économiques
- sciences humaines appliquées
- sciences médiévales
- service social
- sociologie
- théologie
- traduction
- urbanisme

sciences de la santé

- administration des services de santé
- anatomie
- biochimie
- bioéthique
- biologie moléculaire
- biopathologie cellulaire
- éducation physique
- environnement et prévention
- ergonomie
conjoint avec Polytechnique
- génie biomédical
conjoint avec Polytechnique
- médecine dentaire
- médecine du travail et de l'environnement
- médecine vétérinaire
- microbiologie et immunologie
- nutrition
- optométrie
- orthophonie-audiologie
- pharmacie
- pharmacologie
- physiologie
- psychologie
- réadaptation
- santé communautaire
- sciences biomédicales
- sciences infirmières
- sciences neurologiques
- toxicologie
- virologie
conjoint avec l'Institut Armand Frappier

Demandes d'information :

pour l'Université de Montréal

Service des admissions
Université de Montréal
C.P. 6205, succursale A
Montréal (Québec)
Canada, H3C 3T5
Tél. : (514) 343-6426

pour l'École Polytechnique :

Bureau du registraire
École Polytechnique de Montréal
C.P. 6079, succursale A
Montréal (Québec)
Canada, H3C 3A7
Tél. : (514) 340-4713

pour l'École des Hautes Études Commerciales

École des Hautes Études Commerciales
5255, avenue Decelles
Montréal (Québec)
Canada, H3T 1V6
Tél. : (514) 340-6151

Pour un
diplôme
gagnant...

C'est
évident!



le
CEGEP
différent



CEGEP de Jonquière
2505 Saint-Hubert, Jonquière (Québec)
G7X 7W2 - Téléphone: (418) 547-2191
Télécopieur: (418) 547-0195

**Sciences,
technologie
et communications**

Cent ans de cinéma

C'est durant une nuit d'insomnie, à la fin de 1894, que le chimiste français Louis Lumière a conçu, avec la complicité de son frère Auguste, un mécanisme capable de projeter une succession rapide de photographies qui permettait de simuler le mouvement. La première séance de cinéma a eu lieu un an plus tard à Paris. À l'affiche : la sortie des ouvriers, à la fin d'une journée de travail dans une usine. La présentation de ce court film, tout simple, a été un succès.

George Méliès, un directeur de théâtre, a vite mesuré le potentiel que représentait cette nouvelle technologie. « Mon invention n'est pas à vendre, lui a dit Louis Lumière. Pour vous, elle serait la ruine. Elle peut être exploitée quelque temps comme une curiosité scientifique. Mais, en dehors de cela, elle n'a aucune valeur commerciale. »

Pauvre Lumière ! Ingénieur, mais pas assez visionnaire. Son concept a rapidement été repris aux États-Unis et en France par Charles Pathé et Léon Gaumont. « Si j'avais pu prévoir qu'on en viendrait là, je ne l'aurais jamais inventé », a confié Louis Lumière, quelques années avant sa mort, en 1948.

N'empêche, il a été à l'origine d'un nouvel art : le septième. Un art dans lequel on peut investir, de façon incomparable, l'imagination. Au point qu'aujourd'hui plus rien ne semble impossible aux fabricants d'images. Le cinéma n'a évidemment plus le côté carton-pâte et sympathique du début du siècle. Et on devine que le développement du cinéma est en grande partie lié à l'évolution de la technologie. Avec l'informatique, la technologie des effets spéciaux est sur le point de fabriquer des illusions presque parfaites. On arrive même à se passer de figurants en les multipliant en studio par le truchement de l'ordinateur. Arrivera-t-on ainsi à synthétiser des comédiens comme on a synthétisé des dinosaures ?

Cela s'appellera-t-il encore du cinéma ?

Raymond Lemieux



Louis Lumière

Actualités

8

Polémique autour de l'âge de l'Univers

Une équipe d'astronomes américano-canadienne vient de rajeunir l'Univers de quelques milliards d'années. De quoi remettre en question certains fondements de la cosmologie.

par Pedro Rodrigue

10

Les Nobels du Québec

Trois chercheurs qui travaillent sur le cerveau ont remporté des prix du Québec.

par Marie-Claude Ducas

12

Les sciences en tête

Daniel Paillé, le plus jeune ministre du nouveau gouvernement québécois, a hérité du portefeuille des sciences et de la technologie. Il nous donne un aperçu de ses projets.

par Pierre Sormany



15

Le voyage d'Ulysses

Ulysses est le premier satellite à explorer le Soleil. Il a déjà fait des observations étonnantes.

par Claude Lafleur

16

Nouvelles brèves

- Archéologie : l'échec (et mat) d'une belle théorie
- Énergie : surveillez les soldes
- Photons ? Connais pas !

par Pedro Rodrigue

16

À l'agenda

Chroniques

48

La dimension cachée

La chimie du p'tit rouge

Comment bien goûter le vin. Et le meilleur truc pour ôter une tache de vin rouge sur une nappe blanche.

par Raynald Pepin

50

Histoires de science

L'an zéro des ordinateurs

Comme les dinosaures, les premiers ordinateurs géants ont disparu à défaut d'avoir pu s'adapter.

par Danielle Ouellet

52

Livres

La fabrique de souvenirs

par Bruno Dubuc

Loisir

La nature en jeu

par Raymond Lemieux

CD-ROM

San Diego Zoo presents the animals

par Claude Marcil

54

Entrevue

Le cerveau en art

Jean-Pierre Changeux, neurologue réputé et auteur de *Raison et plaisir*, cherche à expliquer le fonctionnement du cerveau chez les artistes et les amateurs d'art.

par Marc Berthiaume

18

Hollywood, P.Q. Cinéma et effets spéciaux : au-delà du réel

Les effets spéciaux sont aussi vieux que le monde du cinéma, mais, pour la première fois, on peut les confondre avec la réalité. Petite histoire d'une révolution informatisée avec, en vedette, une poignée de cracks québécois.

par Félix Légaré



24

Sida : l'énigme de ceux qui survivent

On ne s'explique pas pourquoi, mais un sidéen sur dix résiste plus longtemps au virus. De cette énigme, on tirera peut-être la clé de la mise au point d'un vaccin.

par Emmanuelle Garnier



38 Attention : troupeau fragile !

Le parc des Grands-Jardins abrite un peu plus d'une centaine de caribous. On organise maintenant des excursions pour les observer brouter. Reste à savoir s'ils apprécient.

par Raymond Lemieux

Avenir



26 Carrières scientifiques : mode d'emploi

Certains jeunes scientifiques sont très en demande; d'autres suivent la courbe descendante du marché de l'emploi. Pour faire carrière en science, mieux vaut savoir placer ses efforts scolaires aux bons endroits.

par Stéphan Dussault

34 Le parcours de cinq jeunes chercheurs qui montent

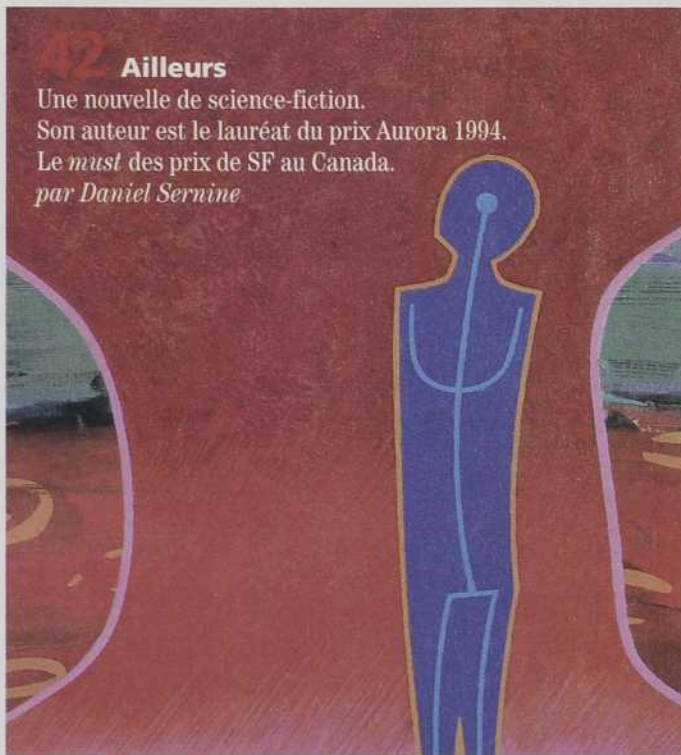
Moyenne d'âge : 23,6 ans. Pour ces jeunes, les diplômes — bac, maîtrise ou doc — ne sont qu'une simple formalité. Ce qui leur importe, c'est l'excellence. Avenir : très prometteur.

par Étienne Denis

42 Ailleurs

Une nouvelle de science-fiction.
Son auteur est le lauréat du prix Aurora 1994.
Le must des prix de SF au Canada.

par Daniel Sernine





Le magazine des globe-trotters

Comment se faire des amis?... En sortant un *Québec Science* de son sac à dos dans un bus au Vietnam sur la route de la baie d'Along! Évoquer le Québec sous des chaleurs tropicales nous a apporté un souffle d'air frais, d'émotion aussi, car c'était bien agréable de penser à vous.

Francis et Marie-Françoise
Gisbert, Xavier Hervé,
Vietnam

Autoroute pour agoraphobes

La lecture de votre article sur l'autoroute électronique, paru dans le numéro d'octobre, m'a fait penser à un roman de science-fiction que j'ai lu il y a plus de 20 ans, *Demain les chiens*, par Simak Clifford D. (Éditions J'ai lu).

Le roman décrit un monde où les gens ne se rencontrent plus que par l'intermédiaire des communications électroniques et ne sortent presque jamais de chez eux. Ils sont presque tous devenus agoraphobes, et cette phobie va compromettre l'avenir de l'humanité. Je vous suggère la lecture de ce bon roman.

Jacques Deschênes
Hauterive

Un récit apprécié

J'ai aimé les trois derniers numéros de *Québec Science*. Tous les articles étaient intéressants, mais j'ai eu particulièrement du plaisir à lire l'article « Chasseurs de gènes » dans le numéro de juillet-août.

Michel Shamy
Outremont

Algues ou bactéries ?

Les premiers « vrais » Québécois furent... des bactéries, non des algues. (« Les premiers « vrais » Québécois », paru dans *Québec Science*, mai 1994).

Les premiers êtres vivants capables de photosynthèse furent des cyanobactéries. Il y a 3,5 à 1,5 milliards d'années, elles ont transformé la surface de la Terre ainsi que son atmosphère.

Les restes fossilisés de tapis superposés créés par ces bactéries photosynthétiques forment les stromatolites.

Pendant ces deux milliards d'années, les bactéries ont également « mis au point » d'autres voies métaboliques, telles que la fermentation, la respiration oxygénée et la captation de l'azote de l'air, et ce, bien avant que les premières cellules pourvues d'un noyau apparaissent.

Le changement de nom, de cyanophycées (algues bleu-vert) à cyanobactéries (bactéries bleu-vert), n'a rien d'un caprice de spécialiste. Ce change-

ment est parfaitement motivé, puisqu'il y a environ une dizaine d'années, les biologistes moléculaires ont reconnu une séparation fondamentale des êtres vivants en procaryotes et en eucaryotes.

Les procaryotes regroupent les bactéries et les archéobactéries, organismes dépourvus de noyau; le chromosome est unique et circulaire. Les eucaryotes regroupent plantes, champignons et animaux (protozoaires et métazoaires); leurs cellules possèdent un noyau à l'intérieur du-

quel sont rassemblés un nombre défini de chromosomes selon les espèces. Selon Margulis et Sagan (*L'univers bactérien*, Albin Michel, Paris, 1989), « la séparation entre les bactéries et les cellules eucaryotes marque la division la plus infranchissable de toute la biologie ».

Robert Loisel
Laboratoire de biosystématique,
Université du Québec à Chicoutimi

Donnez-nous vos commentaires !

Vous aimez, détestez, contestez un article de *Québec Science*? Vous avez des commentaires et des suggestions sur le magazine? Faites-nous le savoir. Écrivez-nous à l'adresse suivante, ou envoyez-nous une télécopie au (514) 843-4897.

Québec Science

425, rue De La Gauchetière Est
Montréal (Québec)
H2L 2M7

Québec Science



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

DIRECTION

Directeur général : Michel Gauquelin
Adjointe administrative : Joan Lacasse

RÉDACTION

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

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

Collaborateurs : Marc Berthiaume, Étienne Denis, Bruno Dubuc, Marie-Claude Ducas, Stéphan Dussault, Emanuelle Garnier, Claude Lafleur, Félix Légaré, Claude Marcol, Danielle Ouellet, Raynald Papin, Pedro Rodrigue, Daniel Serigne et Pierre Sormany

Page couverture : Robin Tremblay et Yann Dusseault de chez Groupe Image Buzz, photo du public : Laurent Leblanc

Illustrations : Pierre-Paul Pariseau, Alain Massicotte
Photographies : Laurent Leblanc
Correction : Natalie Boulanger

PRODUCTION

Direction artistique : Normand Bastien
Recherche iconographique : Joan Lacasse
Séparation de couleurs, pelliculage électronique : Film-0-Progrès
Impression : Interweb

COMMERCIALISATION

Abonnements : Nicole Bédard
Distribution en kiosques : Messageries Dynamiques

ABONNEMENTS

Tarifs (taxes incluses)	Au Canada	À l'étranger
1 an (10 numéros)	34,19 \$	43,00 \$
2 ans (20 numéros)	59,03 \$	75,00 \$
3 ans (30 numéros)	82,05 \$	105,00 \$
À l'unité	3,93 \$	4,50 \$
Groupe (10 ex./même adresse)	30,77 \$	Non disponible

Pour abonnement et changement d'adresse

QUÉBEC SCIENCE

C.P. 250, Sillery (Québec) G1T 2R1

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

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

ABONNEMENTS ET CHANGEMENTS D'ADRESSE

Téléphone : (418) 657-4391

PUBLICITÉ

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

RÉDACTION

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

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

© Copyright 1994 - La Revue Québec Science

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

Québec Science reçoit l'aide financière du 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)



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



NOUVEAU
MONDE.
NOUVELLE
VISION.

Le monde ne change pas, le monde a changé. De la consommation nous passons à la conservation et de l'insouciance, nous passons à la responsabilité. À l'heure où les marchés se globalisent, les entreprises doivent relever de nouveaux défis. Elles doivent toujours être solides, sainement gérées, offrir un produit de qualité à un coût concurrentiel et chercher constamment à innover. Elles doivent aussi voir de près à instaurer avec leurs partenaires – employés, clients, fournisseurs – une relation basée non seulement sur la valeur ajoutée mais sur des valeurs partagées.

Dorénavant, il ne s'agira plus de gérer des marques sur des marchés locaux mais de gérer les valeurs universelles d'un produit sur des marchés mondiaux. Forte d'un produit d'avenir – léger, durable et recyclable, l'aluminium offre des possibilités illimitées – Alcan connaît déjà les impératifs de cette nouvelle vision mondiale.

ALCAN

Actualités

Astronomie

Polémique autour de l'âge de l'Univers

En mesurant avec précision la distance qui nous sépare de la petite galaxie NGC4571, située dans l'amas de la Vierge, l'astronome René Racine, de l'Université de Montréal, « rajeunit » l'Univers de plusieurs milliards d'années et remet en question les fondements de la cosmologie.

par Pedro Rodrigue

C'est en 1923, grâce au puissant télescope du mont Wilson, que l'astronome américain Edwin Hubble comprend que les galaxies, à l'image de notre propre Voie lactée, sont des mondes peuplés de millions d'étoiles. Il constate aussi que la lumière qui émane des galaxies lointaines est toujours décalée vers le rouge et que l'amplitude de ce décalage est proportionnelle à leur éloignement. Interprétant ce phénomène comme le résultat de l'effet Doppler, Hubble conclut que les galaxies lointaines nous fuient à des vitesses atteignant parfois une proportion appréciable de la vitesse de la lumière.

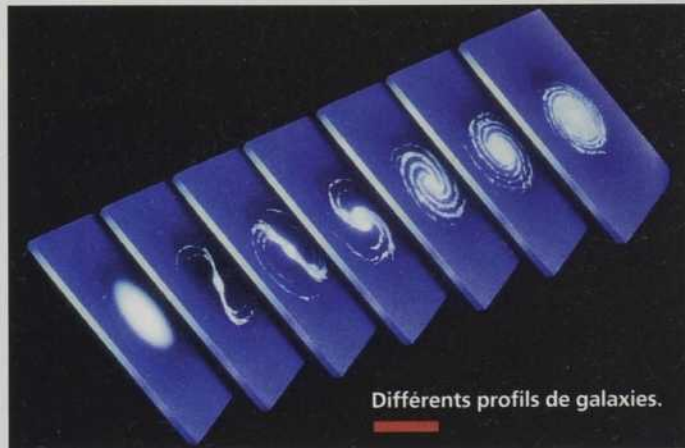
Par cette découverte, Hubble met au jour un cosmos en expansion, conforme à ce qu'avaient prévu les équations d'Einstein, ouvre la porte à la théorie du Big Bang et amorce la plus belle polémique que l'astronomie ait connue depuis les frasques de Galilée. La loi qu'il tire de ses observations définit en effet une constante qui permet d'estimer l'âge de l'Univers de la même manière que l'on calcule l'heure du départ d'un train à partir de sa vi-

tesse et de la distance qu'il a parcourue. Cependant, cette constante est vite devenue pour les astronomes un sujet de controverse. Ils lui donnent, au gré de leurs observations, des valeurs qui varient du simple au double et chiffrent la récession des galaxies à un âge com-

re de Kitt Peak, en Arizona, viennent de mettre un peu d'ordre dans ce fouillis. En mesurant la distance qui nous sépare de la petite galaxie NGC4571, située près du centre de l'amas de la Vierge, ils ont déterminé que cet important amas de galaxies est situé

doivent avoir recours à des procédés photométriques complexes, grâce auxquels ils mesurent l'intensité de la lumière qui leur parvient d'étoiles plus ou moins fiables. Ils analysent, par exemple, le sursaut lumineux qui accompagne l'explosion de certains types de supernovæ. Dans ce cas, toutefois, ils ont utilisé pour la première fois hors de sa sphère habituelle un étalon de distance particulièrement précis qui consiste à mesurer l'intensité lumineuse d'une classe d'étoiles variables pulsantes connue sous le nom de Céphéides.

Les astronomes ont catalogué plus de 700 de ces étoiles. Certaines d'entre elles se trouvent à proximité, notamment dans la Voie lactée et dans le Petit Nuage de Magellan, en « banlieue » de notre Voie lactée. Les études ont permis de mettre en évidence une relation étroite entre la période de leurs pulsations et leur magnitude absolue, ce qui en fait des étalons de distance étonnamment précis. Le malheur, c'est que même si elles sont 100 000 fois plus lumineuses que le Soleil, les Céphéides deviennent de plus en plus difficiles à observer avec l'éloigne-



pris entre 10 et 20 milliards d'années, le chiffre le plus souvent cité étant 15.

L'œil rivé au télescope Canada-France-Hawai, l'astronome René Racine, directeur de l'Observatoire de Mégantic, et des collègues de l'Université McMaster d'Hamilton, de l'Institut Herzberg d'astrophysique de Victoria, en Colombie-Britannique, et de l'Observatoi-

à un peu moins d'une cinquantaine de millions d'années-lumière de la Terre, soit environ 30 % de moins que les estimations antérieures.

Ce qui est remarquable dans ce travail, c'est la précision avec laquelle l'équipe est parvenue à mesurer cette distance. En effet, Dieu sait que l'espace n'est pas semé de bornes kilométriques ! Les astronomes



Au gré des observations faites par les astronomes, l'âge de l'Univers se situe quelque part entre 7,3 et 20 milliards d'années.

ment. Jusqu'ici, les plus puissants télescopes n'avaient pas pu obtenir des mesures valables lorsque la distance dépassait une vingtaine de millions d'années-lumière. Au-delà, il fallait se contenter d'étalons moins fiables, si bien que les observations donnaient à la constante de Hubble des valeurs sensiblement différentes selon que les galaxies observées se situaient à l'intérieur ou à l'extérieur de cette sphère.

La découverte de René Racine et de son équipe ne constitue pas seulement une belle prouesse technique. Elle implique également une révision à la hausse de la constante de Hubble. Et comme cette constante est inversement proportionnelle à l'âge de l'Univers,

elle le « rajeunit », par le calcul de René Racine, à 11,2 milliards d'années, si on considère que l'expansion de l'Univers se fait à vitesse constante. Dans l'hypothèse très vraisemblable d'un Univers en expansion décélérée, son âge serait de 7,3 milliards d'années.

« Nous nous serions sans doute fait plus d'amis si nous étions arrivés au résultat inverse pour obtenir une constante de Hubble aux environs de 30 ou de 35, comme vient de le faire, uniquement par le calcul, le physicien Mike Turner, de l'Institut Fermilab de Chicago, dit René Racine. Cela aurait donné à l'Univers une vingtaine de milliards d'années, c'est-à-dire, de l'avis de plusieurs, le minimum de temps nécessaire pour

former les galaxies. Il existe d'ailleurs dans notre propre galaxie des amas d'étoiles qui sont âgés de 14 à 17 milliards d'années. »

Comment expliquer ce paradoxe ? « Évidemment, l'Univers ne peut pas être aussi jeune, et j'ai bien peur que les théoriciens ne soient obligés de se trouver un nouveau modèle cosmologique. Quant à nous, comme nous l'expliquerons dans un article qui paraîtra bientôt dans *Astrophysical Journal*, il nous semble de plus en plus évident que le mouvement d'expansion du cosmos s'accélère. »

Peut-être faudra-t-il réintroduire la fameuse constante cosmologique, censée refléter la « pression accélérante du

vide », qu'Einstein avait d'abord ajoutée à ses équations avant de la retirer. « Je ne sais pas comment se résoudra finalement ce problème, mais je suis persuadé que la précision de nos observations n'est pas mise en cause par ce paradoxe. D'ailleurs, les résultats que nous avons obtenus s'accordent bien avec ceux qui prévalaient à l'intérieur de la fameuse sphère de 20 millions d'années-lumière. De plus, une étude américaine de la galaxie M100 (également située dans l'amas de la Vierge), effectuée grâce au télescope de l'espace et dont les résultats seront bientôt publiés, arrive à une constante de Hubble d'environ 80, ce qui est très voisin de nos propres observations. » ●

Honneurs

Les Nobels du Québec

De nombreux scientifiques à travers le monde ont déclaré que les années 1990 seraient « la décennie du cerveau ». Le Québec est dans la course : trois des cinq lauréats des prix du Québec dans le domaine scientifique — la plus haute distinction accordée par le gouvernement — se sont distingués par leurs travaux sur le cerveau.

par Marie-Claude Ducas

Prix Wilder-Penfield (bio-médical)

Albert J. Aguayo et Yves Lamarre

Remis pour la première fois l'an dernier, ce prix souligne les travaux de deux chercheurs qui, chacun à sa façon, ont contribué à des découvertes révolutionnaires sur le fonction-

nement du système nerveux. Les travaux du docteur Albert J. Aguayo, directeur du Centre de recherche en neurosciences de l'Université McGill et de l'Institut de recherche de l'Hôpital général de Montréal, ont démontré que, contrairement à ce que l'on a longtemps cru, les cellules du cerveau et du système nerveux central peuvent bel et bien se régénérer et for-

mer de nouvelles liaisons terminales (synapses). Un des rares spécialistes mondiaux de la régénération des neurones, Albert J. Aguayo a ainsi apporté de nouveaux espoirs aux victimes d'accidents vasculaires et aux personnes atteintes d'Alzheimer et de Parkinson.

Le docteur Yves Lamarre, directeur du Groupe de recherche sur le système nerveux central de l'Université de Montréal et neurologue à l'Hôtel-Dieu de Montréal, a pour sa part aidé à éclaircir les connaissances sur le fonctionnement du système nerveux et le contrôle des mouvements. Des observations sur les tremblements pathologiques (comme ceux des parkinsoniens) l'ont mené, tout au long de sa carrière, à des études complexes sur le système nerveux central et sur le contrôle de la motricité chez les humains et les primates.



Yves Lamarre



Ronald Melzack

Prix Marie-Victorin (sciences pures et appliquées)

Ronald Melzack

Ronald Melzack, professeur de psychologie à l'Université McGill, a été à l'origine de progrès notables en médecine. Ses travaux ont aidé à comprendre comme jamais auparavant le phénomène de la douleur. Il a formulé dès 1965, de concert avec le physiologiste britanni-

que Patrick Wall, une thèse révolutionnaire connue aujourd'hui sous le nom de « théorie du portillon ». Le cerveau, soulignaient-ils, est beaucoup plus que le récepteur passif du « message » qu'est la

Vers la société des connaissances

La voie du savoir vers la société des connaissances passe par nos programmes d'études en sciences, en technologie et par nos activités d'animation scientifique :

Nos programmes

Sciences, Lettres et Arts : un nouveau programme menant à un diplôme d'études collégiales intégrant les sciences, les arts et les lettres pour une préparation humaniste aux études universitaires.

Sciences de la nature (sciences de la santé, sciences de l'administration et sciences appliquées) : un programme d'études préuniversitaires choisi par plus du tiers de nos étudiants.

Sciences humaines : un programme d'études préuniversitaires menant aux meilleures carrières de la future « société des connaissances ».

Technologies de l'information : Informatique (gestion des réseaux et conception de logiciels), Technique de bureau.

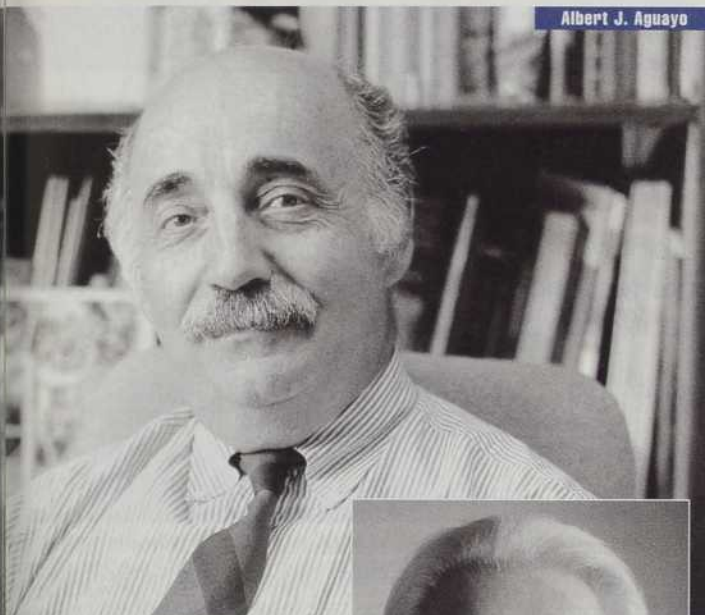
Quelques-unes de nos activités scientifiques

- Un Club de sciences ;
- La participation annuelle à *Science, on tourne* ;
- Un groupe de jeunes écologistes : EnJeu (Environnement jeunesse) ;
- Une expo-sciences annuelle, et autres activités.

La Vitrine technologique (APO) du réseau collégial

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

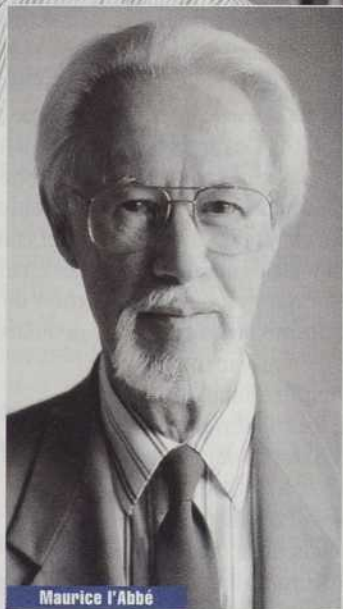
Téléphone : (514) 332-3000
Télécopieur : 332-0527



Albert J. Aguayo



Jean-Jacques Nattiez



Maurice L'Abbé

douleur. Il joue lui-même un rôle dans l'interprétation et la formulation de ce message.

Auteur de divers ouvrages, dont *Le défi de la douleur* (en collaboration avec Patrick Wall), Ronald Melzack a grandement contribué à faire avancer les modes de diagnostic et de traitement de la douleur. Son *Questionnaire McGill-Melzack sur la douleur*, traduit en 12 langues, est utilisé dans le monde entier. Ronald Melzack a en outre étudié le problème de la douleur chronique et s'est

intéressé au phénomène, jusque-là mal connu, des douleurs survenant après l'amputation d'un membre — les « douleurs fantômes ». Dans les années 70, il a encore innové en cofondant deux cliniques spécialisées dans le traitement de la douleur, l'une à l'hôpital Royal-Victoria, l'autre à l'Hôpital général de Montréal.

Prix Léon-Gérin
(sciences humaines)

Jean-Jacques Nattiez

Le prix Léon-Gérin vient couronner cette année le travail réalisé dans une discipline relativement jeune et mal connue du public, la musicologie. Cette discipline englobe l'étude de divers aspects de la

musique, de l'histoire jusqu'à l'acoustique.

Professeur à l'Université de Montréal, Jean-Jacques Nattiez est spécialiste en sémiologie de la musique. Il s'intéresse à l'analyse des structures musicales des œuvres, de même qu'à leur contexte psychologique, social et culturel. Un travail dont certaines des méthodes sont empruntées à la linguistique.

Prix Armand-Frappier
(contribution au développement de la recherche)

Maurice l'Abbé

Maurice L'Abbé a été le premier Québécois à décrocher un doctorat en mathématiques, en 1951.

Dès les années 50, Maurice L'Abbé, alors directeur du département de mathématiques de l'Université de Montréal, a mis l'accent sur la recherche

et l'enseignement supérieur. Puis, en 1968, il a créé le Centre de recherches mathématiques, devenu aujourd'hui un modèle dans son genre. Déjà, en 1965, alors qu'il était président de l'Acfas, M. L'Abbé a insisté sur l'urgence, pour le Québec, de se doter d'une véritable politique scientifique. Vice-recteur de la recherche à l'Université de Montréal à partir de 1968, il a favorisé la recherche interdisciplinaire, notamment en mettant sur pied le Centre de recherche sur les transports.

À titre de président du Conseil de la science et de la technologie du Québec de 1983 à 1990, il a vu à la réalisation d'un bilan scientifique et technologique des régions du Québec, de même que d'études sur la participation des femmes au secteur des sciences et de la technologie et sur la collaboration universités-entreprises. ●

Programme intégré
Sciences, lettres et arts

Un nouveau programme préuniversitaire!

Une formation élargie *Des approches pédagogiques particulières*

PASSEPORT UNIVERSEL

Cégep de Rimouski **418-723-1880**
1-800-463-0617



LES DÉBROUILLARDS

Le magazine drôlement scientifique
des 9 à 14 ans

vous propose en décembre :

Vivre dans le froid

Bernard Voyer aime la neige, la glace et le froid. Ses vacances, il les prend... au pôle Nord !

Noël dans le monde

Chaque peuple célèbre la naissance de Jésus à sa façon. Même le père Noël change de visage !

Mon beau sapin !

Sapin naturel ou artificiel, tous deux ont leurs avantages et leurs inconvénients. À chacun de choisir !

D'où viennent les montagnes ?

Comme nous, les montagnes naissent, grandissent et meurent. Mais lentement... extrêmement lentement.

Qui étaient les Incas ?

La dynastie des Incas n'a régné qu'un peu plus de 300 ans. Mais elle a laissé une histoire pleine de trésors.

En plus :

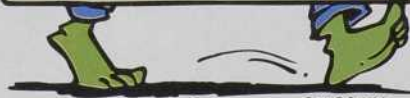
Des expériences amusantes à faire à la maison, des concours, des jeux, des fiches à collectionner, des bandes dessinées, la rubrique des correspondants et plus de 52 pages de découvertes !



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

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

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



GOLDSTYN

Monsieur le ministre

Les sciences en tête

« L'avenir est aux idées, dit le ministre Daniel Paillé. Mais il faut aider les innovateurs à produire ici leurs découvertes. » Un avant-goût de l'autre façon de gouverner ?

par Pierre Sormany

A 44 ans, Daniel Paillé est le cadet du Conseil des ministres du nouveau gouvernement québécois. C'est à lui qu'on a confié le ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie. « La science, c'est ma bouffée d'air frais, dit-il. Les problèmes de l'industrie, je les connais bien; c'est mon univers depuis plusieurs années. Mais les dossiers en rapport avec les sciences et la technologie sont des découvertes. C'est l'avenir qui s'y dessine. Un avenir où tout est encore possible. »

La feuille de route du nouveau ministre Daniel Paillé est impressionnante. Venu de Québec, il fut auparavant vice-président de la Caisse de dépôt et placement du Québec et a siégé au conseil de nombreuses entreprises faisant affaire dans le sillon de la Caisse parmi lesquelles les fleurons de Québec inc. : Donohue, Noverco, Gaz Métropolitain et Canam-Manac. Formé en administration des affaires à l'École des hautes études commerciales de Montréal, Daniel Paillé a complété en 1976 une maîtrise en économie à l'UQAM. Sa thèse portait sur l'indexation des impôts et les politiques fiscales. Cela l'a conduit directement au ministère des Finances, mais pour quelques mois seulement.

À l'automne 1976, le nouveau ministre des finances du Québec, Jacques Parizeau, fait une première fois appel à lui, au sein de son cabinet. Il y restera quatre ans, avant d'être réintégré dans la fonction publique, alternativement à la direction des sociétés d'État et à la direction des opérations bancaires et des emprunts du ministère des Finances. C'est en 1988 (sous les libéraux, donc) qu'il accède à la vice-présidence de la Caisse de dépôt.

Rien dans tout ça n'en fait, à première vue, un ministre compétent en sciences et en technologie. « C'est vrai, avoue-t-il

en entrevue. Mais ce n'est pas nécessairement mauvais. Quand on aborde un domaine avec un regard neuf, on a souvent la témérité d'essayer des choses, et de les réussir simplement parce qu'on ne sait pas qu'elles sont impossibles ! » Il avait lancé la même boutade, la veille, au lancement de la Quinzaine des sciences. C'est plus qu'un mot d'humour : il est en effet convaincu qu'au rythme où les choses changent autour de nous, il faut oser rêver de l'impossible, simplement pour demeurer à jour.

« La science, c'est ma bouffée d'air frais, dit-il. Les problèmes de l'industrie, je les connais bien. »

« Je n'ai peut-être pas de formation en sciences, mais j'ai toujours été très sensible à l'innovation technologique. À la direction des opérations bancaires du ministère des Finances, c'est moi qui ai forcé l'implantation du paiement direct (le versement électronique des salaires directement dans le compte bancaire des employés). Je ne comprenais pas pourquoi les chèques étaient encore faits un par un. Ça bousculait les habitudes, mais un tel retard technologique du gouvernement me paraissait inimaginable. »

Plus tard, chez Québecor, c'est encore lui qui va convaincre Pierre Péladeau de faire l'acquisition d'une usine américaine de fabrication de disques optiques. « Québecor a presque le monopole de l'impression des annuaires téléphoniques au Québec. Mais c'est une technologie dépassée. C'est évident que, d'ici quelques années, l'annuaire sera disponible sur CD-ROM, beaucoup plus facile



Le ministre Daniel Paillé. « L'analyse fondée sur les grappes industrielles a permis d'identifier les secteurs forts et de dégager des priorités. C'est une première étape, mais ça ne suffit pas comme stratégie industrielle. »

à consulter et à mettre à jour. Quebecor devait se préparer à ça. »

C'est cet esprit innovateur que Daniel Paillé veut amener au Conseil des ministres. Et comme il siègera au Conseil du Trésor, il sait qu'il peut jouer un rôle influent au sein de l'équipe gouvernementale. Pour lui, l'intégration récente de la science et de la technologie au ministère de l'Industrie ne constitue pas un recul pour la science. « Je pense que c'est un avantage que le porteur du ballon en sciences occupe une position centrale au gouvernement. Ça place la recherche et l'innovation au cœur de notre stratégie économique. » Le Japon avait fait un choix semblable dès le début des années 70. La France, 10 ans plus tard. Avec d'excellents résultats dans les deux cas.

Quelle stratégie économique le nouveau ministre entrevoit-il pour le Québec ? « C'est sûr que le Québec ne pourra pas tout faire. Il y a des secteurs dans lesquels nous excellons, et c'est ceux-là qu'il faudra mettre de l'avant. » Mais l'État ne peut plus, comme dans les années 60 ou 70, décider des axes prioritaires pour le développement économique. L'environnement technologique change trop vite. Les secteurs prometteurs vont émerger d'eux-mêmes. « L'avenir est aux idées. Mais il faut aider les innovateurs à produire ici leurs découvertes. Et le gouvernement a un rôle essentiel à jouer pour appuyer ces développements et favoriser l'émergence de marchés. » Le ministre cite la téléphonie en France, comme exemple de rattrapage technologique favorisé par l'État. Le développement des

infrastructures de télécommunications, ce qu'on appelle *l'autoroute électronique*, est aussi un dossier dont il devra s'occuper en priorité avec sa collègue Marie Malavoy, ministre de la Culture.

Au sujet de l'approche par « grappes industrielles » mise de l'avant par son prédécesseur Gérard Tremblay, le nouveau ministre admet que c'est important de miser sur des secteurs où plusieurs acteurs peuvent travailler en synergie.

« L'analyse fondée sur ces grappes a permis d'identifier les secteurs forts et de dégager des priorités. C'est une première étape, mais ça ne suffit pas comme stratégie industrielle. Dans notre thème électoral, *l'autre façon de gouverner*, il y a surtout le mot *gouverner*. Je pense qu'il faut cesser de prôner le moins de gouvernement possible. Il faut au contraire faire plus pour stimuler l'innovation. »

Comme principal outil d'intervention, il mentionne le fonds de démarrage que lui a confié Jacques Parizeau, en le nommant ministre : 300 millions de dollars sous forme de garanties de prêts « pour que des Québécois puissent transformer une idée en entreprise ». C'est ce que les financiers appellent du *love money*. « De l'argent qui sera disponible selon des règles très souples. On ne veut pas que les innovateurs se transforment en fonctionnaires et remplissent des formulaires de plus en plus complexes. Il faut encourager le dynamisme à la source. Et je suis sûr que, très rapidement, on va voir émerger d'autres Softimage. »

Simplifier les règles, alléger les normes. Cette ligne de conduite revient

LE DEC BIEN COTÉ

GRUPE D'EXCELLENCE

SCIENCES DE LA SANTÉ
SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

Jean-François Thibert

fait partie du Groupe d'excellence. Son ambition est de devenir pédiatre et ainsi évoluer à la fois dans un monde scientifique et humain. Il aimerait, éventuellement, travailler à l'étranger dans un pays en voie de développement.



Défi en sciences pour ceux qui :

- possèdent un goût marqué pour les sciences;
- cherchent un défi stimulant;
- manifestent une large ouverture d'esprit sur le monde;
- réussissent l'entrevue de sélection;
- ont maintenu une moyenne supérieure à 85%.

Particularités :

- groupe homogène (contingemment fixé à 25 étudiants);
- conférences scientifiques, séminaires, visites d'industries;
- stage de sensibilisation;
- cote Z améliorée par l'Université de Montréal.

L'entrevue est obligatoire pour adhérer au Groupe d'excellence.

- sur rendez-vous seulement, du 30 janvier au 3 février 1995;
- sur convocation en mars 1995.

Pour plus d'information ou pour prendre rendez-vous, composez le 376-1620, poste 230.



Collège de
Rosemont

constamment dans la conversation. « C'est le mandat que m'a confié en priorité M. Parizeau : lutter contre tout ce qui est trop rigide. Trop complexe. Pas de normes mur à mur. Les besoins ne sont pas les mêmes dans tous les secteurs, ni dans toutes les régions. »

Ancien fonctionnaire, Daniel Paillé est conscient du fait qu'au gouvernement il faille des règles strictes pour éviter l'arbitraire, inacceptable dans les décisions touchant les fonds publics. « Et pourquoi ne pas courir le risque de se tromper parfois, glisse le ministre, si c'est le prix à payer pour encourager l'innovation et la créativité ? On s'est fait élire là-dessus. Les gens nous jugeront aux résultats obtenus. Et je suis sûr qu'en bout de ligne, ça sera plus payant que le laisser-faire. »

Sur les autres outils dont il disposera pour intervenir dans

le développement de la science et de la technologie au Québec, Daniel Paillé se fait plus évasif. Pour cause : au moment de l'entrevue, il n'était ministre que depuis 15 jours ! Il admet tout de même ses réserves au sujet des mesures fiscales : « Parce que ça prend toujours bien du temps avant de donner des résultats et que, lorsque ça marche, on ne sait jamais combien ça va coûter. » Le programme de crédits d'impôts à la recherche, mis en place par Québec il y a quelques années, a pris une telle ampleur en 1991 et 1992 que le gouvernement a été forcé de resserrer la vis aux universités. « Avec des garanties de prêts, au contraire, on peut fixer l'enveloppe budgétaire au départ et s'en tenir à ça. Et la gestion du programme peut demeurer souple. »

Mais l'avenir de la science et de la technologie, s'empresse-

t-il d'ajouter, n'est pas qu'une affaire de financement. Ce qu'il faut d'abord, ce sont des idées. Il faut pour cela miser sur une éducation plus poussée. « C'est le mandat qu'a reçu Jean Garon, quand le premier ministre lui a demandé de ne pas taxer le savoir ni l'échec, mais d'inviter les Québécois à un effort cérébral. C'est ça la clé de l'avenir. »

C'est en ce sens que la culture scientifique et technique demeure, pour Daniel Paillé, un volet prioritaire. « Nos propres enfants nous poussent dans le dos. Je regarde mon fils de 12 ans. Je m'étonne de la facilité avec laquelle il joue avec les programmes d'ordinateur. Leur environnement n'est déjà plus le nôtre. C'est ce qui me rend confiant que si on pose les bons gestes pour que les idées émergent et qu'elles puissent se développer ici, on pourra relever nos défis. » ●



COMPRENDRE ET COMMUNIQUER LA SCIENCE



Jean Crête
Louis M. Imbeau

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

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

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

234 pages, 24\$

LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL

En vente chez votre libraire ou chez **DISTRIBUTION UNIVERS**

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

PRÉPARER SON AVENIR AU SAGUENAY--LAC-SAINT-JEAN

réadaptation physique milieu naturel
aménagement forestier génie chimique

Inhalothérapie et anesthésie assainissement
Mécanique du bâtiment aménagement et urbanisme gestion et ex
hygiène dentaire génie mécanique aménagement et urbanisme

CHICOUTIMI

gestion et exploitation d'entreprise agric
génie industriel laboratoire médical
informatique sonorisation milieu n
chimie analytique génie électrique
milieu naturel
aménagement forestier
diététique
génie mécanique
informatique

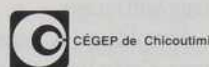
JONQUIÈRE

gestion et exploitation d'entreprise agricole

ALMA

SAINT-FÉLICIEN

Service régional des admissions:
(418) 548-7191



Le long voyage d'Ulysses

Le 13 septembre dernier, pour la première fois, une sonde spatiale a survolé l'un des pôles du Soleil. La sonde européenne *Ulysses* est en effet passée à 343 millions de kilomètres au-dessous d'un point situé à 80,2 degrés de latitude sud du Soleil.

Au cours de son périple austral, qui a duré quatre mois, la sonde a découvert des différences majeures — notamment concernant le vent solaire et les champs magnétiques — par rapport à ce qu'on observe dans les régions équatoriales du Soleil. *Ulysses* a ainsi détecté des vents solaires dont la vitesse atteint les 800 km/sec, soit le double de la vitesse des vents équatoriaux. Elle a également repéré la présence de grains de matière interstellaire plus massifs que ce qu'on attendait. Selon un chercheur, ces grains donneraient une idée de ce qu'était la matière solide au moment de la formation des planètes et du Soleil. Mais surtout, *Ulysses* a fait une observation étonnante : en passant sous le Soleil, la sonde n'a pas détecté le pôle sud magnétique de notre étoile.

Lancée en octobre 1990, *Ulysses* croisera l'équateur solaire en février pour se diriger vers le pôle nord. Et en juin 95, elle étudiera la région « nordique » — où la température atteint tout de même les 6 000 °C!

Claude Lafleur

Un logiciel de résolution de problèmes par manipulation d'images

LÉONARDO

Léonardo est un logiciel-outil conçu pour la résolution de problèmes orientée sur l'image.

Léonardo permet de créer des images faites d'objets indépendants et de transformer ces images pour résoudre directement des problèmes. On peut également attacher des étiquettes à la plupart des objets pour

en tirer des informations, lesquelles sont automatiquement remises à jour après chaque transformation. Une base de données adaptée à ces objets est incorporée, et les différents objets peuvent être nommés et retenir quelques informations. Avec Léonardo, on peut manipuler ou interroger des figures techniques ou des graphiques.

Léonardo est accompagné de plus de 25 feuillets d'activités pédagogiques différents et d'une centaine de fichiers informatiques prêts à utiliser.

Disponible en version
Mac
ou
Windows

Économisez 15%
en présentant cette annonce
avec votre achat.
Valide jusqu'au 31 décembre 1994



Micro-Intel



NLB
INFORMATIQUE



collaboration
Ministère de
l'Éducation
du Québec



CRAPO
LOGICIELS

1200, Papineau, bureau 301
Montréal (Québec)
H2K 4R5
Tél.: (514) 528-8791
Fax: (514) 528-1770

Nouvelles brèves

par Pedro Rodrigue

■ Physique Photons ? Connais pas !

Max Planck et Albert Einstein doivent se retourner dans leur tombe : le physicien Geoff Jones, de l'Université du Sussex, en Angleterre, vient de déclarer que les photons n'existent pas. Pour le prouver, il reprend l'expérience classique des franges d'interférence, celle-là même qui a permis de démontrer la double nature, à la fois vibratoire et corpusculaire, de la lumière. Mais cette fois, il diminue l'intensité du faisceau d'origine jusqu'à un niveau quantique, c'est-à-dire jusqu'à ce que les « photons » traversent l'un après l'autre le dispositif (constitué d'un filtre polarisant et d'un écran percé de deux fentes très rapprochées). Or, les franges d'interférence apparaissent malgré tout. Si la lumière est vraiment de nature corpusculaire, raisonne le chercheur, comment un photon, qui ne traverse pourtant que l'une des deux fentes, peut-il connaître l'existence de l'autre et aller se placer au bon endroit dans la frange d'interférence ? Si, au contraire, la lumière est uniquement une vibration, comme le prétend le physicien, elle créera toujours un front d'ondes qui, si petit soit-il, traversera les deux fentes.

Mais que devient dans tout ça la théorie des quantas, qui a valu à Planck un prix Nobel en 1918 ? Et l'effet photoélectrique qui, en prouvant l'existence des photons, a valu à Einstein le sien en 1921 ?

(Source : *European Journal of Physics*)

■ Énergie Soleil : surveillez les soldes !

L'énergie solaire ne coûte rien, mais les dispositifs que l'on utilise pour la transformer en électricité sont, hélas, hors de prix. Pas pour longtemps, si l'on en croit le chimiste Michael Wasielewski, du laboratoire Argonne qui relève du ministère de l'Énergie des États-Unis. Ce chercheur vient en effet de mettre au point un triplet de molécules capables, avec un rendement de 99 %, de transformer en électricité l'énergie lumineuse selon un procédé très voisin de la photosynthèse. La prochaine étape de ce projet consistera à insérer ces molécules au sein d'une mince pellicule conductrice de polyacétylène, récemment mise au point par la société Advanced Research Development du Massachusetts. Si ce mariage fonctionne comme on l'espère, les cellules photovoltaïques se vendront bientôt au mètre carré, et leur prix sera aussi bas que 10 dollars le kilowatt, c'est-à-dire 150 fois moindre que celui des cellules en usage aujourd'hui !

(Source : *New Scientist*)

■ Histoire L'échec (et mat) d'une belle théorie

En 1932, des puisatiers ont découvert à Venafro, dans le sud de l'Italie, un coffret contenant 18 petits os sculptés, constituant de toute évidence les pièces d'un antique jeu d'échecs. Le malheur, c'est que ces pièces provenaient d'une sépulture romaine datant du III^e siècle de notre ère, alors que la plupart des historiens font remonter l'origine de ce noble jeu à l'Inde du VI^e siècle, où il portait alors le nom de *chaturanga*. Dès 1939, cette découverte a créé chez les historiens un véritable schisme, alors que certains affirmèrent, à la suite de l'archéologue Heinrich Fuhrmann, que les échecs descendaient plutôt des *latrunculi*, un jeu fort populaire aux beaux jours de la Rome impériale. Qui a raison ? Le physicien Claudio Tuniz, de l'Australian Nuclear Science and Technology Organization, vient de faire la datation au carbone 14 du mystérieux jeu de Venafro, au moyen d'une technique nouvelle qui se contente d'un minuscule échantillon. Résultat : ces pièces ont été sculptées entre le IX^e et le XI^e siècle. Mais, au fait, que faisaient-elles dans un tombeau du III^e siècle ? Peut-être des pillards les y auront-ils oubliées !

(Source : *Science*)



À l'agenda

Au Planétarium de Montréal

L'étoile des mages

Un grand classique du temps des fêtes pour le Planétarium. Un parcours des théories qui proposent



une explication au mystère de l'étoile de Bethléem, celle qui guida les mages jusqu'à la crèche où dormait le petit Jésus. Du 1^{er} décembre 1994 au 8 janvier 1995, (514) 872-4530.

Au Biodôme de Montréal

L'envers du décor

Le Biodôme nous invite à découvrir son arrière-scène. Et toute la technologie qui permet de maintenir l'équilibre des écosystèmes de l'arche de verre. À 15 heures tous les jours, 5 \$ par personne, (514) 868-3000.

La nature de l'île d'Anticosti

Une exposition de photographies sur la flore et la faune de l'île d'Anticosti. Jusqu'au 9 janvier 1995.

Au Musée de l'Amérique
française à Québec

L'électricité : un coup de foudre

L'histoire d'une source d'énergie dont nous pourrions difficilement nous passer. Jusqu'au 28 mai 1995, (418) 692-2843.

Au Musée de la civilisation
de Québec

Forêt verte, planète bleue

Sur les problèmes environnementaux qui assaillent le globe. Jusqu'au 16 avril 1995, (418) 643-2158.

Centre muséographique de
l'Université Laval à Québec

L'Univers, la Terre, la Vie, l'homme

Un gros programme ! Jusqu'au 30 juin 1995, (418) 656-7111.

ANCIENNE DE L'UQAM, NOUVELLE DÉCOUVERTE.



MIRA GAUVIN, 28 ANS, CONSEILLÈRE EN ENVIRONNEMENT.

Il y a deux ans, Mira terminait sa maîtrise en sciences de l'environnement à l'UQAM. En mars 1992, l'hôpital Notre-Dame découvrait ses nombreux talents et lui confiait la gestion de ses déchets biomédicaux. Si vous recherchez une formation de qualité, choisissez vous aussi l'UQAM et ses programmes en sciences.



Doctorats

Mathématiques, Ph.D.
Météorologie, Ph.D. (programme extensionné de l'Université McGill)
Ressources minérales, Ph.D. (programme offert par l'UQAC avec la collaboration de l'UQAM)
Sciences de l'environnement, Ph.D.

Maîtrises

Biologie, M.Sc.
Chimie, M.Sc. (programme offert par extension à l'UQTR)
Informatique de gestion, M.Sc.A.
Kinanthropologie, M.Sc.
Mathématiques, M.Sc.
Physique, M.Sc. (programme extensionné de l'UQTR)
Sciences de la terre, M.Sc.
Sciences de l'atmosphère, M.Sc.
Sciences de l'environnement, M.Sc.

Diplômes de deuxième cycle

Intervention ergonomique en santé et sécurité au travail
Météorologie

Baccalauréats

Biochimie, B.Sc.
Biologie, B.Sc.
Chimie, B.Sc.
Enseignement au secondaire, B.Ed. (concentration Mathématiques et informatique; concentration Sciences)
Géographie physique, B.Sc.
Géologie, B.Sc.
Informatique de gestion, B.Sc.A.
Mathématiques, B.Sc.
Microélectronique, B.Sc.A.
Physique, B.Sc.

Les dates d'admissions pour les doctorats, les maîtrises et les diplômes de deuxième cycle varient selon le programme. Elles se situent habituellement entre le 1^{er} février et le 1^{er} mai. Renseignez-vous :

870, boul. de Maisonneuve Est
Local T-3600, Montréal
Téléphone : 987-3121

La Fondation de l'UQAM offre des bourses d'études de 1 000 \$ à 10 100 \$.



Université du Québec à Montréal

25 ANS
UQAM

Cinéma: au delà du réel

L'ère numérique du cinéma est enfin arrivée : après une longue et difficile gestation, les effets spéciaux plus vrais que vrais crèvent nos écrans de cinéma et de télé. C'est la revanche des logiciels modernes sur les brontosaurus informatisés des années 80. Et celle des artistes sur les programmeurs.

par Félix Légaré

Rue Sherbrooke à Montréal, dans les bureaux de Groupe Image Buzz, une boîte de post-production et d'effets spéciaux. Richard Ostiguy, v.-p. d'animation aux effets visuels et ancien de chez Disney, montre un numériseur d'images Oxberry Cinescan 6400. Un jouet fabuleux, unique en son genre au Canada et très coûteux — 270 000 dollars. « Jusqu'ici, on devait faire numériser les films à Los Angeles, dit-il. Maintenant, on peut tout faire ici et à un coût moins élevé. Le film est numérisé image par image, à raison de 30 secondes par image, pour être ensuite transféré sur un disque dur, comme n'importe quelle donnée informatique. »

Tout le succès des effets spéciaux d'aujourd'hui et ceux des prochaines années résident dans des ordinateurs de ce type. Aujourd'hui, nous en sommes enfin arrivés à l'étape où l'image numérisée supplante en qualité le film analogique, jusqu'ici imbattable. Au cœur de l'entreprise : la salle des stations de travail sur image où trônent cinq terminaux Silicon Graphics, modèle Indigo. Des bêtails de

70 megs de mémoire vive qui roulent à une vitesse de 150 mégahertz, bourrés des logiciels de Softimage et d'autres firmes et sur lesquels s'acharnent une flopée de jeunes cracks de l'informatique. Oubliez le gros *nerd* de l'informatique du film *Le parc jurassique*, ici on est au royaume du *grunge* et du patin à roulettes !

Sur chaque écran, les images d'une pub différente. Du gros calibre : Loto Québec, Bell, McDonald, etc. Buzz ramasse à lui seul la moitié des contrats d'effets spéciaux des pubs québécoises. Le « Polyglotte » de Bell, ce type qui se transforme successivement en Noir, en Arabe et en Japonais, c'est Buzz. La mouche de Bell qui agace le comédien Yvan Ponton n'est qu'une image de synthèse sortie de leurs ordinateurs. L'épaulard dans son aquarium du message de Loto Québec aussi.

Buzz est également le plus important client de Softimage au Canada. Il utilise et passe même au banc d'essai tous les logiciels de la compagnie.

« Nous, on se contente de créer et de vendre des logiciels, explique Carolyne Archambault, de Softimage. Les gens

PUBLICITÉ DU FESTIVAL DU FILM DE ROUYN-NORANDA

GRUPE IMAGE BUZZ

Dans ce message publicitaire, on avait un orignal qui sort d'un écran de cinéma. L'original est vrai, sauf qu'il n'avait pas de panache au moment du tournage ! On lui en a donc fabriqué un avec des images de synthèse. Et, pour la touche finale, on a piqué la texture du panache, très difficile à dessiner, à une photo numérisée pour ensuite la coller sur le panache synthétique. Le résultat est à s'y méprendre : c'est tout juste si on ne l'entend pas « caller » sa femelle !





TERMINATOR II

de James Cameron

DIGITAL DOMAIN (propriété de James Cameron)

Terminator II est littéralement truffé d'effets numériques. Mis à part l'animation du monstre de mercure, d'autres effets plus transparents n'en sont pas moins étonnants. Lorsque le Terminator roule en moto sur une rampe de béton, plonge de cinq mètres de hauteur et atterrit bien droit sur ses deux roues, par exemple. Une cascade que Schwarzenegger lui-même a pu réaliser. Le secret : l'acteur était attaché à tout un système de harnais qui lui assurait un atterrissage en douceur et qu'on a ensuite fait numériquement disparaître sans difficulté. Les chutes des comédiens dans le film d'aventures en montagne *Cliffhanger* ont bénéficié des mêmes astuces.



PUBLICITÉ LOTO QUÉBEC

GRUPE IMAGE BUZZ

Dans la publicité où le père Noël distribue des cadeaux en volant dans l'espace avec son traîneau, rien n'est vrai sauf le traîneau du père Noël qu'on a filmé devant un écran bleu. Les cadeaux qui tombent et tout le décor sont à 100 % des images de synthèse.

disent souvent qu'on est responsable des dinosaures du *Parc jurassique*. Sauf que ce n'est qu'en partie vrai. La firme Industrial Lights and Magic (propriété de Lucas Film), qui a réalisé les effets du film, a utilisé les logiciels de plusieurs entreprises. Parmi eux, notre logiciel Creative Environment pour dessiner et animer certains dinosaures. »

Comment une petite boîte montréalaise est-elle arrivée à créer un logiciel aussi performant ? Un produit qu'elle vend maintenant dans 46 pays ?

Pour comprendre le cheminement de Softimage, il faut remonter au début des années 80, au moment où le géant Disney annonce ce qu'il croit être la révolution numérique du cinéma — ils ont raison, mais elle arrivera plus tard ! — avec le tournage du film de science-fiction *Tron*. Rappelez-vous : Jeff Bridges pénètre dans un jeu vidéo et risquait sa vie sur une moto futuriste.

Disney a englouti une fortune dans *Tron* et mobilisé des cerveaux de partout (les firmes MAGI, Triple-I, Robert Abel & Associates et Digital Effects) pour générer des images totalement nouvelles et entièrement numériques. Des images produites par des ordinateurs supracompliqués et extrêmement coûteux. Au même moment, la firme Digital Productions se paie un superordinateur Cray X-MP à 10,5 millions de dollars et tente sa chance avec le film *The Last Starfighter*. Mais *Tron* est un bide total qui entraîne presque la faillite des pères de Mickey, et *The Last Starfighter* fait à peine mieux. Conclusion de ce triste épisode du cinéma : Hollywood ne veut plus entendre parler des films « numériques ». Dommage pour les créateurs de *Tron*, qui avaient tout de même réalisé un boulot fantastique et fait évoluer à toute vitesse l'animation par ordinateur.



La publicité de Loto-Québec de la baleine : un assemblage de sept images différentes.

Quelques années plus tard, pratiquement toutes les grosses firmes américaines d'effets numériques sont ruinées et hors circuit. Ce sont les petites entreprises armées de matériel neuf, plus souples, moins chères et aussi performantes, qui vont prendre la relève.

Parmi elles, une division de Lucas Film, la Computer Development Division (CDD), née en 1978. Georges Lucas n'ayant nulle envie de refaire un désastre à la *Tron*, sa CDD se concentre sur un médium plus simple à manipuler, la télévision. Avec ses images à faible définition et surtout les liens directs entre le support vidéo et l'ordinateur, c'est le médium idéal pour l'image de synthèse.

CDD se fait les dents sur des ouvertures numériques d'émissions comme le *ABC Wide World of Sports*. Parallèlement, Lucas utilise avec prudence les images numériques, notamment dans *Le retour du Jedi*, où un plan de la planète Endor apparaît en trois dimensions dans une salle de contrôle. Mais ces images ont toujours le

même fini « vidéo » de faible définition. C'est pourquoi Lucas refuse encore d'en faire un plus grand usage sur film.

À la même époque, la révolution numérique se met en branle. Pendant qu'Hollywood boude toujours les images de synthèse, leurs créateurs travaillent d'arrache-pied à perfectionner et surtout à simplifier l'usage des logiciels de génération et de traitement d'images.



L'effet spécial « version McDonald ».

Parmi eux, Daniel Langlois, un Québécois spécialiste de l'animation à l'Office national du film, travaille dans ses temps libres au célèbre *Tony de Peltrie*. Ce film de sept minutes, entièrement conçu par ordinateur, lui demande, à lui et à ses collaborateurs, trois ans de travail acharné. « Il en est ressorti avec beaucoup d'expérience, raconte Carolyne Archambault, mais surtout avec une idée en tête : faire en sorte que plus personne n'ait à se fendre en quatre comme lui pour faire de l'animation numérique ! »

Après un séjour aux États-Unis, Daniel Langlois fonde Softimage en 1986. Puis, il met deux ans à concevoir son plus célèbre logiciel, le Creative Environment. Un outil prodigieux, qui cumule à lui seul plusieurs fonctions : dessin en deux et trois dimensions, animation 2-D et 3-D. Le tout est d'une simplicité désarmante, grâce aux menus de style Macintosh. Un autre avantage : le logiciel fonctionne sur les ordinateurs Silicon Graphics, des machines relativement économiques en regard de leur puissance.

En 1988, Daniel Langlois présente avec succès son petit bijou à l'étranger. L'année suivante, on se l'arrache. Il faut dire qu'au même moment Georges Lucas a finalement raffiné ses armes et qu'Hollywood est enfin prête à se lancer dans l'aventure numérique.

Richard Ostiguy, v.-p. d'animation aux effets visuels de Groupe Image Buzz et ancien de chez Disney.



wood est enfin prête à se lancer dans l'aventure numérique.

Premier big bang : *The Abyss* de James Cameron, dont les effets spéciaux sont l'œuvre de la division de Lucas Film, Industrial Light and Magic (ILM), les maîtres incontestés des effets spéciaux depuis les *Star Wars*, *Indiana Jones* et autres. Les étranges colonnes d'eau flottant dans les airs de *The Abyss*



JURASSIC PARK

de Steven Spielberg

INDUSTRIAL LIGHTS AND MAGIC

Un infini d'effets créés par quatre équipes de production différentes. Les dinosaures sont, tour à tour, des maquettes animées grâce au procédé *go-motion*, des monstres grandeur nature dotés de moteurs contrôlés par ordinateur ou de pures images de synthèse. Par exemple, les vélociraptors courant dans les champs sont des images de synthèse mises en mouvement par Creative Environment. Et lorsque qu'au début du film un brontosaurus broute un arbre au-dessus de la tête des héros, il s'agit d'un arbre véritable, agité par une grue, qu'on a ensuite remplacée par une image de synthèse.



Zade Rosenthal

TRUE LIES

de James Cameron

DIGITAL DOMAIN

Avec *True Lies*, on assiste à un amalgame de vraies scènes de vols d'avion et de reproductions numérisées, surtout durant les moments où il y a de la casse. Notamment, lorsque l'avion et l'hélicoptère s'échangent du plomb à travers un building de verre. Une scène tellement réaliste que même les gens de la US Navy ne pouvaient pas distinguer leur jet de sa copie numérisée !

Ces effets renversants préparent un avenir brillant aux films d'action. L'avantage : les comédiens principaux peuvent faire toutes les supposées cascades puisqu'elles sont maintenant dénuées de tout danger.

**On peut se demander jusqu'où iront les informaticiens ?
Jusqu'à remplacer purement et simplement les comédiens par
des images synthétiques ? Ou pire encore, par réanimer
d'anciennes stars ?**

font craquer le public. Tout est parfait, grâce aux nouveaux logiciels d'animation, mais aussi à la numérisation totale de l'image, qui permet d'uniformiser les images composées, dont les éléments disparates détonnaient tant à l'époque analogi-

que. Maintenant, plus moyen de distinguer le vrai du faux.

L'occasion était parfaite pour Softimage, qui offrait justement un outil simple et complet pour réaliser de telles prouesses. Deux autres boîtes canadiennes arrivent à

se tailler une place dans la conception de ce type de logiciels : Discreet Logic à Montréal et Alias à Toronto.


Dans le film *Terminator II*, de James Cameron, ILM utilise, entre autres logiciels, le Creative Environment pour aider le vilain à se fondre dans ses victimes. Le logiciel de Softimage a aussi aidé à dessiner et à animer le personnage de mercure dont l'incroyable réalisme faisait frémir.

Comment est-on parvenu à faire refléter sur le monstre de métal les couleurs de son environnement alors que, dans les faits, il ne s'est jamais trouvé dans cet environnement ? Le procédé est simple et complexe à la fois. Il a d'abord fallu fabriquer grâce à l'ordinateur une pièce en trois dimensions dont chaque mur était en fait une photo tirée des vrais décors du film. On a ensuite placé la figurine représentant le personnage dans la pièce puis copié les couleurs de chaque mur sur les côtés du personnage qui y faisaient face.

La fonction Channels est un autre outil fantastique du Creative Environment. Cette fonction permet de capter directement le mouvement d'une personne grâce à des senseurs fixés sur son corps, puis de le reproduire avec la forme voulue. C'est ainsi qu'une firme new-yorkaise a réalisé le célèbre commercial de Shell où une pompe à essence et une voiture (toutes deux des images de synthèse) se mettent à danser. En France, la firme Gribouille transforme en ce moment les grimaces de Richard Bohringer en personnage virtuel pour le film pilote *20 000 lieues sous les mers*. Même Sega a économisé temps et énergies en captant des prises de professionnels des arts martiaux pour le logiciel de combat *Fighter*.

On a déjà vu des quantités d'applications différentes de ces logiciels au cinéma et à la télé, dans les clips de Peter Gabriel et dans une infinité de pubs. Sans compter toutes celles qu'on ne voit pas, parce qu'elles ne font pas partie de films ou messages dits à « effets spéciaux ». Dans *In The Line of Fire*, par exemple, l'image numérique vient compléter certains décors. Ici, c'est 1 000 figurants qui sont multipliés en une foule de 15 000 personnes. Là, c'est le visage de Clint Eastwood qui remplace celui d'un garde du corps du président dans un vrai film d'archives. « On n'arrive plus nous-mêmes à reconnaître les effets de nos logiciels tellement leur application est devenu "transparente" ! » avoue Pierre Rinfret de Softimage.

Grâce aux images de synthèse, à l'animation et au traitement numérique du film, pratiquement tout devient réalisa-



*à l'image d'une nouvelle
génération*

**COLLÈGE
SAINT-AUGUSTIN**

Votre choix pour les sciences.

**Établissement hôte de la finale régionale Québec,
Chaudière-Appalaches
de l'Expo-Sciences 95**

*Faites partie de notre
Club-Sciences*

Programmes de niveau collégial
- Sciences humaines
- Sciences de la nature

5e secondaire (préparation au collégial)

Nouvelles résidences mixtes
Immersion anglaise
Thématique sportive

Section de résidence à thématique scientifique

Résidences de type "milieu de vie"
5 pour garçons
2 pour filles

Pour information: (418) 872-0954
télécopieur: (418) 872-8249

4950, rue Lionel-Groulx, Saint-Augustin-de-Desmaures (près de Québec), G3A 1V2

ble. Qu'on pense simplement au tout récent et inénarrable film *The Mask*. Le résultat est si fantastique qu'on peut se demander jusqu'où iront les informaticiens ? Jusqu'à remplacer purement et simplement les comédiens par des images synthétiques ? Ou pire encore, par réanimer d'anciennes stars ?

Richard Ostiguy, de Buzz, n'en croit rien. Rien ne remplacera le talent et l'expression d'un artiste, dit-il. « C'est toujours plus simple et plus naturel pour un réalisateur de filmer de vrais personnes dans de véritables lieux. Les décors et les monstres, par contre, on peut s'en occuper ici », dit-il en montrant une grande pièce encore vide.

D'ici peu, elle sera remplie de consoles et de gens affairés à la préparation d'effets spéciaux exclusivement destinés à une mégaproduction canado-américaine dont le tournage a débuté l'automne dernier. *Screamers* est produit avec un budget de 14 millions, scénarisé par Dan O'Bannon (*Alien*), réalisé par Christian Duguay (*Les Jumelles Dionne*) et joué par Peter Weller. Un film de monstres, un vrai, dont les décors seront composés numériquement à partir de scènes tournées près de centrales d'Hydro-Québec et dans les mines de Joliette.

The show must go on.



Alliance Vivafilm

THE MASK

de Charles Russel

INDUSTRIAL LIGHTS AND MAGIC

The Mask aura permis à une bande d'artistes de s'amuser avec des logiciels, dont le Creative Environment, pour créer un nouveau type de film, qui relève autant du cinéma que du dessin animé.

Ainsi, pour arriver à faire avaler une bombe à Jim Carrey, on a dû procéder comme suit. Le comédien a d'abord fait semblant de se la mettre dans le gosier. Puis, les manipulateurs d'images ont dessiné sur ordinateur un mannequin en grillage. Ils ont ensuite étiré la mâchoire du mannequin pour y insérer une image de bombe. Finalement, le tout a été recollé sur le visage du comédien et coloré numériquement à partir des couleurs du vrai masque et des vêtements qu'il portait. Et ça dure comme cela pendant deux heures...

AUSSI VIEUX QUE LE CINÉMA

Issus de la bricole et de l'essai-erreur, les effets spéciaux au cinéma ont évolué comme d'autres inventions et se sont hissés au rang de spécialité, avec leurs ingénieurs et leurs techniciens.

Avant l'ère numérique, on les retrouvait déjà partout, et pas seulement dans les films de science-fiction. En 1896, après une journée à filmer des images de ville, Méliès, le père des effets spéciaux, se rend compte au visionnement que sa pellicule avait bloqué à plusieurs reprises dans la caméra. Résultat : un homme marchant dans la rue disparaissait soudainement, un tramway se transformait en cheval, etc.

Ce procédé, extrêmement simple et qu'il a lui-même utilisé pour une centaine de films, a longtemps fait les beaux jours de la télévision. Par exemple, pour les séries *Jinny* et *Ma sorcière bien-aimée*, on y avait recours pour faire disparaître des objets à volonté en stoppant la caméra, en enlevant l'objet puis en continuant le tournage !

Beaucoup d'autres effets spéciaux classiques ont fait leur apparition durant les deux premières décennies de ce siècle.

Le *stop-motion* — l'animation de figurines — a débuté vers 1914, pour le tournage d'un film... de dinosaures ! L'architecte de cette technique révolutionnaire s'appelait Willie O'Brien. Son procédé consistait à animer des monstres miniatures en les déplaçant petit à petit, image par image. Cette bonne vieille méthode permit à O'Brien de réaliser son plus grand succès : donner la vie au premier King Kong, celui des années 30. Cinquante ans plus tard, c'est fondamentalement la même méthode que le maître de l'animation, l'Américain Phil Tippet, a utilisé pour la série *Star Wars*.

Les années 20 ont également vu apparaître les maquettes et les décors peints. Dans la plupart des films de cette décennie, on ne construisait que le premier étage d'un décor d'édifice. Le reste

était dessiné sur une grande plaque de verre qu'on plaçait devant la caméra ! On tournait d'abord certaines scènes avec des éléments de décor incomplets, puis les coins vides étaient simplement cachés mécaniquement de façon à laisser la pellicule vierge à certains endroits. On tournait ensuite la maquette, la peinture ou la personne à insérer dans le film, le plus souvent devant un écran bleu, qu'on appelle dans le jargon l'écran matte. Ce procédé permettait de retenir toutes les couleurs sauf le bleu. L'objet filmé restait donc seul et sans environnement, d'où la facilité de le « recoller » où on voulait. Il ne restait plus qu'à remonter le tout en projetant l'image sur les coins vierges de la première pellicule.

Les compositions d'images de ce genre ont fait les succès de quantités de films, de *Godzilla* à *Close Encounters of the Third Kind*. Mais ils avaient tous le même défaut, un défaut inhérent à la nature analogique du film. Ainsi, chaque élément filmé séparément se retrouvait sur une pellicule différente. Elles devaient ensuite être superposées et imprimées sur une seule pellicule. Un processus lent, coûteux et imprécis. De plus, lorsqu'une image contenait plusieurs éléments à la fois, le montage exigeait la multiplication de copies sur film, ce qui entraînait une perte de qualité d'image et, surtout, la transformation de l'image d'une copie à l'autre. Autant sur le plan des couleurs que des éclairages. Une fois en salle, les montages étaient parfois instables, auréolés d'éclairs lumineux et — ô insulte suprême ! — facilement détectables même pour un spectateur moyennement averti.

L'ère numérique des effets spéciaux est cependant en train de ranger tous ces pépins techniques dans les greniers de l'histoire du cinéma. Finies les copies de pellicule coûteuses, les mauvaises surprises au développement et les spectateurs sceptiques... Le traitement total de l'image permet maintenant tous les montages et assemblages possibles, avec une précision et un réalisme inégalés. Du moins, jusqu'à la prochaine génération d'effets spéciaux. ●

On ignore toujours pourquoi, mais un séropositif sur dix survit beaucoup plus longtemps que les autres.

par Emmanuèle Garnier



L'énigme

de ceux qui survivent

Les anglophones les appellent des *non-progressors*. Pour le public, ce sont des miraculés. Et pour la science, les séropositifs stables depuis très longtemps — dans certains cas jusqu'à 16 ans — sont des énigmes vivantes et la possible clé d'un éventuel vaccin contre le VIH.

Habituellement, pour être qualifiés de *non-progressors*, les porteurs du VIH doivent avoir conservé un nombre élevé de lymphocytes de type CD4. Les lymphocytes, ce sont ces globules blancs qu'attaque le virus du sida et qui, dans l'organisme, jouent en quelque sorte le rôle de généraux du système immunitaire. Lorsqu'un microbe s'introduit dans l'organisme, ils mettent sur le pied de guerre les autres cellules affectées à la défense du corps.

Une personne normale possède environ 1 000 lymphocytes CD4 par millimètre cube. Chez les personnes séropositives, ce nombre diminue, marquant ainsi l'évolution de la maladie. Lorsque le seuil des 200 CD4/mm³ est franchi, les risques d'infections opportunistes et de cancers augmentent. C'est alors le début du sida, la phase la plus avancée de l'infection au VIH qu'atteignent 50 % des personnes séropositives avant 10 ans.

Pour une raison qu'on ignore toujours, certains séropositifs conservent un taux normal ou quasi normal de lymphocytes longtemps après leur diagnostic. Cependant, ils sont peu nombreux. Guère plus de 10 % de l'ensemble des séropositifs.

Mais il n'est pas certain que le VIH épargne totalement les séropositifs sta-

bles. Des chercheurs du département de santé de Californie, dirigé par le docteur Haynes W. Sheppard, ont étudié 290 séropositifs pendant 6 ans et demi. De ce groupe, environ 10 % ont conservé un nombre stable de lymphocytes CD4. Toutefois, leur système de défense montrait certaines anomalies. Le nombre de leurs CD4, par exemple, n'était en moyenne que de 400/mm³. Leurs CD8, un autre type important de lymphocytes, étaient plus nombreux que la normale. Et le niveau de certains marqueurs liés à la progression de la maladie avait commencé à augmenter. Des signes révélateurs d'une très lente évolution de la maladie, mais qui signifiaient également qu'à long terme ces séropositifs deviendraient probablement des sidéens.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer le phénomène des *non-progressors*. « Certains séropositifs pourraient avoir un virus moins pathogène », affirme le docteur Christos Tsoukas, directeur du Centre de traitement de l'immunodéficience de l'Hôpital général de Montréal. Avec son collègue Ronald Desrosiers, de l'Université Harvard, il a d'ailleurs démontré que certains séropositifs stables avaient un virus à qui il manquait un gène régulateur appelé « nef ».

Récemment, les deux chercheurs ont entrepris une étude sur ce sujet en utilisant un échantillon de sang provenant d'une femme infectée par son mari, un séropositif relativement stable qui a la particularité d'avoir un système immunitaire absolument normal. « Il est possible que l'homme ait eu un virus atténué et que sa femme possède un virus encore moins pathogène », avance le docteur Tsoukas.

Cette recherche pourrait éventuellement avoir une application intéressante. « Si le virus de cette femme n'est pas pathogène et provoque une réponse immunitaire forte, on pourrait l'utiliser pour produire un vaccin », explique Christos Tsoukas.

L'étonnante santé de certains porteurs du VIH pourrait également s'expliquer en raison d'un système immunitaire particulièrement vigoureux. Aux États-Unis, le docteur David Ho, directeur du Aaron Diamond AIDS Research Center, s'est intéressé à une dizaine de séropositifs exceptionnellement stables. Tous ont été infectés il y a entre 12 et 16 ans, ont un nombre normal de CD4 et jouissent d'une bonne santé.

Le système immunitaire de ces sujets semble avoir particulièrement bien réussi à limiter la réplication du VIH. Les 10 personnes étaient dotées d'anticorps neutralisants très efficaces, et le chercheur n'a réussi à isoler le virus que chez quatre d'entre eux. Plusieurs avaient également des lymphocytes CD8 particulièrement puissants.

On soupçonne d'ailleurs ces fameux lymphocytes CD8 d'être des joueurs importants dans le combat contre le VIH. Leur fonction consiste à détruire les cellules infectées par un virus et à empêcher la réplication virale. Les CD8 d'au moins deux des séropositifs étudiés par le docteur Ho semblaient beaucoup plus performants que ceux des gens normaux.

Selon David Ho, le secret de ces séropositifs stables serait en fait la combinaison d'un système immunitaire fort et d'un virus faible. Le scientifique a d'ailleurs découvert que les virus qu'il avait réussi à isoler chez certains des sujets étaient peu

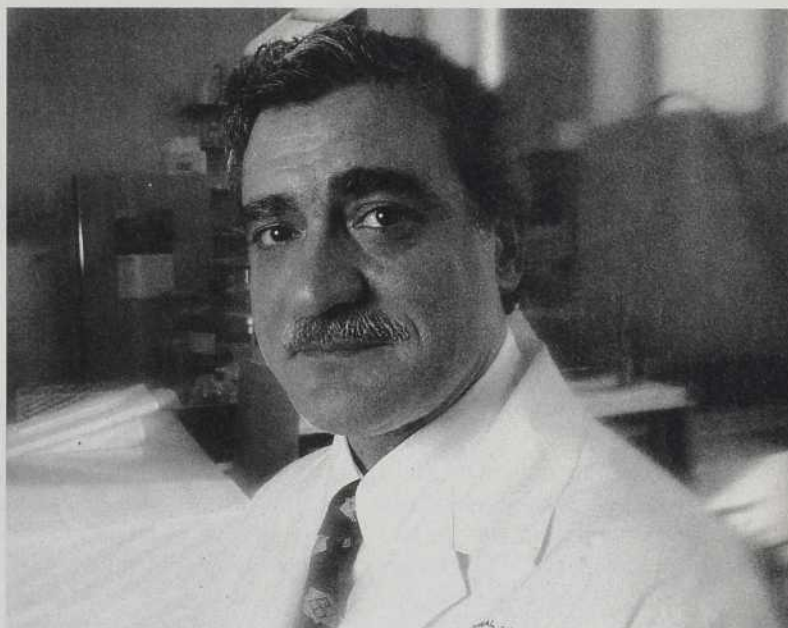
actifs bien qu'ils aient un gène nef intact. Les virus de deux des séropositifs avaient même de la difficulté à se reproduire en éprouvette !

Le patrimoine génétique pourrait être un troisième facteur lié à la longévité de certains porteurs du VIH. Les gènes déterminent la manière dont sont formés certains éléments du système immunitaire comme les lymphocytes CD4 ou CD8. Et selon Christos Tsoukas, rien n'interdit de penser qu'il pourrait exister un gène prédisposant à l'infection au VIH.

En fait, il existe plus d'une façon pour un organisme humain de tenir tête au VIH. Certains séropositifs ne révèlent une résistance exceptionnelle qu'une fois entrés

retrçant l'histoire médicale de 97 porteurs du VIH suivis à l'Hôtel-Dieu de Montréal et ayant atteint le seuil des 50 CD4/mm³. Dans ce groupe, 12 ont vécu plus de 2 ans. « Il n'y a pas de différences qui sautent aux yeux sur le plan clinique ou biologique entre les *long term survivors* et les autres. Il faudra aller au niveau de la biologie moléculaire ou étudier les souches virales pour détecter quelque chose. »

Le docteur Vanhems croit néanmoins que des antiviraux comme l'AZT peuvent jouer un rôle dans la survie de ces 12 sujets. Ces derniers étaient, par ailleurs, proportionnellement plus nombreux à recourir aux traitements pour prévenir la pneumonie à *Pneumocystis carinii*, l'infection



Le docteur Christos Tsoukas.
« Certains séropositifs pourraient avoir un virus moins pathogène. »

dans la phase du sida. Ce sont des *long term survivors*, des sidéens à survie prolongée. Ils arrivent à dépasser le temps de survie moyen des autres sidéens. Généralement, 50 % des personnes meurent dans les deux ans et demi qui suivent leur diagnostic de sida.

Les *long term survivors* n'ont pas moins d'infections opportunistes que les autres, explique le docteur Philippe Vanhems, de l'Hôpital universitaire de Genève. « Peut-être que ces gens-là luttent mieux contre les infections opportunistes ou répondent mieux aux traitements préventifs et aux traitements anti-VIH comme l'AZT », dit-il.

Philippe Vanhems, qui complète actuellement un doctorat à l'Université de Montréal, vient tout juste de terminer une étude

opportuniste la plus fréquente.

Le secret de la survie prolongée de certains séropositifs reste entier. Certains vivent en parfaite santé avec aussi peu que 10 CD4/mm³ depuis un an ou plus ! Peut-être qu'à défaut d'être nombreux, leurs CD4 sont particulièrement efficaces, explique le médecin. Mais c'est encore là une simple hypothèse.

Mais, au fond, explique Christos Tsoukas, l'existence de ces séropositifs stables et de ces sidéens à survie prolongée est peut-être moins extraordinaire qu'elle ne le paraît. « Ce n'est pas le propre de l'infection au VIH : pour chaque maladie infectieuse, il y a des personnes qui, pour de nombreuses raisons, semblent prédisposées et d'autres qui se montrent résistantes. » ●

Carrières scientifiques : mode d'emploi

En 1994, se trouver du boulot, en sciences comme ailleurs, ce n'est pas une sinécure. Mais, tout compte fait, mieux vaut avoir réchauffé les bancs d'une école d'ingénierie ou de biotechnologie que ceux d'une école d'histoire de l'art...

par **Stéphan Dussault**

Le marché du travail est bien relatif. Les conseillers en orientation ont d'ailleurs leur petite théorie là-dessus : $E = mc^2$ ou Emploi = matière grise X champ d'études au carré ! En effet, si l'expertise dans un domaine demeure un atout de première classe, le marché de l'emploi est souvent ponctuel et privilégie certaines professions en fonction d'une loi suprême : celle de l'offre et de la demande.

Les directeurs d'entreprises ou de centres de recherche sont les premiers à jouer du coude dans certaines facultés universitaires pour s'approprier les connaissances des « bolés ». Avant même la fin des cours de génie informatique ou de médecine, on les voit à genoux, à la sortie des classes, quémander les services d'un finissant. Ils tentent ainsi d'enrichir leur capital-savoir ou d'ajuster leur personnel scientifique en fonction de leurs projets d'expansion.

À l'inverse, certains finissants doivent faire un détour par le Centre d'emploi le plus près, pour trouver un travail parallèle à leur formation, le temps que les choses se tassent un peu. Plusieurs choisissent alors de réorienter leur carrière ou d'entamer un post-doctorat.

Entre les deux, il existe une majorité de

professionnels des sciences pour qui il est virtuellement impossible de savoir de quoi sera fait l'avenir. Les nouveautés technologiques peuvent rendre inutiles plusieurs sessions d'études, la chanson est connue. Mais il y a aussi la conjoncture économique, plus qu'incertaine. D'ailleurs, les économistes, grands manitous des perspectives d'emploi, hésitent souvent à se prononcer. On peut les comprendre : l'étude la plus récente sur les perspectives d'emploi au Québec, publiée l'an dernier, est déjà désuète selon Yves Larocque, le responsable de la mise à jour du document.

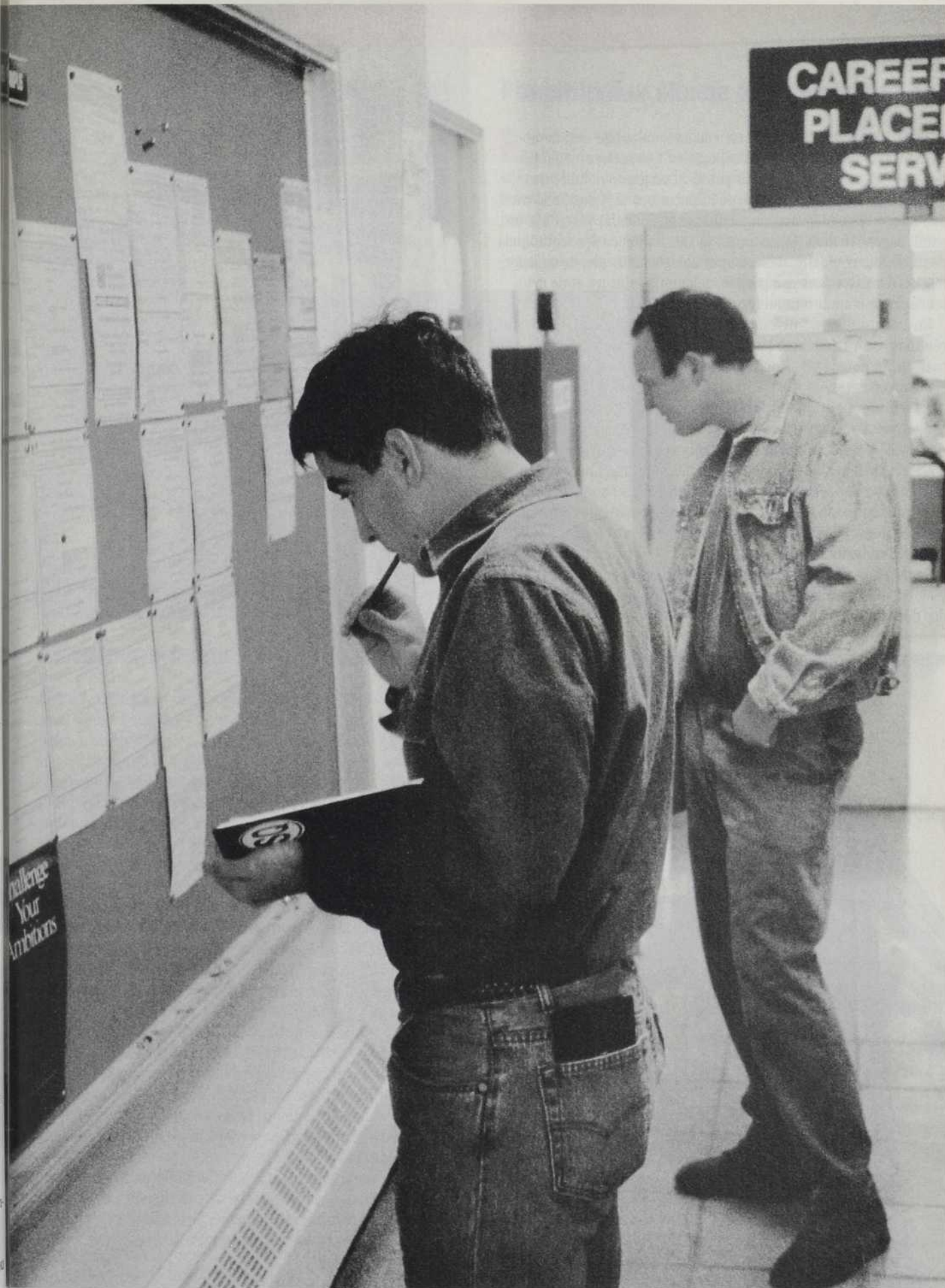
« Nos données datent de 1986 et de 1991, souligne-t-il. Le problème, c'est que nous n'avions pas prévu une récession aussi importante. » Il faut donc revoir le taux des sans-emploi à la hausse. Déjà que le Compendium 1994, du ministère de l'Industrie, du Commerce, des Sciences et de la Technologie (MICST), soulignait que 78 % des scientifiques seraient confrontés d'ici 1996 à des perspectives décrites comme « passables » ou « mauvaises ».

Doit-on prévoir pour autant un désastre sur le marché des emplois scientifiques ? Il faut remettre les choses en perspective, dit Louis Berlinguet, le président du Conseil

de la science et de la technologie : « Les emplois scientifiques et techniques s'en tirent tout de même très bien parce que la technologie est toujours plus présente et que le niveau de formation nécessaire est de plus en plus élevé. »

Entre les recensements de 1986 et 1991, on a remarqué que le personnel scientifique et technique avait connu une hausse de 73 560 personnes, soit de 24 %. Mais quels emplois ! Qu'il s'agisse du domaine scientifique ou non, la précarité du travail est maintenant de rigueur. Entre les mois de mai 1992 et 1993, on dénombrait 41 000 nouveaux emplois à temps partiel, sans compter le sabordage de 18 000 emplois à temps plein. C'est pourquoi on ne recherche plus juste des premiers de classe, mais également des « têtes bien faites », qui sauront s'adapter rapidement à chacun de leurs contrats.

Avant de jeter votre dévolu sur une carrière, plusieurs conseillers en orientation vous suggéreront d'oublier ces impératifs d'ordre économique. « Choisissez votre emploi de demain selon vos goûts et vos forces, diront-ils. Les taux de chômage vous indiqueront simplement si ce sera facile ou non d'en décrocher un. »



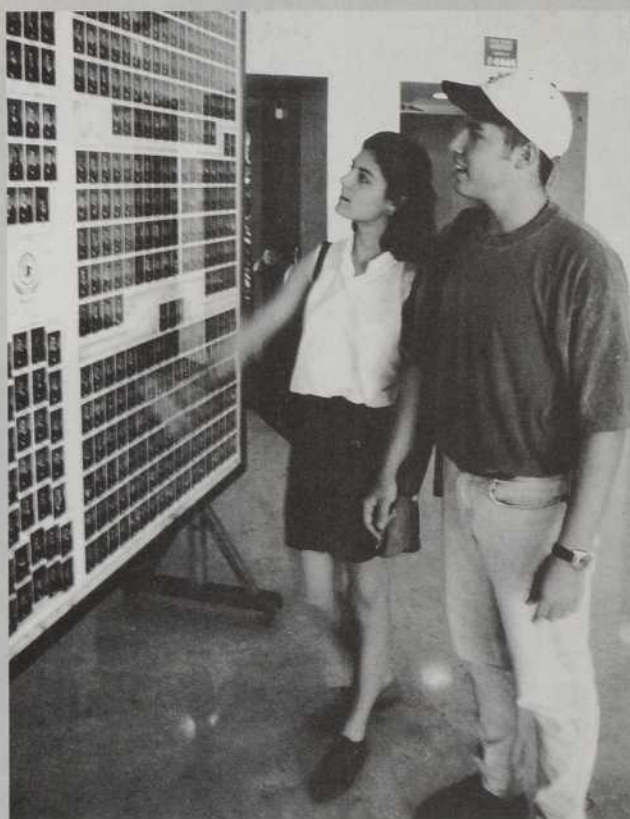
Centre de développement professionnel / Bob Congers

Les techniciens du monde scientifique

Lorsqu'on parle de carrières en sciences, on oublie trop facilement les études techniques collégiales. Les secteurs scientifiques en expansion embauchent pourtant un grand nombre de techniciens. Selon le ministère de l'Éducation, 88 % des finissants de l'année 1991 en formation technique au collégial ont trouvé un emploi après 10 mois. Cette année-là, les diplômés des techniques de médecine nucléaire, d'électrophysiologie médicale, de transformation des matériaux composites, de chimie-teinture et de cyto-technologie étaient tous au travail.

En 1992, seuls les finissants en électrophysiologie médicale ont réussi un score de placement parfait. Le pire revirement de situation : la poignée de finissants en transformation des matériaux composites, dont 88 % sont restés sur le pavé. Jean Gagné, directeur des politiques scientifiques au MICST, explique que cette situation mouvante est directement liée à celle du marché du travail. « Aujourd'hui, deux ou trois ans séparent plusieurs découvertes scientifiques de leur application et non plus une cinquantaine d'années comme avant. Acquérir des connaissances n'est plus suffisant. Il faut une main-d'œuvre capable de s'adapter à de nouvelles tâches. Pour le monde de l'enseignement, le choc est considérable. »

Le portrait-robot du nouveau technicien en sciences : polyvalent, capable de résoudre rapidement des problèmes et de prendre des décisions de façon autonome.



Ecole Polytechnique

Les femmes : où se retrouvent-elles ?

Cinq disciplines scientifiques comptaient moins de 10 % de femmes parmi les finissants de l'année 1990 : génie rural (aucune sur 29 finissants), génie minier (4 %), génie mécanique (8 %), physique (8 %) et génie électrique (9 %). Par contre, dans cinq autres branches, les finissantes étaient majoritaires : sciences pharmaceutiques (74 %), biochimie (69 %), microbiologie (61 %), sciences biologiques (59 %) et médecine (55 %).

Autant à l'université que dans le réseau collégial, les femmes sont beaucoup plus attirées par les sciences biologiques que par les sciences physiques. Au cégep, les diplômées de 1991 composaient en moyenne 78 % de la clientèle en hygiène dentaire, diététique et techniques de laboratoire médical. Par contre, du côté des techniques de génie mécanique, d'électronique ou de génie chimique, elles ne représentaient plus que 16 % des étudiants.

Dans les facultés universitaires d'ingénierie, l'écart est aussi prononcé : 22 % des finissants sont des femmes (la profession est composée actuellement de 7 % d'ingénieures). La raison ? Hubert Stéphanne affirme que les ingénieurs travaillent la plupart du temps en solo et que les contacts entre collègues ou avec les clients sont limités, ce qui plaît moins aux femmes...

Personne ne s'étonnera que les femmes sont toujours sous-représentées sur le marché du travail dans les domaines des sciences naturelles et du génie. Selon le recensement de 1991, elles ne comptaient que pour 22 % du personnel, techniciennes comprises.

Brébeuf

Le Collège Jean-de-Brébeuf offre au niveau collégial tous les programmes préuniversitaires, y compris le **Baccalauréat International** et le nouveau **Programme intégré** en Sciences, Lettres et Arts.

(514) 342-9342 poste 355

Biologie

Facile de dénicher rapidement un emploi dans l'une ou l'autre des spécialités de la biologie ? Tout dépend du secteur. Selon les données du ministère de l'Éducation, 14 % des finissants en sciences biologiques de l'année 1990 étaient sans travail à la fin de l'année suivante, l'une des seules catégories d'emploi scientifique où le taux était supérieur à la moyenne québécoise de l'époque, soit environ 10 %.



Selon le directeur du module de biologie de l'Université du Québec à Montréal, Pierre Bhereur, la tendance semble se maintenir aujourd'hui. « Les étudiants qui se dirigent vers les biotechnologies, la physiologie et la toxicologie ont beaucoup moins de difficultés à se trouver un emploi que ceux en écologie. Même si les lois environnementales sont souvent plus strictes, la morosité économique entraîne moins d'études d'impact ou d'autres projets du genre. »

Au Québec, les biotechnologies s'articulent autour de quatre secteurs : la santé, l'environnement, l'agro-alimentaire et l'industrie forestière.

L'étude et la recherche de nouveaux médicaments occupent une place de choix en biotechnologie. « Les consommateurs sont de plus en plus exigeants de sorte que l'industrie pharmaceutique est vouée à prendre de l'expansion », pense Huy Ong, vice-doyen à la recherche du département de pharmacie de l'Université de Montréal.

En 1991, le Bureau de la statistique du Québec a dénombré 724 chercheurs et techniciens en recherche et développement dans ce secteur d'activité, soit près de 5 % de l'ensemble du personnel en R&D. En plus des biologistes, on compte beaucoup de chimistes et de pharmacologistes. Au département de chimie de l'Université de Montréal, environ 40 % des finissants aboutissent en recherche. Et la tendance semble se maintenir, sauf pour un léger ralentissement cette année dû à certaines fusions et restructurations d'entreprises. Mais tant que ces entreprises seront rentables, la recherche se poursuivra. « Notre engagement, c'est d'investir 10 % du chiffre d'affaires en recherche », affirme Sylvain Clermont, de Merck Frosst, une entreprise qui a quadruplé sa superficie entre 1987 et 1991.

Pluridisciplinarité

En théorie, on parle beaucoup du spécialiste qui doit s'ouvrir de plus en plus aux champs d'activité de ses collègues scientifiques. La fameuse pluridisciplinarité. « Dans chaque domaine scientifique, les découvertes de base sont faites, affirme le neuropathologiste Yves Robitaille. Le temps où chacun pouvait faire de grandes découvertes en restant dans son coin est révolu. Aujourd'hui, pour avancer de façon importante, il est essentiel que,

par exemple, les experts en biologie, en neurobiologie et en socio-culturel se parlent et se comprennent. »

Mais le travail pluridisciplinaire est-il une réalité ou un simple souhait ? Hubert Stéphenne, directeur-général de l'Ordre des ingénieurs, conjugue ses phrases au futur plutôt qu'au présent. « Les ingénieurs, comme plusieurs scientifiques, vont être appelés à changer d'employeur régulièrement, de sorte qu'ils devront être à la fois polyvalents et spécialisés. Par exemple, ils ne pourront plus ignorer les principes d'autres disciplines, comme la sociologie ou l'administration. »

Programmes de maîtrise et de doctorat

Doctorat

Études françaises

Maîtrises

- Administration des affaires
- Administration publique
- Biologie
- Chimie
- Droit / Administration des affaires (programme combiné LLB-MBA)
- Droit / Administration publique (programme combiné LLB-MAP)
- Économie
- Éducation
 - administration scolaire
 - enseignement
 - orientation
 - psychologie éducationnelle
- Études familiales
- Études françaises
- Génie civil
- Génie industriel
- Génie mécanique
- Histoire
- Nutrition
- Philosophie
- Physique
- Psychologie
- Service social

Renseignements :

Université de Moncton
Bureau de liaison
Moncton, Nouveau-Brunswick
E1A 3E9

Téléphone : (506) 858-4443
Sans frais : 1-800-561-3996



UNIVERSITÉ
DE MONCTON

Ingénierie

Depuis trois ans, la vie est loin d'être un long fleuve tranquille pour les ingénieurs québécois. En 1990, leur taux de chômage était de 3 %. En mars dernier, il atteignait un sommet à 7,2 %. Présentement, il tourne autour de 6,3 %.

Les ingénieurs civils semblent les plus

touchés. En juillet 94, leur taux de chômage se situait à 11 %, en baisse de cinq points depuis 1992. Imaginez où sont rendus les étudiants qui, en 1989, voyaient là un secteur d'avenir : plus du tiers des stagiaires sont aujourd'hui sans emploi !

Dans les faits, il y a moins de routes à desiner ou à repaver, moins de ponts à suspendre et pas de Baie-James à construire. Mais

alors, faut-il contingenter cette spécialité ? Non, dit Hubert Stéphenne, de l'Ordre des ingénieurs du Québec, puisqu'il est impossible de prévoir le nombre de mises en chantier en 1999, année où les étudiants d'aujourd'hui seront sur le marché du travail.

« La profession est en période de mutation, dit-il, pour expliquer cette contre-performance sur le plan de l'emploi. Par exemple, si auparavant les ingénieurs civils bâtissaient des ponts, ils doivent aujourd'hui se tourner vers le design de structures d'usine ou la création de mesures antipollution. »

Les changements causent cependant d'agréables surprises. La création du génie informatique il y a quelques années répondait à un besoin criant des entreprises. Des 51 finissants de l'année 1990, 48 ont trouvé un emploi à temps plein dans leur domaine. Et la tendance semble s'accroître.

« L'an dernier, une quarantaine de finissants étaient disponibles, affirme Maryse Deschênes, de l'École Polytechnique. Après quatre mois, ils étaient tous placés et nous devons dire aux entreprises de patienter, que nous n'en avons plus ! »

Pour remettre les chômeurs au travail, on mise sur la petite et moyenne entreprise. « Sur 10 000 PME québécoise, explique Hubert Stéphenne, seul un millier ont recours à un ingénieur. »

CÉGEP F.-X.-GARNEAU

UNE FORMATION POUR LA VIE

Les Sciences de la nature, l'assurance d'une formation solide ouvrant les portes à tous les programmes de Sciences à l'université.

L'élève en Sciences de la nature au cégep François-Xavier-Garneau bénéficie d'un soutien pédagogique pour faciliter sa réussite en Sciences.

- un enseignement personnalisé et un support constant de ses professeurs;
- ateliers de dépannage, en dehors des heures de cours, pour l'élève de première année, afin de consolider la compréhension de notions capitales pour réussir en sciences;
- centre de dépannage en mathématiques où la permanence est assurée par des professeurs durant toute la semaine;
- activités de démonstration et d'expérimentation scientifique pour visualiser et comprendre les principes de sciences physiques;
- cours de mise à niveau en mathématiques, chimie, physique pour l'élève qui désire faire un retour aux mathématiques et aux sciences.



Les Sciences de la NATURE

En plus d'acquérir des compétences intellectuelles fondamentales et une formation de base en biologie, chimie, mathématiques et physique, l'élève apprend, tout au long de sa formation, à travailler dans une démarche expérimentale: comment faire une expérience; comment en communiquer le raisonnement; comment rédiger un rapport... des atouts majeurs pour se préparer à entrer à l'université ou sur le marché du travail.



CÉGEP
F.-X.-GARNEAU

1660, boulevard de l'Entente
Québec (Québec) G1S 4S3
(418) 688-8310

POUR INVENTER TA VIE!



Mathématiques

Les actuaire se trouvent facilement une place sur le marché du travail. En 1990, les 101 finissants — dont 47 % de femmes — ont trouvé un emploi l'année suivante. Presque tous auprès des compagnies d'assurances. Christiane Rousseau, directrice du département de mathématiques à l'Université de Montréal, affirme cependant qu'aujourd'hui ces chiffres doivent être révisés à la baisse. « Le marché s'est considérablement rétréci, de sorte que plusieurs bacheliers ont entamé une maîtrise pour ajouter une corde à leur arc. »

Les autres mathématiciens ont réussi dans 95 % des cas à se dénicher un travail. Mais, dans le tiers des cas, ce boulot ne correspondait pas à leur domaine d'études. Une des raisons : l'enseignement, l'un des principaux débouchés des mathématiques (en informatique, administration, géographie, physique, techniques de génie et même techniques policières), est partiellement bloqué. Parce que le corps professoral est encore dans la cinquantaine, trop éloigné de la retraite pour ouvrir rapidement les portes aux nouveaux venus, explique Reine Fournier, vice-doyenne à la recherche à la faculté des sciences de l'Université de

Sherbrooke. Et des ouvertures pour les mathématiciens, il n'en pleut pas dans le secteur de la recherche. « On les retrouve bien en recherche opérationnelle — dans les firmes d'assurances, le domaine des transports ou le milieu hospitalier —, mais là aussi c'est limité. »

Actuellement, ils tentent d'investir certains marchés où se retrouvent des

ingénieurs. « Les ingénieurs ont une formation très pratique, souligne Reine Fournier. Le problème, c'est que si la formule qu'ils ont apprise à l'école ne fonctionne pas, ils ne savent plus quoi faire ! C'est à ce moment que le mathématicien pourrait intervenir. Parce que sa formation lui permet de voir les choses différemment. »

ÉTS

le génie
pour l'industrie

MAÎTRISE EN TECHNOLOGIE DES SYSTÈMES

Afin de former des spécialistes aptes à favoriser le développement et le transfert technologiques dans l'industrie, l'École de technologie supérieure offre un programme de maîtrise en technologie des systèmes (M.Ing.).

Comportant 45 crédits (dont 15 sont rattachés à un projet d'application qui peut être rémunéré et effectué en milieu industriel), ce programme inclut des cours portant sur les systèmes électriques, mécaniques, manufacturiers et informatiques. Il est offert à temps complet ou à temps partiel.

Dans le cadre de leurs études de maîtrise à l'ÉTS, les étudiants qui se qualifient peuvent bénéficier d'un financement de l'ordre de 10 000 \$ à 20 000 \$.

Date limite d'admission à la session d'été :
1^{er} mars 1995

Bureau du registraire
École de technologie supérieure
4750, avenue Henri-Julien
Montréal (Québec) H2T 2C8
Téléphone : (514) 289-8888



Université du Québec
École de technologie supérieure



Médecine

Des 463 finissants en médecine du cru 1990, tous ont trouvé un emploi à temps plein dans leur domaine. Mieux encore, 90 % l'ont déniché en moins de 12 semaines. Pour ces privilégiés, la récession est un concept bien théorique !

Les auteurs du rapport *Les tendances*

professionnelles au Québec, publié par le ministère fédéral des Ressources humaines en juillet 1993, avancent une explication. Selon eux, au cours des 20 dernières années, le vieillissement de la population et le prolongement de l'espérance de vie ont provoqué une augmentation considérable des dépenses en soins de santé et un développement spectaculaire et rapide des

technologies médicales. Bref, tout ce qu'il faut pour mettre du pain sur la table des médecins.

Mais n'est pas médecin qui veut. La profession est très sélective, et les institutions scolaires abaissent même le nombre d'élus dans les spécialités où on juge que la demande sera faible dans l'avenir immédiat. C'est notamment le cas de la chirurgie plastique — qui n'a accepté que trois étudiants cette année —, de la dermatologie, de la médecine nucléaire et de l'ophtalmologie. Par contre, on a ouvert les portes de trois spécialités : chirurgie générale, interniste et anesthésiste. Sauf que les étudiants boudent ces disciplines, qu'ils trouvent pas mal moins séduisantes que d'autres.

Pour Adrien Dandavino, directeur des études médicales à la Corporation professionnelle des médecins du Québec, l'immunologie est la discipline de l'avenir en médecine, celle où les défis à relever sont les plus grands. « On associe de plus en plus les maladies au système immunitaire. Mais, contrairement à d'autres spécialités, la masse de connaissances est très faible. Guérir un jour le diabète ou certains cancers par l'immunologie en motive plus d'un à pousser les recherches. »

Par exemple, le Centre de recherche en rhumatologie et immunologie de l'Université Laval va tripler son espace de laboratoire d'ici deux ans, aux dires de son directeur, le docteur André Beaulieu. Ce qui signifie tripler le personnel scientifique. Depuis 10 ans, leurs effectifs scientifiques et techniques sont passés de 13 à 93.



Une

FORMATION DE QUALITÉ, PRÉSAGE D'UNE PRATIQUE PROFESSIONNELLE DE QUALITÉ

Entreprendre le programme de baccalauréat en sciences infirmières (formation initiale) de l'UQAH c'est choisir:

- > Une équipe de professeurs hautement qualifiés
- > des équipements à la fine pointe de la technologie
- > des stages pratiques en milieu de travail
- > un encadrement très personnalisé dans une université à dimension humaine

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS, VEUILLEZ COMMUNIQUER AVEC LE BUREAU DU REGISTRAIRE EN COMPOSANT LE 1-800-567-1283 (poste 1850)

 **Université du Québec à Hull**

L'Université en Outaouais

Sciences physiques

Pour les chimistes, physiciens et géologues qui entrent dans la catégorie des sciences physiques, les perspectives d'emploi sont moins reluisantes. Le taux de placement des deux premiers oscille entre 84 % et 88 %. Et, en janvier 1992, 28 % des finissants en géologie de l'année 1990 étaient toujours sans emploi. Par contre, le taux de placement des finissants en maîtrise était parfait alors que 38 % des bacheliers étaient sur la paille. « On n'ouvre plus beaucoup de mines, explique Louis Berlinguet, président du Conseil de la science et de la technologie. Aujourd'hui, les vraies mines sont dans les pays en voie de développement. »

Les physiciens, en raison de leur formation de base, sont disséminés dans telle-

ment de secteurs — aérospatiale, télécommunications, micro-électronique, environnement, milieu hospitalier — que leurs perspectives d'emploi sont difficiles à évaluer. Cependant, on sait que le taux des sans-emploi parmi les simples bacheliers tourne autour de 20 %.

François Brisse, directeur du département de chimie à l'Université de Montréal,

appréhende une pénurie de chimistes-analystes, des spécialistes qui ont pour rôle d'identifier et de contrôler les substances toxiques dans l'environnement (une formation également accessible aux étudiants en physique). Mais personne ne pourrait en jurer. Dans ce domaine, qui peut dire quelles seront les priorités du gouvernement d'ici quelques années ? ●



INRS

LA FORCE DE LA SCIENCE

PROGRAMMES D'ÉTUDES

Pour faire face à la compétition internationale et relever les défis complexes des sociétés modernes, le Québec doit pouvoir compter sur des ressources humaines ayant une solide formation de 2^e et 3^e cycle.

L'obtention d'un diplôme de l'INRS vous permettra de devenir un partenaire dynamique et de vous tailler une place de choix dans des domaines de haute priorité scientifique.

La formation de 2^e et 3^e cycle

- Maîtrise en sciences de l'eau (Profil avec mémoire ou sans mémoire)
- Doctorat en sciences de l'eau
- Maîtrise et doctorat en sciences de l'énergie et des matériaux
- Maîtrise en sciences de la terre * (avec mémoire ou sans mémoire)
- Doctorat en sciences de la terre *
* (Programmes conjoints INRS - Université Laval)
- Maîtrise et doctorat en océanographie (Programmes en association INRS-UQAR)
- Maîtrise et doctorat en télécommunications
- Maîtrise en analyse et gestion urbaines (Programme conjoint INRS-UQAM-ENAP)
- Doctorat en études urbaines (Programme conjoint INRS-UQAM)
- Stages et études postdoctorales

Renseignements

Téléphone : (418) 654-2500

 Université du Québec
**Institut national
de la recherche
scientifique**

Le parcours de cinq jeunes chercheurs qui montent

Propos recueillis par Étienne Denis

Serge Gravelle

Serge Gravelle, 25 ans, étudie les processus de fabrication industrielle à l'École Polytechnique de Montréal, qui lui a d'ailleurs accordé une bourse d'excellence.

« Si je suis venu à Montréal — je suis Ontarien —, c'est parce qu'il y a ici beaucoup d'entreprises qui œuvrent dans mon domaine. Mes professeurs ont d'ailleurs beaucoup de contacts avec l'industrie. J'ai de plus en plus confiance de me trouver un emploi.

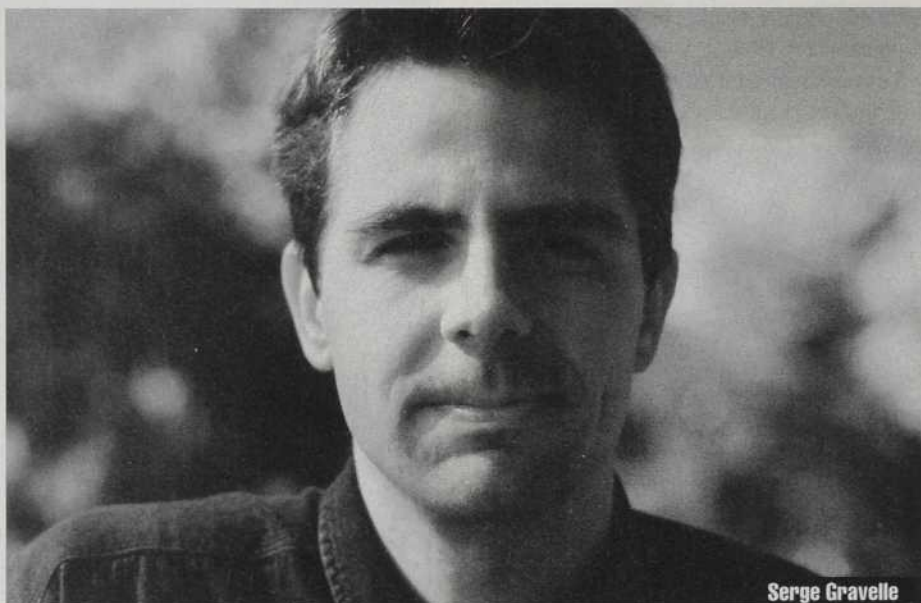
« Après le baccalauréat, j'avais l'impression de n'avoir que des connaissances générales, donc pas très utiles. Mais quand j'aurai complété ma maîtrise, je devrais être en mesure de résoudre des problèmes dans une industrie. C'est ce qu'on apprend à la maîtrise : comment résoudre des problèmes.

« Et le doctorat ? Mes professeurs m'encouragent à le faire, mais j'hésite encore. Selon moi, les administrateurs pensent qu'un ingénieur doté d'un Ph.D. est nécessairement un théoricien incapable d'appliquer des solutions concrètes. L'idéal serait de faire un doctorat avec un professeur qui travaille déjà sur des problèmes identifiés par une industrie. »

Daniel Durocher

Daniel Durocher, 23 ans, étudie les mécanismes hormonaux du cœur à l'Université McGill. Il a obtenu la « bourse 1967 » du CRSNG.

« J'ai été surpris de voir qu'à la fin de mon baccalauréat nous étions si peu à poursuivre des études supérieures. Il se passe quelque chose au cours de ces trois années-là qui décourage les gens... Selon un mythe qui circule au baccalauréat, avec un doctorat on n'est qu'un chômeur instruit.



Serge Gravelle

« C'est faux. Même celui qui part du mauvais pied au baccalauréat, qui se retrouve dans un environnement "moyen" aux études supérieures et qui écrit une thèse "moyenne" peut trouver un bon emploi, bien payé — le contrôle de la qualité dans une compagnie pharmaceutique, par exemple.

« Mais ce n'est pas ce que je veux faire. Mon objectif, c'est de faire de la recherche de calibre international.

« Il y a une sorte de sélection naturelle dans ce milieu-là : seuls ceux qui sont prêts à beaucoup d'abnégation persistent. Selon moi, les efforts doivent être fournis en fonction de nos objectifs à long terme. Je dois donc constamment faire des choix : travailler le soir ou aller prendre une bière avec des amis. Il faut être un peu fou pour aller en science...

« Je veux faire un post-doc à l'étranger. Pas parce qu'ils sont meilleurs à l'étranger,



Daniel Durocher



Rose-Marie Dubois

mais plutôt pour apprendre une autre façon de penser. Les chercheurs de la Californie sont, par exemple, beaucoup plus "flyés" et audacieux que nous. On les appelle d'ailleurs la "mafia" californienne parce qu'en science les gens d'un même réseau se protègent beaucoup les uns les autres en ce qui a trait à l'octroi des subventions ou à l'évaluation des publications.

« Je suis très confiant de trouver l'emploi que je veux : je n'ai pas vu beaucoup de chercheurs qui ont de la difficulté à se placer. Mais je sais très bien que je ne suis pas à l'abri du découragement. Je connais un gars qui a presque fini son post-doc, mais qui est au bout du rouleau. Il va peut-être tout abandonner, même s'il est très bon. »

Rose-Marie Dubois

Rose-Marie Dubois, 24 ans, étudie la chimie organique à l'Université du Québec à Montréal. Elle a reçu cette année le Prix Desjardins d'excellence pour étudiants-chercheurs.

« Je suggère aux étudiants du baccalauréat de suivre un stage d'été en laboratoire avant de se lancer en recherche. Ils verront vite s'ils aiment vraiment ça. C'est important parce qu'en recherche tout ne va pas toujours sur des roulettes et qu'il est facile de se décourager.

« Mais il y a de l'emploi pour eux même s'ils décident de ne pas poursuivre d'études supérieures. Parmi la vingtaine de personnes qui ont terminé leur baccalauréat en biochimie en même temps que moi, presque tous ceux qui ont décidé de ne pas faire une maîtrise se sont trouvés un emploi.

« Je suis actuellement à la maîtrise. Quand je l'aurai terminée, je suis confiante de trouver un emploi comme attachée de recherche, si c'est effectivement ce que je décide de faire. J'ai d'ailleurs déjà reçu une offre d'une compagnie privée. L'enseignement m'intéresse aussi.

« Je ferai peut-être un doctorat. J'hésite, parce que cela demande beaucoup d'énergie et beaucoup d'investissement. Sur-

tout qu'après, je serai presque obligée de faire un post-doc.

« Ce que je veux éviter, c'est cette sorte de course aux post-doctorats : après le premier, plusieurs ne se trouvent pas d'emploi et décident d'en faire un deuxième. Quelques-uns font encore des postdoctorats à 40 ans !

« De toute façon, je n'aspire pas à être chef de laboratoire. Ce sont souvent des gestionnaires. J'ai déjà entendu un "chercheur" se vanter de ne pas avoir mis les pieds dans son laboratoire depuis 12 ans ! »

SCIENCE TECHNOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Le Cégep de La Pocatière,
milieu d'éducation aux dimensions humaines,
relève le défi de vous former dans ces voies d'avenir.



Écologie appliquée

Pour découvrir et étudier la nature au rythme des saisons.



Santé animale

Pour assurer la santé et le bien-être de tout animal.



Technologie physique

Pour connaître les domaines de la physique appliquée et travailler au développement de nouvelles technologies.



Génie industriel Alternance travail-études

Pour répondre efficacement au besoin de modernisation de l'entreprise et obtenir un D.E.C. avec une année d'expérience.

Pour en savoir plus long, communiquez avec nous:

Le Cégep de La Pocatière 140, 4^e Avenue,
La Pocatière, Qc G0R 1Z0

(418) 856-1525 Télécopieur (418) 856-4589

Information : Benoît Boucher, poste 202

Admission : Rosaire Lévesque, poste 248

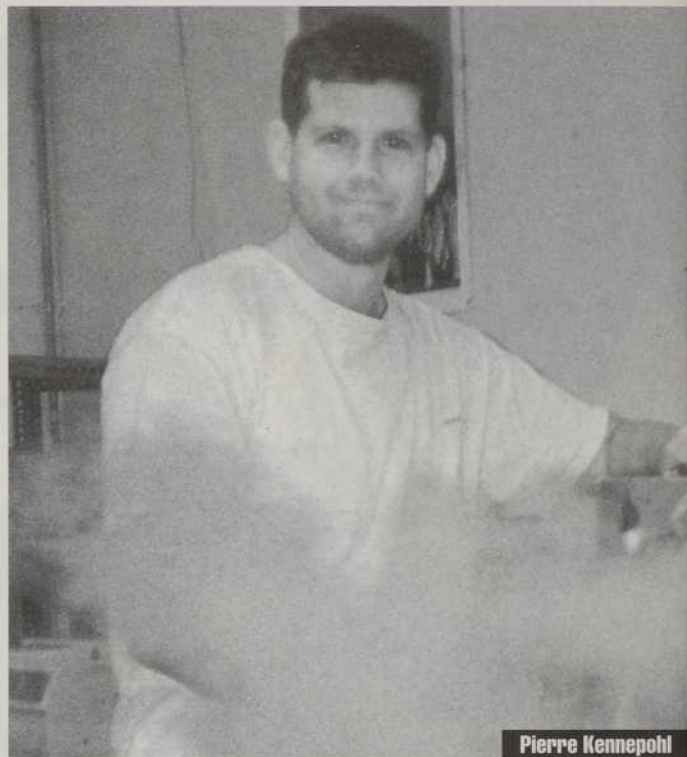
Pierre Kennepohl

Pierre Kennepohl, 23 ans, étudie la structure des protéines à l'Université de Stanford, en Californie. Le CRSNG (Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie) lui a octroyé la « bourse 1967 ».

« J'aurais préféré rester dans la région de Montréal pour faire mon Ph.D., mais c'était impossible. Personne à Montréal, ni au Canada d'ailleurs, ne travaille sur le sujet d'étude que j'ai choisi. C'est pour cela que je fais mon doctorat en Californie. Mais ça ne me dérange pas de déménager pour mes études; je pourrais faire mon post-doctorat n'importe où sur la planète.

« Étudier à l'étranger est très différent. Il y a la langue, bien sûr. Mais il y a aussi beaucoup de petits détails qui contribuent à créer un choc culturel. Ça prend des mois à s'adapter.

« Si tout va bien, je vais ensuite travailler comme professeur. Enseigner au cégep pourrait m'intéresser. Mais mon premier choix,



Pierre Kennepohl

c'est vraiment l'université : je veux faire à la fois de la recherche et de l'enseignement. Je préférerais de beaucoup me retrouver dans une université francophone, si possible dans la région de Montréal.

« Suis-je confiant de me trouver un emploi ? Dans le passé, un Ph.D. garantissait un emploi. Plus maintenant. Cependant, de nombreux professeurs d'université prendront leur retraite dans les cinq ou six prochaines années. Cela va me faciliter les choses. »

Nicolas Lachance

Nicolas Lachance, 23 ans, étudie la synthèse de produits naturels biologiquement actifs à l'Université Laval. Il a obtenu la médaille du gouverneur général du Canada pour ses succès au cégep.

« Après ma maîtrise, je veux me trouver un emploi dans une compagnie pharmaceutique, en recherche si possible. Mais je ne veux pas d'un emploi ennuyant. Par exemple, un emploi relié au contrôle de la qualité, où il s'agit toujours de comparer des résultats à une norme. Ce n'est pas stimulant. L'enseignement pourrait aussi m'intéresser, mais je crois qu'après quelques années on se fatigue de toujours répéter la même chose devant une classe.

« Je ne suis pas intéressé à faire un doctorat; il y a déjà beaucoup de gens qui ont un doctorat sur le marché du travail. Mais si je ne me trouve pas d'emploi, je vais quand même m'y inscrire pour ne pas rester inactif.

« Il y aura toujours des emplois disponibles : les gens bougent beaucoup, ils ne restent pas toute leur vie dans la même entreprise. Mais il n'y a plus d'emplois permanents depuis des années. Les compagnies offrent des contrats, habituellement pour une période de deux ans.

« Quand je vais me trouver un emploi, je devrai me faire un nom à l'intérieur de l'entreprise. Je sais que si je ne fournis pas d'assez bons résultats, mon contrat ne sera pas renouvelé. Bien sûr, cela cause une certaine insécurité. » ●

U
Q
A
R
A
U
X
D
I
M
E
N
S
I
O
N
S
D'
A
U
J
O
U
R
D'
H
U
I

Les études de 2^e et de 3^e cycles à l'Université du Québec à Rimouski

- La maîtrise en développement régional
- La maîtrise en éducation
- Le doctorat en éducation
- La maîtrise en éthique
- La maîtrise en études littéraires
- La maîtrise en gestion de projet
- La maîtrise en gestion des ressources maritimes
- Le diplôme de deuxième cycle en gestion de la faune
- La maîtrise en océanographie
- Le doctorat en océanographie

Pour recevoir les documents d'information sur nos programmes d'études de deuxième et de troisième cycles et les programmes de bourses qui y sont rattachés, communiquez avec le :


Service des communications
Université du Québec à Rimouski
300, allée des Ursulines, C.P. 3300
Rimouski (Québec)
G5L 3A1

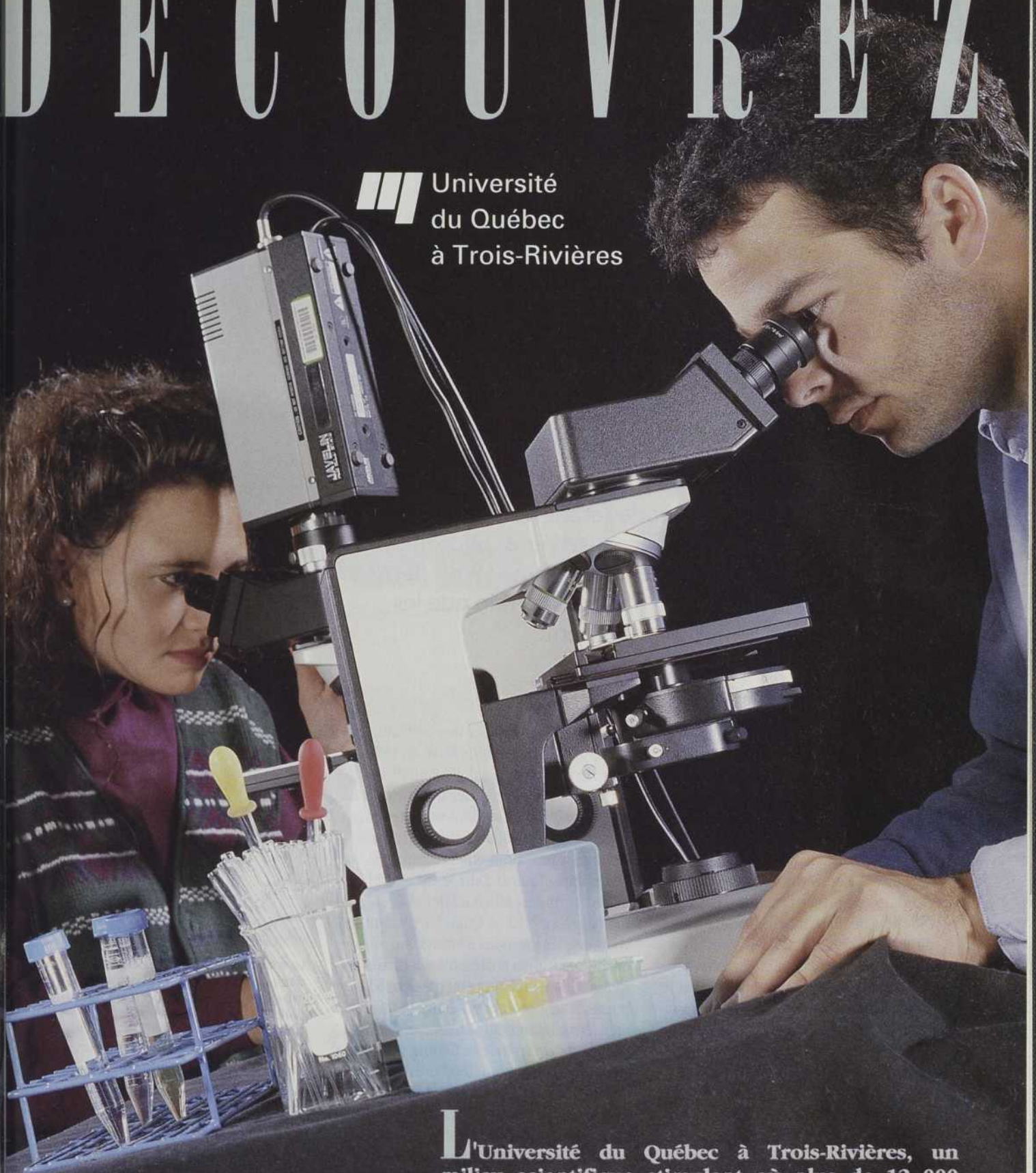
Téléphone : (418) 724-1446
Télécopieur : (418) 724-1869

25 ANS
« Ces liens qui touchent à toutes nos fibres »

Université du Québec à Rimouski

DÉCOUVREZ

 Université
du Québec
à Trois-Rivières



L'Université du Québec à Trois-Rivières, un milieu scientifique stimulant où plus de 12 000 universitaires y reçoivent une formation pratique inégalée.

Explorez nos 33 programmes d'études de premier cycle et d'études avancées du secteur des sciences. Saisissez l'expertise de nos centres et laboratoires de recherche de renommée internationale. **L'UQTR, UN UNIVERS À DÉCOUVRIR.**

RENSEIGNEMENTS

819-376-5183

Frais d'appels acceptés

Attention ! Troupeau fragile !

Les adeptes de plein air et de safaris-photos peuvent, à quelques minutes de Québec, observer et photographier un des rares troupeaux de caribous qui vit en deçà du 52^e parallèle. Mais il n'est pas certain que les caribous apprécient.

par Raymond Lemieux

À peine 125 amateurs de plein air iront cet hiver à la rencontre du caribou dans le parc des Grands-Jardins, dans la région de Charlevoix. Mais c'est peut-être 125 touristes de trop. L'éco-tourisme en hiver coïncide avec la période la plus critique chez le caribou.

« En cette saison, les femelles en gestation sont déjà passablement stressées par la recherche de nourriture et la dépense d'énergie qu'elles doivent faire pour lutter contre le froid », note Cyrille Barrette, professeur de biologie à l'Université Laval et auteur de plusieurs études sur le comportement du cervidé. « Dans les circonstances, la venue de touristes pourrait bien être un facteur de stress supplémentaire. »

C'est en 1992 que le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) donnait le feu vert à des excursions hivernales dans le parc. « Mais c'est encore un projet pilote et, pour l'instant, les activités d'observation du caribou que nous organisons sont contingentées », précise François Lessard, porte-parole du groupe Randonnées Nature Charlevoix. Aussi, une étude sera entreprise cet hiver, sous la direction de Cyrille Barrette, afin d'avoir le cœur

net sur la susceptibilité des caribous.

Cependant, une étude faite en 1992 au parc de la Gaspésie a déjà conduit les autorités à fermer le sentier qui traverse la toundra alpine où se tient un autre troupeau de quelque 200 caribous. Huit mille visiteurs y passaient chaque année. Cela a eu un impact négatif sur la vie quotidienne des caribous, affirme Michel Crête, biologiste au MEF. « Quand arrivaient les visiteurs, les caribous s'enfuyaient vers des terrains plus boisés, c'est-à-dire là où rôdent deux de leurs principaux prédateurs : le coyote et l'ours noir. » Maintenant, les visiteurs ne peuvent accéder au sentier qu'à partir de la fin juin jusqu'en septembre.

Touristes ou pas, la survie des caribous n'est pas acquise. Et elle ne le sera sans doute jamais. « En règle générale, en démographie animale, les populations à la marge de l'aire de répartition d'une espèce sont souvent plus menacées, poursuit Michel Crête. Or, le caribou est un animal bien adapté aux habitats nordiques; au sud, il est obligé de se cantonner dans les rares milieux de toundra. »

Il faut savoir que le troupeau des



Photos Randonnées Nature - Charlevoix

Le troupeau du parc des Grands-Jardins, dans Charlevoix : le seul projet de repeuplement de caribous qui ait réussi dans le Nord-Est américain.

Grands-Jardins, l'authentique troupeau, a disparu au tournant des années 20. C'est une cinquantaine d'années plus tard que le gouvernement du Québec a décidé de le reconstituer. Les biologistes ont libéré, dans le parc, 42 bêtes nées en captivité. « À la même époque, on a tenté des expériences de repeuplement en Nouvelle-Angleterre. Toutefois, celle menée au parc des Grands-Jardins, dans l'unique taïga du Québec méridional, est la seule à avoir réussi », rapporte François Lessard.



Il a tout de même fallu attendre quelques années avant de confirmer ce succès. En 1985, on ne comptait encore que 70 individus. Puis, soudainement, tout a semblé favorable à l'essor du troupeau. En 1992, année du dernier inventaire officiel, il atteignait 125 têtes. Aujourd'hui, avec un taux de croissance estimé à 5 % par année, le troupeau pourrait compter quelque 150 individus.

Au parc de la Gaspésie, les caribous ont là aussi dû faire face à des périls. Jusque dans les années 40, c'était un gibier convoité par les chasseurs. Même si on a mis un terme à cette activité, les forestiers sont venus à leur tour perturber la tranquillité de la nature gaspé-

sienne. En plus du bruit de la machinerie et du va-et-vient des bûcherons, les entreprises ont littéralement pillé le garde-manger du caribou en abattant les plus vieux arbres, soit ceux sur lesquels poussent le lichen, un mets prisé par le caribou en hiver.

De 1953 — année du premier inventaire de la population de caribous — jusqu'au début des années 70, le troupeau a perdu près des deux tiers de ses individus. Ce n'est qu'en 1977 qu'on a finalement stoppé l'activité forestière au mont Jacques-Cartier. « On pensait alors que le caribou était sauvé, que c'était dans le sac, se rappelle Michel Crête. Mais le coyote est arrivé dans le décor. »

Le coyote, on le sait maintenant, s'en prend aux jeunes caribous. Ce n'est qu'après avoir placé un collier émetteur au cou des plus jeunes que les biologistes ont constaté l'ampleur des dégâts : un taux de mortalité de 90 % chez les faons ! On estime aujourd'hui que le problème s'est résorbé, résultat notamment d'une campagne intensive de trappage anti-coyote dans la région.

Parce qu'elle est précaire, la situation des caribous du sud du Québec nécessite une surveillance assidue. Mais, dans le parc des Grands-Jardins, le MEF a cessé, depuis 1992, de faire le suivi du troupeau de caribous. Heureusement qu'il y a des touristes pour nous rappeler qu'il existe.

La longue marche du seigneur de la toundra

C'est un dur. On retrouve le caribou jusqu'aux limites de la vie, aux confins de l'Arctique. En ces lieux austères, il trouve le moyen de dénicher et d'ingurgiter une tonne et demie de lichens par année. Ce qui représente 75 % de sa prise alimentaire en hiver. C'est d'ailleurs le seul grand mammifère capable de survivre avec une diète semblable.

Dans le nord du Québec, on compte un caribou au kilomètre carré, soit, au total, près d'un million de bêtes. La proportion est sensiblement la même dans les Territoires du Nord-Ouest, en Alaska et en Eurasie, où on le connaît sous le nom de renne.

Remarqués pour ses spectaculaires déplacements en horde, les caribous sont de grands migrants. Il existe aussi des troupeaux sédentaires, comme celui du parc des Grands-Jardins. « Mais si on se fie à des études faites par télémétrie satellite, en Alaska, les troupeaux sédentaires se déplaceraient tout autant que les troupeaux nomades, explique Michel Crête, biologiste au ministère de l'Environnement et de la Faune. Seulement, pour les nomades, les déplacements sont directionnels tandis que, pour les sédentaires, ils se font sur un territoire plus circonscrit. »

Les migrations que les caribous nomades entreprennent au début de l'été sont motivées par un besoin de sécurité. En se rendant dans des milieux plus ouverts, plus dénudés de la toundra, les caribous deviennent quasiment invulnérables puisqu'ils peuvent flairer de loin l'ours ou le loup.

C'est dans ces milieux que la femelle accouche d'un jeune après 225 jours de gestation. Le nouveau venu apprend vite à marcher. Trente minutes après sa naissance, il se tient debout et, une heure plus tard, il peut franchir plusieurs kilomètres. En quelques jours, il arrive à courir plus vite qu'un loup. Adulte, il atteint une allure maximale de 79 kilomètres à l'heure et peut nager à une vitesse de 10 kilomètres à l'heure.



Pour des études postsecondaires

L'Université Saint-Paul

fédérée à l'Université d'Ottawa

Un tremplin nécessaire à votre formation

**Des équipes de professeurs reconnus
qui vous offrent une formation privilégiée
dans des conditions idéales
pour réaliser vos projets d'avenir**

Liste de nos programmes en français

Animation : certificat

Communications sociales : certificat

Droit canonique : baccalauréat, licence, maîtrise, doctorat et PhD

Sciences de la mission : certificat et maîtrise

Sciences pastorales : maîtrise (choix de 4 concentrations : counseling pastoral, pastorale générale, services pastoraux en soins de santé, travail pastoral de groupe)

Théologie : certificat et baccalauréat; maîtrise, licence, doctorat et PhD (choix de 4 concentrations aux 2^e et 3^e cycles en spiritualité, études bibliques, théologie systématique et historique, éthique)

Renseignements

Bureau du registraire

Université Saint-Paul

223 rue Main, Ottawa K1S 1C4

Téléphone (613) 236-1393

Télécopieur (613) 782-3005



Le caribou est l'un des trois cervidés que l'on retrouve au Québec. Ses cousins sont l'orignal et le cerf de Virginie. Il existe sept sous-espèces de caribous qui peuplent presque exclusivement la toundra du Canada. Celle que l'on rencontre au Québec est appelée *Rangifer tarandus caribou*.

Le pouvoir des bois

« On sait encore trop peu de choses sur l'organisation sociale du caribou », dit Cyrille Barrette, biologiste et professeur à l'Université Laval. Selon lui, il faudrait plusieurs années d'observation pour s'en faire une idée plus précise. Surtout que c'est un animal qui se déplace beaucoup et qui change de troupeau fréquemment. De telle sorte que la composition d'une communauté de caribous peut se modifier de jour en jour, voire d'heure en heure.

Mis à part le sexe, l'âge et la taille, les bois sont l'attribut sur lequel sont fondés les rapports de domination chez les caribous. Et ce sont les études éthologiques qu'a dirigées Cyrille Barrette dans le parc des Grands-Jardins qui ont permis de comprendre pourquoi.

« Chez les cervidés, les bois sont habituellement un attribut du mâle pour séduire la femelle. Toutefois, les caribous sont la seule espèce de cervidés où les mâles comme les femelles ont des bois. Ainsi, même si ce sont les mâles qui, en principe, dominent les femelles, un mâle sans bois sera dominé par une femelle avec des bois.

« Or, en hiver il n'y a que les femelles qui portent des bois. Comme les caribous doivent creuser des trous dans la neige pour avoir accès aux lichens et que la compétition autour de ces aires d'alimentation est importante, les caribous femelles ont grâce à leurs bois un accès garanti à la nourriture. » ●



Pour Noël

Faites durer le plaisir avec un beau cadeau

Offrez Québec Science

Un parent, une amie, un collègue n'est pas abonné à Québec Science ?

Faites-lui plaisir. Profitez des Fêtes pour lui offrir son abonnement à Québec Science.

Avec 10 numéros par an, voilà un cadeau qui dure !

Québec
Science



Faites encore mieux !
Offrez un abonnement de 2 ou 3 ans, et votre abonné recevra en prime une reliure (abonnement de 2 ans) ou deux reliures (abonnement de 3 ans)



Commandes téléphoniques

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

OUI

j'abonne la personne suivante pour

- 1 an (10 n^{os}) 34,19 \$ TTC
 2 ans (20 n^{os}) 59,03 \$ TTC
 3 ans (30 n^{os}) 82,05 \$ TTC

Faites parvenir ce coupon à Québec Science, CP 250, Sillery (Québec) G1T 2R1. Pour information : (418) 657-4391.

Nom _____

Adresse _____

no. rue app.

ville province

code postal téléphone

Je paye par chèque Visa MasterCard
(à l'ordre de Québec Science)

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

Signature _____

À remplir par la personne qui abonne

Nom _____

Adresse _____

no. rue app.

ville province

code postal téléphone

Voulez-vous que Québec Science envoie une carte de Noël informant le nouvel abonné ?

Oui Non

Offre valide au Canada, jusqu'au 28 février 1995. Veuillez prévoir environ quatre semaines pour la livraison. (TPS, TVQ et frais d'expédition inclus pour le Canada) TPS: R 1335 97427 / TVQ: 1013609086

Ailleurs

I've seen things you people wouldn't believe.

Attack ships on fire off the Shoulder of Orion.

I watched seabees glitter in the dark near the Tanhauser Gate.

All those moments will be lost in time, like tears in the rain.

— L'androïde Roy, dans *Blade Runner*

par Daniel Sernine

Daniel Sernine a reçu cette année le plus important prix canadien de la science-fiction, le prix Aurora, pour son dernier ouvrage intitulé *Chronoreg*. Ce n'est pas la première fois qu'il est à l'honneur. En 1984, il a obtenu le prix littéraire du Conseil des arts du Canada en littérature jeunesse et, en 1992, le Grand prix de la science-fiction et du fantastique québécois. Il est également directeur de la revue *Lurelu*, consacrée à la littérature pour jeunes.

Elle aurait voulu être ailleurs.

La chambre était petite, et plutôt monotone le spectacle offert par l'unique fenêtre. Monotone, monochrome.

Nica pouvait passer des heures devant cette fenêtre, le front appuyé au transplatal glacé, à regarder défilier les sphères de la deuxième couronne d'Exopolis. Comme les rotations des deux couronnes étaient de sens contraires, le mouvement semblait moins lent vu de l'une d'elles.

De temps à autre, Nica changeait l'appui de son front, cherchant une zone de transplatal froid. Dans le peu de lumière provenant du Soleil, la structure et les sphères blanches d'Exopolis semblaient grises. Côté ombre, elles étaient si noires que seules les constellations de hublots et de baies vitrées leur donnaient une forme.

Au mouvement régulier des couronnes répondaient les déplacements aléatoires des scaphes d'entretien, des navettes et des vaisseaux. Mais c'eût été exagéré de dire qu'Exopolis bourdonnait d'activité, même si elle était l'astroport le plus affairé après celui d'Érymède. Les vaisseaux en provenance du Système ou ceux en partance pour le nuage d'Oort n'étaient pas, après tout, si nombreux.

Une fois par rotation, si Nica regardait vers «le bas», elle pouvait apercevoir le Soleil, minuscule et pas aveuglant du tout. Moins brillant, même, que Parsifal-B vue de Lohengrin.

De temps à autre, les sections obscures de la cité spatiale étaient brièvement tirées de l'ombre par des rétrofusées ou par l'arc électrique d'un soudeur au chantier de l'un des pylônes.

Mais Nica Marcopol ne voyait rien de tout cela, à la fenêtre de sa chambre de quarantaine. Son regard était tourné vers l'intérieur, vers ailleurs.

Vers des paysages où même la neige et la glace avaient une couleur.

Sur Lohengrin, l'hiver occupait en permanence le tiers ou la moitié de la planète. Seule la bande comprise entre les trentième parallèles connaissait un climat tempéré. Il arrivait fréquemment que les icebergs atteignent la relative chaleur de l'équateur sans avoir entièrement fondu. Véritables collines anguleuses, ils ne représentaient pourtant qu'une fraction des montagnes de glace que les courants avaient arrachées aux banquises nordiques ou australes. Sur l'océan pourpre ils dérivèrent,

les icebergs, d'un blanc rosé au soleil, et couleur de chair tranchée dans les pans d'ombre.

Nica n'était montée qu'une fois au sud — et encore, pas plus loin que le quarantième parallèle, à l'extrême pointe méridionale du continent de Thuringe. Là, sur la haute steppe de Walkyrie, la neige avait dansé pour elle en furieuses rafales, rose, étincelante, milliards de fragments de verre prêts à lacérer le visage de qui s'aventurerait sans masque hors des autochenilles.

Et quand le vent s'apaisait, lorsque dans le ciel nocturne aucune lune majeure ne luisait, l'air était si limpide que la clarté des étoiles à elle seule suffisait à faire scintiller les dunes de neige.

Un chuintement assourdi du côté de l'entrée ne réussit pas à tirer Nica de ses souvenirs. Le timbre, qui sonna deux fois, y parvint à la longue. Quand enfin elle se tourna vers la porte, sans avoir répondu, le battant glissait en chuintant, révélant l'intérieur rose du sas d'isolation. La docteure Flam se présentait sans combinaison étanche, annonçant par là que les nouvelles n'étaient pas mauvaises. Peut-être Nica pourrait-elle quitter cette pièce exigüe, à l'atmosphère confinée, à l'odeur vaguement pharmaceutique.

— Excusez-moi d'entrer comme ça, je n'ai pas entendu votre réponse.

Nica haussa les épaules et s'adossa au transplatal, les fesses sur l'appui de la fenêtre. Son corps maigre et dégingandé se refléta sur une cloison de plexi teinté, qui séparait les parties chambre et salon de la pièce. Ainsi, vue en flou, elle avait l'air d'un homme, le visage anguleux, les cheveux grisonnants coupés court.

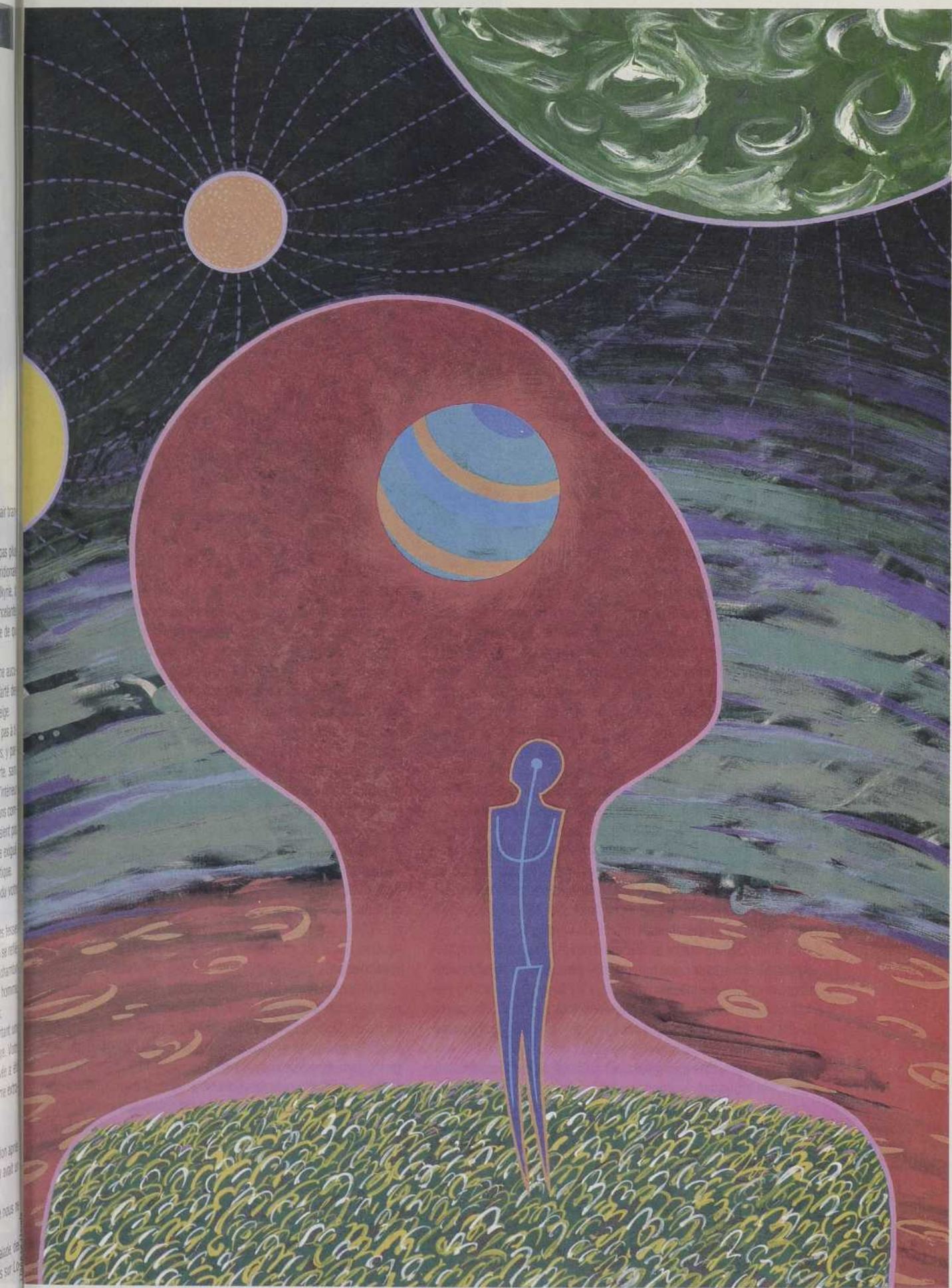
— Bonne nouvelle, annonça le médecin en lui présentant une tablette-écran qu'elle n'avait pas l'intention de lui faire lire. Votre quarantaine est finie : la décontamination à votre arrivée a été complète et vous n'êtes porteuse d'aucun micro-organisme extrasolaire. Pas de virus exotique non plus.

— Mais.

Il n'y avait ni point de suspension ni point d'interrogation après la réplique de Nica. Un simple énoncé : elle savait qu'il y avait un « mais » dans le rapport de Flam.

— Pas de micro-organismes, mais des anticorps que nous ne connaissons pas.

— Ils m'ont vaccinée. Plusieurs vaccins. J'ai été malade des mois de temps avant qu'ils me laissent mettre les pieds sur Lohengrin. Des années.



— Et sur place?
— Ça n'a jamais été facile.

Elle leur avait raconté tout ça. La gravité éreintante, supérieure même à celle qui régnait sur Terre. La pauvreté de l'air en oxygène et la présence d'ozone — sauf dans sa cabine où Nica pouvait contrôler l'environnement.

Et la basse pression : sur les hauts plateaux de Lohengrin, il fallait un masque et des bonbonnes. Même au niveau de la mer, il fallait des poumons de Péruvien pour respirer à l'aise. Le masque n'était pas nécessaire, mais les filtres-narines l'étaient, de même que le respirateur, le petit tube fixé à la commissure des lèvres et dispensant, à chaque inspiration perçue par un microsenseur, une bouffée supplémentaire d'oxygène pur.

Ses poumons étaient brûlés.

— L'idéal serait que vous continuiez de vivre en environnement contrôlé. Vos défenses...

Ses défenses immunitaires étaient anémiques, on l'avait déjà constaté. Une décennie à vivre dans un autre monde, avec l'appui d'une pharmacopée pour éviter la contamination dans les deux sens, cela avait son prix.

— Mais je peux sortir, conclut Nica à la place du médecin.

— Vous ne contaminerez personne, si c'est ce que vous voulez dire.

Sans hâte, et sans un autre mot pour la docteure Flam, la voyageuse se mit à rassembler ses quelques affaires, qui tenaient dans une petite valise. L'immunologue n'insista pas : elle savait, depuis ses premières conversations avec Nica Marcopol, que jamais celle-ci n'accepterait de vivre dans une bulle pour prolonger son existence.

— Je vous recommande quand même de rester sur Exopolis. Il y a bien plus de microbes en circulation sur Érymède, avec tous les parcs qui...

— Je vais y penser, rétorqua la voyageuse.

Y penser, elle en aurait le temps. Elle n'avait aucune idée de ce qu'elle allait faire aujourd'hui.

Ni demain.

Exopolis n'existait pas, même sous forme de plans, à l'époque où Nica Marcopol avait quitté le Système solaire. Érymède lui-même n'était qu'un astéroïde sans vie, à qui on venait de donner sa nouvelle orbite et où les Éryméens n'habitaient qu'une base provisoire, accrochée au roc.

Et pourtant rien de ce qu'elle voyait ici n'impressionnait vraiment Nica. Sa valise à ses pieds, elle attendait devant une baie vitrée que vienne la chercher un officier de l'Amirauté.

En contrebas, dans une pénombre pointillée de lumières, s'étendaient les aires du spatioport. Vers elles descendaient, en hypogravité, les astrobus, les navettes et les long-courriers tout juste arrivés — comme le sien, une demi-heure plus tôt. Ils se posaient sur des plates-formes mobiles, qui les amenaient aux débarcadères.

D'autres, en partance, montaient au bout de pylônes hydrauliques vers les grands sas de la surface.

Le trajet de Nica — ces cinq brèves journées ne méritaient certes pas le nom de voyage — le trajet, donc, s'était déroulé sans histoire. Un jeune homme, sûrement un psychologue mis sur son cas par l'Amirauté, avait tenté à quelques reprises de nouer conversation. Il avait fini par renoncer, lassé par le lacanisme des réponses de Nica et son indifférence à toute approche bienveillante.

Déjà, elle se doutait qu'elle ne resterait pas longtemps ici. Où elle irait, et comment elle partirait, elle n'en avait encore aucune idée. Autant Exopolis lui avait paru glacée, cité de métal et de

plastal flottant au milieu de rien, autant Érymède lui semblait sans âme, malgré les touches de couleur entrevues à travers les dômes, la verdure des parcs et le jade des lacs, l'orange et l'écarlate d'un boisé en phase automnale.

Ce qui lui manquait, c'était le soleil rouge et le ciel mauve de Lohengrin, ce soleil vermillon qui virait au cramoisi à l'instant du coucher et dont le disque, à cette heure-là, s'écrasait pour occuper presque le quart de l'horizon. Il était si froid, le pauvre Parsifal, qu'on pouvait à ce moment le regarder directement, sans être ébloui, et l'examiner assez longtemps pour repérer les ocelles couleur de braise qui tachetaient sa photosphère.

Les couchers de soleils les plus remarquables se produisaient lorsque Parsifal A et B, en quasi conjonction, approchaient l'horizon l'un après l'autre, le second féroce et minuscule, d'un blanc éblouissant, le premier indolent et vaste, écarlate. Leurs reflets sur l'océan traçaient trois travées, la centrale étincelante, les deux autres tels des tapis chatoyants jetés sur les flots.

Ce qui lui manquait aussi, à Nica, c'étaient les reliefs de Lohengrin, vastes, ouverts, la formidable falaise du Levant, le grand fleuve Thor qui se jetait dans la mer d'une hauteur de deux mille mètres, les marées qui remplissaient en une heure le golfe de Luhn. C'était le vent sur les prairies des hauts plateaux, le déferlement de la houle dans les grandes herbes, les vagues azur dans le turquoise de la végétation, aussi loin que portait le regard.

— Nica Marcopol ?

La voyageuse se retourna posément. Un officier d'âge mûr lui tendait la main, coutume terrienne encore peu répandue dans la société éryméenne lorsque Nica avait quitté la Lune.

— Kameha, se présenta-t-il.

La cinquantaine semait quelques touches de gris dans ses cheveux crépus, mais sa peau café au lait n'était ridée qu'au coin des yeux.

— Mon père était copilote de navette quand vous êtes partie, déclara-t-il. Il dit vous avoir connue, mais vous ne vous en souviendriez pas, il avait vingt ans.

Maintenant il était quasi centenaire, affirma Kameha. Aucun paradoxe ne surprenait Nica depuis son arrivée : elle avait eu un quart de siècle pour y penser.

— Nous avons lu et relu votre rapport, fit l'officier avec un geste vers sa valise.

Elle la prit elle-même et emboîta le pas à son hôte. « Votre rapport » ! Une transcription d'interrogatoire, plutôt. Après tout, ils étaient partis dix-sept à bord du *Ladd*, et Nica Marcopol était revenue seule. Elle était lieutenant à l'époque, commandante en second.

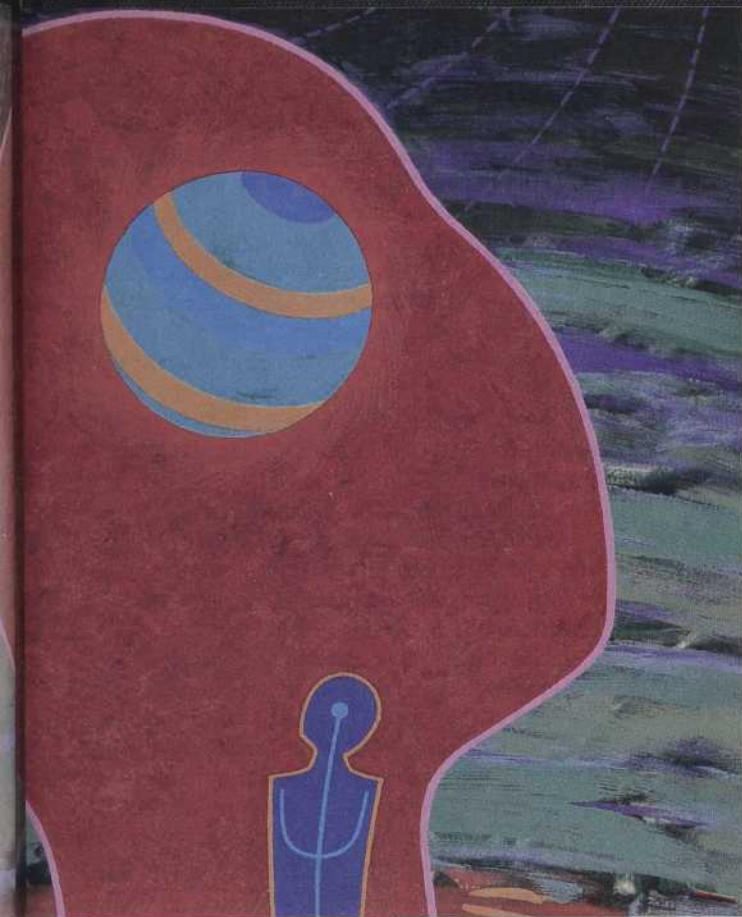
— Vous savez, la première question que je me suis posée, confia l'officier, c'était « qu'est-ce qu'ils ont fait tout ce temps-là, à bord du vaisseau mère ? »

Ils s'étaient morfondus, Nica et ses camarades, voilà ce qu'ils avaient fait.

Tombé mystérieusement en panne au-delà de l'orbite neptu-



blante ve
beau m
à bord
le min
ans de
Les Al
eu dans
ramené
menés fa
voit ara
tomps.
En réa
tené les
— ou de
groupe d'
blé m
de h
une plan
comme de
écoté à
tes, les r
pressions.
Et fraie
les réa
Auton-Or
e cours d
ne l'auto
De telle
ni d'Exo
estime.
Pluà m
pore et é
Mie ale
c'est an
monde.



— Les lunes... Il y en avait cinq. La plus grosse, Azur : presque le diamètre de Mars. Tu imagines la scène ?

Wakelin l'imaginait, oui. C'est ce qui séparait Nica de lui. Elle, elle se la remémorait.

Elle revoyait les croissants lunaires au-dessus des pics du Walhala, flottant telles des plumes géantes, vaporeuses, exquises, dans le mauve du ciel diurne. Aucune n'avait exactement la même nuance de blanc : dans leurs régions les plus accidentées, elles trahissaient leurs vraies teintes, grisée, bleutée, rosée, ocre. Mais la plus frappante, la deuxième de par la taille, était couleur de corail.

Dans la nuit pourpre de Lohengrin elle flambait, incandescente, incendiant l'océan où elle se mirait, faisant miroiter le mica des écueils de Scylla.

— Il y avait un site : les Portes...

Nica s'interrompt, découragée par la lourdeur des mots. Avec un soupir, elle tourna la tête vers la baie vitrée qui se dressait du plancher au plafond et dominait tout Élysée. Dans la nuit érymienne, les façades de part et d'autre du canyon se renvoyaient la lumière de leurs fenêtres, les capsules miniatures des ascenseurs en mouvement, le pointillé vélocé des intracités dans leurs

nienne vers la fin de son périple, le *Ladd* avait croisé un vaisseau mère alii. Coïncidence ? Les Alii avaient offert de les prendre à bord — de prendre le croiseur dans les soutes de leur nef, rien de moins, et de l'y ranger en compagnie de leurs dizaines d'engins de reconnaissance.

Les Alii avaient évité aux officiers du *Ladd* de mourir à petit feu dans leur vaisseau désemparé, mais ils ne les avaient pas ramenés vers les planètes intérieures, non. Ils les avaient emmenés faire un tour chez eux — les avaient enlevés après avoir arraisonné le *Ladd*, c'est ainsi que l'Amirauté l'avait compris.

En réalité, ce n'était pas *chez eux* que les Alii avaient emmené les humains. C'était sur un des mondes de leur essaim — ou de leur grappe, quel que fut le nom qu'ils donnaient au groupe d'étoiles rapprochées parmi lesquelles se trouvait leur planète mère, et sur lesquelles ils avaient établi des colonies.

L'interminable voyage à bord du vaisseau mère, cet immense fuseau capable de vitesses relativistes, le long séjour sur une planète de Parsifal-A, une étoile depuis longtemps connue des Éryméens, c'est tout cela que Nica Marcopol avait raconté à son retour. Le désespoir, le mal du pays, les suicides, les morts sur Lohengrin. Puis le trajet du retour, les dépressions, le moral à zéro, encore d'autres suicides.

Et finalement, le *Ladd* largué en deçà de la ceinture d'Oort, ses réserves d'air et d'énergie restaurées, à portée de vol de Pluton-Charon et d'Exopolis. Un trajet de quelques semaines, au cours desquelles Nica Marcopol avait eut le temps d'établir une liaison laser, de prouver son identité et sa provenance.

De telle sorte que, lorsqu'elle avait arriéré le *Ladd* au spatioport d'Exopolis, elle n'avait pas tout à fait été reçue comme un fantôme.

Plutôt comme une revenante, porteuse d'une histoire difficile à croire et évoquant des merveilles qui passaient pour du délire.

Mais elle était chanceuse dans son infortune : Marco Polo, lui, c'est en prison qu'il avait rédigé son *Livre des merveilles du monde*.

tubes transparents, les passerelles vitrées étirant leurs droites et leurs courbes entre les deux faces de la faille.

La capitale ne dormait jamais, disait-on. Les vaisseaux de tout genre, en approche ou en partance de son astroport, jetaient la lueur rosée de leurs feux jusqu'au fond du canyon dans les parois duquel elle s'était bâtie. Tout en bas, là où la faille était assez étroite pour qu'on la couvre d'une verrière, elle abritait un parc linéaire, immense enfilade d'émeraudes et de jade pailletée d'argent.

— Les Portes... ? reprit Wakelin après avoir un instant respecté le silence de Nica.

— Les portes Tanhauser, consentit à poursuivre la voyageuse. Les rochers sur Lohengrin, en particulier au bord de la mer... ont rarement des formes ordinaires. Les Portes, ce sont des arches de roc naturel érodé par les vagues, un roc roux veiné de rouge... Spectaculaires. Un astrobus y passerait à l'aise. D'une presqu'île de la côte, on les voit en enfilades, toutes les six. Et si on connaît les dates...

Nica et ses compagnons avaient eu des années, des lustres pour apprendre le complexe calendrier astronomique de Lohengrin, ses deux soleils et ses cinq lunes, ses éclipses et ses conjonctions, ses marées cataclysmiques et ses séismes saisonniers.

À des dates précises, certaines lunes se levaient dans le prolongement de cette formidable allée, l'enfilade des portes Tanhauser.

— Les Alii, ils avaient des noms pour tous ces endroits ?

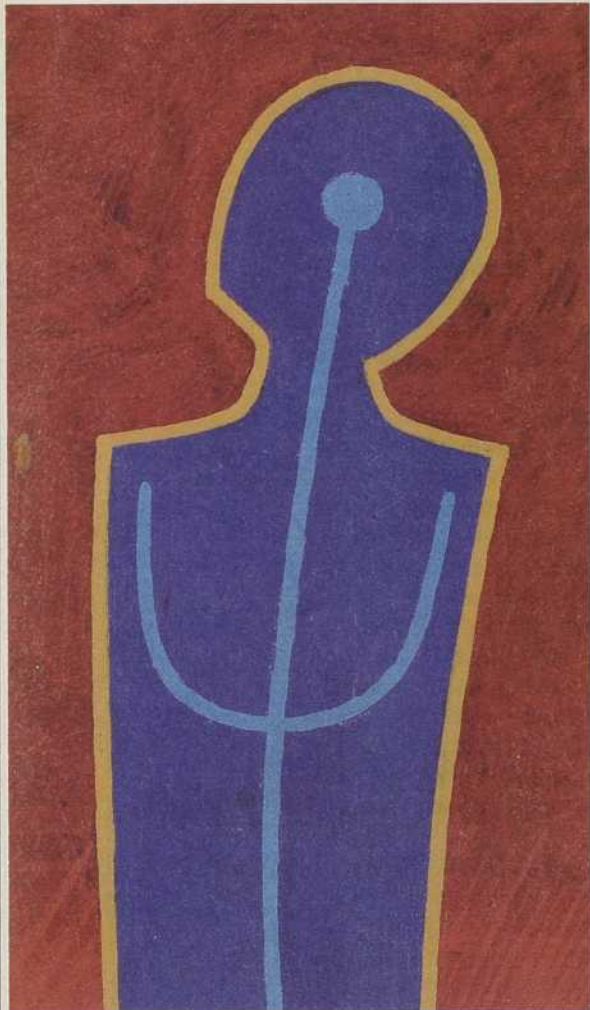
— Les lunes, les océans, les continents... Oui, bien sûr. Impronomçables. Nous avons tout ça sur disque.

Le « nous » lui avait échappé. C'était elle, désormais, l'unique dépositaire des disques mémoriels rapportés à bord du *Ladd*. Elle en avait fait don à l'Institut d'astronomie, sur la face cachée de la Lune. Le même observatoire d'où l'on avait repéré et baptisé Parsifal A et B — bien avant les Terriens, qui avaient pour elles d'autres noms — puis découvert leurs principales planètes, dont Lohengrin.

Les autres toponymes, c'était les chercheurs et les officiers du

Ladd qui les avaient donnés, puisant dans l'abondant répertoire des légendes germaniques.

Geste rare, Nica tourna la tête vers Wakelin et le dévisagea. Elle en avait perdu l'habitude, dans la solitude du *Ladd*; regarder les gens en face exigeait d'elle un effort. Elle vit une image miroir d'elle-même, à peine moins émaciée : un visage ascétique au bout d'une silhouette longiligne, des yeux plus délavés que clairs, des cheveux plus incolores que gris. Seule la repousse de barbe, vieille de deux ou trois jours, établissait une différence majeure.



Pilotes tous deux — navigateurs, pour être précis —, Wakelin débutait ses études alors que Nica Marcopol, déjà stagiaire, allait décrocher son diplôme. Ils avaient servi à bord des mêmes vaisseaux, à bord de vaisseaux différents aussi. Ils s'étaient côtoyés durant des années, ils s'étaient perdus de vue des années durant. Ils avaient été amants, brièvement, mais cela n'avait soulevé de passion ni chez l'une ni chez l'autre.

Ce qui les unissait, désormais, relevait d'un tout autre domaine : Wakelin aussi était parti ailleurs. Lui aussi était revenu pour trouver ses amis vieillissants, vieillards parfois.

Mais, dans son cas, l'aller-retour de treize ans et le séjour de six ans s'étaient avérés décevants : Alpha Centauri A et B, et leur partenaire Proxima, le C du trio, se distinguaient par leur médiocrité. La première était même une copie conforme du Soleil, avec une modeste escorte de trois ou quatre Neptunes beiges, presque sans lunes.

Aussi Wakelin envoyait-il à Nica ses visions de lunes opa-

lescentes éclairant des littoraux dentelés de récifs ou se mirant dans les canaux et les méandres du fleuve Edda.

L'équipage du *Nessus*, en revanche, n'avait déploré que deux suicides.

— Ça ne sert à rien, dit Nica à mi-voix en reportant son regard sur le panorama de la capitale.

De temps à autre, un petit véhicule utilitaire, en passant à hauteur de la baie vitrée, balayait le salon d'un faisceau blanc ou colorait leur visage d'éclats oranges et verts.

La femme eut un frisson, se frotta les bras et les épaules pour se réchauffer. Elle avait attrapé un virus grippal, c'était sûr.

— Température ambiante, vingt et un degrés, ordonna Wakelin.

Puis, à son amie :

— Quoi ? Pourquoi tu dis ça ?

— Les images qu'on a rapportées, les bandes vidéo... Ça ne suffit pas.

L'équipage du *Ladd* n'était pas parti en expédition cinématographique : il n'y avait à bord aucun équipement de tournage holographique, personne n'avait apporté de caméscope ou d'appareil photo. Les seuls systèmes de captation d'images étaient intégrés

au vaisseau; une fois démontés et rassemblés sur Lohengrin avec des sources d'énergie autonomes, ils s'étaient avérés encombrants, difficiles d'emploi et peu adaptés aux exigences du reportage vidéo. Et puis l'équipage ne comptait aucun spécialiste de l'optique capable de fabriquer un appareil performant.

— Tout ce qui reste, c'est ce qu'il y a dans ma mémoire.

— Mais c'est déjà une encyclopédie, répliqua Wakelin. Tu as tout dicté, des milliers d'heures sur disque.

Nica haussa les épaules, puis se couvrit de sa veste sans enfiler les manches. Wakelin gagna le coin cuisine pour lui préparer une boisson chaude. La voyageuse se leva à son tour, alla appuyer son front fiévreux sur la baie vitrée dont une section, inclinée à quarante-cinq degrés, lui permettait de dominer littéralement le paysage urbain.

Combien d'humains s'agitaient dans les espaces qu'embrassait son champ de vision ? Des dizaines de milliers ? Plusieurs dizaines ? Loin vers la gauche et loin vers la droite, les faces opposées du canyon, constellées de lumières, se rapprochaient jusqu'à s'embrasser dans une jonction de métal et de verre.

Tout ce monde, et sur Érymède vingt fois plus, et sur Terre cent mille fois plus... Et une seule femme parmi eux avait vu Parsifal se coucher à l'horizon de Lohengrin, gloire écarlate derrière les colonnes de quartz du désert. Une seule l'avait vu se lever sur les brumes de la plaine de Nibelung, embrasant le ciel de rose et de lavande. Une seule avait vu le vol nocturne des elfes, ces petits insectes lumineux dont les essaims, se chiffrant en milliards, étaient comme un continent en mouvement cent mètres au-dessus de la steppe.

— Tiens, fit Wakelin en lui ramenant une tasse fumante. Et puis, ils ont dû te le dire, à l'Amirauté : l'expédition *Jason*, qui était prête à partir vers Barnard, a été retardée voilà quelques semaines. Il est question d'y joindre une hibernef et de changer sa destination.

— Parsifal. Oui, je sais, ils y ont fait allusion. Mais je ne serai pas de la partie.

— Pourquoi pas ?

— Voyons, je serai morte avant. Regarde-moi aller : une simple grippe peut m'emporter.

— Il y aura une hibernef, je te l'ai dit. Ils peuvent te mettre en caisson en attendant le départ, et te réveiller quand vous serez en environnement contrôlé. Ou encore : te réveiller quand vous approchez de Parsifal. Je suis sûr que ce Kalameda...

— Kameha.

— C'est sûrement ça qu'il avait en tête, quand il t'a fait parler durant des heures.

— Mais sur Lohengrin...

Sur Lohengrin, elle ne survivrait pas. Pas dans l'état actuel de son organisme, pas à l'âge qu'elle avait. L'immunisation, les procédures d'aseptisation, la planète elle-même, surtout, avaient eu raison de membres de l'équipage du *Ladd* plus jeunes que Nica à cette époque. En dépit du fait que Lohengrin aurait, d'emblée, été classé parmi les planètes de type terrestre habitables.

Retourner sur Lohengrin, pour elle, c'était risquer la mort. En revanche, rester sur Érymède présentait à peu près le même risque, à moins que Nica ne s'enferme dans un environnement contrôlé. Et, qui sait, son expérience pourrait servir aux médecins et aux biologistes de l'expédition.

— Mais sur Lohengrin, répéta-t-elle pour elle-même, sur un autre ton.

Périr là ou ailleurs...

Revoir l'océan pourpre avant de mourir. Revoir les rais-de-mer scintiller dans le noir, près des portes Tanhauser, et contempler les sommets enneigés du mont Wotan.

Et que ces moments ne soient pas entièrement perdus, comme des larmes sous la pluie. ●

Il vous manque un Québec Science? Le voici.

Complétez votre collection. Retrouvez le dossier ou l'article qui vous intéresse.

Plusieurs numéros de Québec Science sont encore disponibles. Certains sont en nombre très limité. Commandes honorées jusqu'à épuisement.

Commandez dès maintenant.



- Juin 1993**
Le Guide des vacances
Hibernia
Les vélos high tech
Henri Atlan
- Mai 1993**
Dossier déchets
Réseau informatique Internet
Le diagnostic de la mort
- Avril 1993**
Libre-échange et technologie
Parcs technologiques
Les robots
- Mars 1993**
Dossier énergie
La vie secrète du Biodôme
Les modèles économiques
- Février 1993**
Dossier télé, radio, vidéo
Le prix d'une marée noire
Chirurgie pour nos routes
- Décembre-janvier 1993**
Effet de serre
Sida: le vaccin québécois
Les étoiles mortes
- Novembre 1992**
(30^e anniversaire)
30 experts imaginent l'avenir
Médecine génétique
La morue moribonde ?
- Octobre 1992**
Dossier biotechnologies
Implants mammaires
- Septembre 1992**
Le marché de la naissance artificielle
Les voitures électriques
Télescopes, cloches
- Juillet-août 1992**
Dossier Biodôme
Dossier découvrir l'univers
Les jumeaux, le magnésium
- Juin 1992**
Spécial environnement
Dossier Biodôme
- Mai 1992**
Spécial innovation
Les nouveaux gourous de l'économie
Les 25 ans de l'IRCM
- Mars 1992**
Objectif Mars
Michel Serres
Les trains ultrarapides
Les animaux malades de nos gènes

- Février 1992**
La fusion nucléaire
Les insectes sociaux
- Décembre-janvier 1992**
Dossier santé mentale
La saga des découvreurs
Le fleuve en images
- Novembre 1991**
Spécial francophonie
- Octobre 1991**
Les premiers habitants du Québec
Radarsat
Grande Baleine
- Septembre 1991**
Mâle ou femelle
L'arthrite
Les cavernes du Mexique
- Été 1991**
Féerie sous le Saint-Laurent
Les plantes médicinales
Les microclimats
- Mai 1991**
Spécial environnement
- Avril 1991**
L'océanographie
Jean-René Roy, astrophysicien
La mathématique du chaos
- Mars 1991**
Danger au labo
L'agriculture durable
Le chaos ordonné
- Février 1991**
Les régimes amaigrissants
Rire pour guérir
L'archéologie américaine
- Décembre 1990**
Les vêtements high tech
La transfusion sanguine
Le téléphone de poche
- Octobre 1990**
La médecine sportive
Les écoles Fernand-Seguin
Le parc marin du Saguenay
- Septembre 1990**
Les médias du futur
L'avenir des sciences humaines
L'acupuncture
- Été 1990**
Les animaux de laboratoire
Les Galapagos
Science et handicaps physiques

- Mai 1989**
Spécial environnement
 - Avril 1989**
Forillon, Mingan, Mauricie
Les Grands Lacs
L'exploitation minière
 - Mars 1989**
Les boîtes noires des avions
La nouvelle dentisterie
Brenda Milner: la mémoire
 - Février 1989**
Pollution domestique
L'équipe spatiale du Canada
 - Janvier 1989**
Le réseau hydro-québécois
En finir avec les BPC
La masse cachée de l'Univers
 - Novembre 1988**
La sclérose en plaques
Satellite ou fibre optique?
Les roches lunaires
 - Septembre 1988**
Course auto et technologie
La navette soviétique
La microchirurgie
 - Juillet-août 1988**
Le bronzage
Les entreprises et l'environnement
Imax et Omnimax
 - Juin 1988**
Les ponts du Québec
La santé mentale
Les feux d'artifice
 - Février 1988**
L'imagerie médicale
Les radioamateurs
Les adolescents québécois
 - Janvier 1988**
La vie extraterrestre
L'ozone
Le mal de tête
- Également disponibles :**
(Encerclez)
- 1988 :** mars, avril, mai, octobre, décembre
 - 1989 :** septembre, octobre
 - 1990 :** février, novembre
 - 1991 :** janvier
 - 1992 :** avril



Cochez les numéros désirés, remplissez le coupon et retournez cette page avec votre paiement à:
Québec Science, CP 250, Sillery, Qc G1T 2R1

Je commande _____ numéros à 4,35 \$ Total: _____
(poste, manutention et taxes incluses) TPS : 0,26\$ TVQ : 0,32\$

Nom _____

Adresse _____
no. rue app.
ville province
code postal téléphone

Je paye par chèque Visa MasterCard
(à l'ordre de Québec Science)

No de carte _____ Date d'expiration ____/____

Signature _____

Offre valide au Canada, jusqu'au 31 janvier 1995, selon la disponibilité. Étranger: tarifs sur demande.
TPS: R 1335 97427 TVQ: 1013609086

par Raynald Pepin

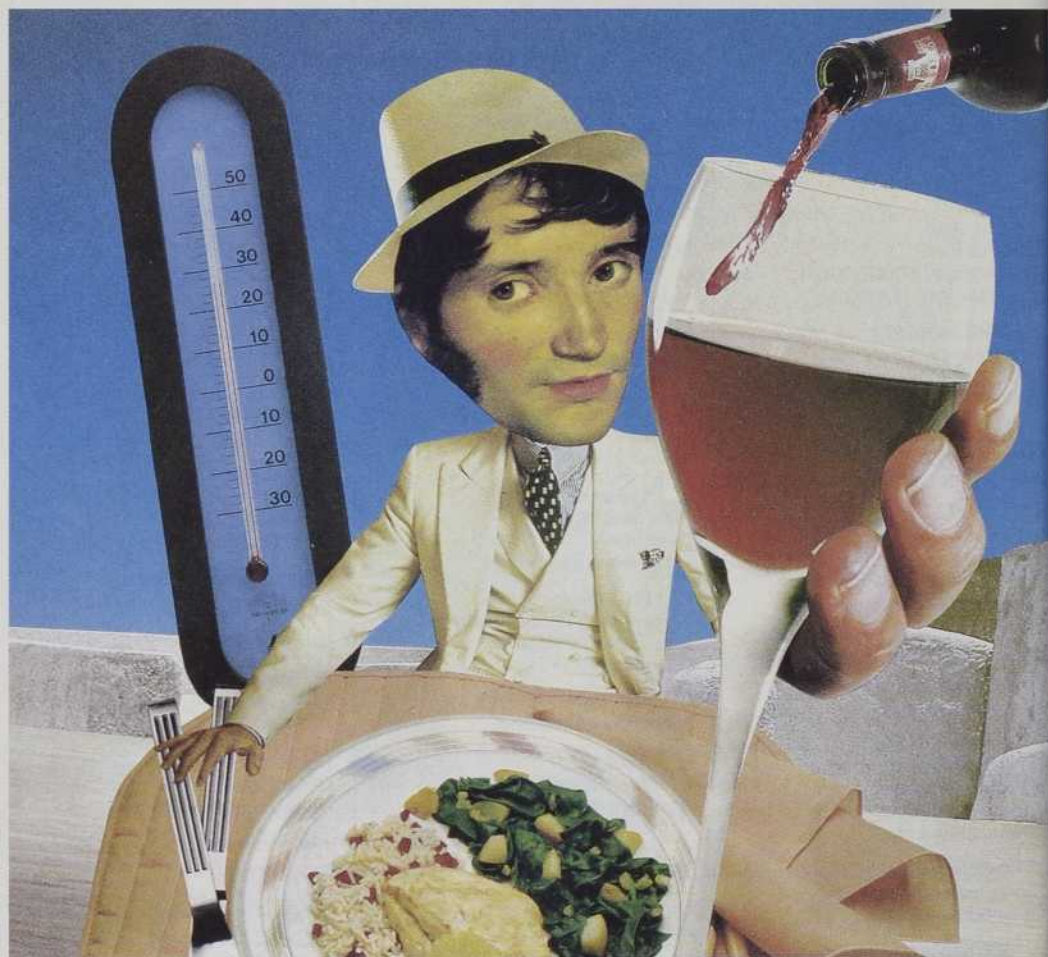
La chimie du p'tit rouge

Plusieurs vérités et quelques demi-mensonges sur la plus noble des boissons.

La période des fêtes approche. Les partys, les longs soupers, les bons vins... Aïe ! Je vois déjà venir les complications. Le bouchon va se désagréger quand je vais tenter d'ouvrir la bouteille ou encore mes invités vont teindre en rouge ma belle nappe blanche. Mais ce ne sont là que de menues contrariétés. Le pire, c'est au restaurant, où il faut se plier à tout un cérémonial : faire semblant d'examiner la carte des vins, approuver la bouteille qu'on nous présente et dire quelque chose d'intelligent quand le garçon nous le fait goûter !

Quand, après avoir traversé tous ces écueils, le vin se retrouve enfin dans notre verre, sa température, selon certains experts en vins, devrait nous donner une bonne idée de la qualité de notre resto. Les blancs doivent être servis frais, entre 8 et 10°C, et les rouges, autour de 18°C.

En réalité, c'est une question de préférence, dit Mario Lecompte, chimiste et directeur de la gestion de la qualité à la Société des alcools du Québec. Les vins blancs gagnent à être servis frais parce que leur acidité, comme pour le jus de pamplemousse, paraît alors moins marquée. Pour les rouges, il n'y a pas de raison chimique. Certains estiment d'ailleurs qu'à 22 ou 23°C, le vin a davantage de « corps ». Rafraîchir le vin présente tout de même un avantage, pense le chimiste : « Ça contribue à masquer les



Pierre-Paul Pariseau

défauts d'un vin mal vinifié ! »

Qu'est-ce qui donne au vin sa couleur ?

Pour obtenir du vin blanc, les raisins sont pressés et le jus, ou moût, séparé des pépins et de la pellicule des raisins, est immédiatement mis à fermenter. On peut donc obtenir des vins blancs à partir de raisins rouges, bien que les vins blancs proviennent généralement de raisins « blancs ».

Dans le cas des vins rouges, on fait macérer pendant plusieurs jours les parties solides du raisin dans le moût obtenu

par pressage. Ce procédé permet d'extraire des solides, par solubilisation, divers composés volatils et des pigments, les anthocyanes, qui confèrent au vin rouge son arôme et sa couleur. On obtient les rosés en écourtant la macération à moins d'une journée.

C'est la fermentation produite par les levures, des micro-organismes présents initialement à la surface des raisins ou introduits par le vinificateur, qui « fait » le vin. Le moût contient environ 200 grammes par litre de cer-

tains sucres (glucose, fructose) dont les levures se régalent. Après une série complexe de réactions, elles rejettent de l'alcool éthylique (elles ont toute ma reconnaissance) et du gaz carbonique. Les levures produisent 80 grammes, soit plus de 40 litres, de CO₂ par litre de vin (elles contribuent donc à l'effet de serre !). Tous les vins traversent ainsi une période durant laquelle ils sont mousseux !

Prêts à goûter ? Reniflez par petits coups : les molécules volatiles du vin (plus de 600

composés différents) s'engouffrent dans notre appendice nasal et atteignent nos 10 millions de cellules olfactives au sommet des fosses nasales, définissant ainsi l'odeur du précieux liquide. Puis il faut prendre une gorgée, aspirer de l'air puis expirer par le nez afin de définir l'arôme. Les meilleurs œnologues parviennent ainsi à deviner le vignoble d'origine !

Boire du vin n'est pas pour les âmes sensibles. En effet, vous pouvez remarquer un autre phénomène émouvant en observant attentivement votre verre après l'avoir laissé reposer quelques minutes. Sur les parois, au-dessus de la surface du vin, apparaissent des gouttelettes, les larmes du vin.

Le vin remonte le long de la paroi du verre à cause des forces d'attraction existant d'une part entre les molécules d'eau et les atomes d'oxygène présents dans le verre, d'autre part (c'est ce qu'on appelle la tension superficielle), entre les molécules d'eau elles-mêmes. L'alcool s'évapore de la couche de vin sur la paroi. Avec moins d'alcool, les molécules d'eau flirtent plus facilement, et la tension superficielle du liquide s'accroît, ce qui attire davantage de vin sur la paroi. L'alcool continue à s'évaporer et le vin à monter, jusqu'à ce qu'on observe distinctement de petites gouttelettes qui finissent par glisser vers le bas. Si on couvre le verre, l'alcool ne peut plus s'évaporer et les larmes ne se forment pas.

Pour passer le temps en attendant le plat principal, amusez-vous à passer un doigt légèrement humide sur le bord de votre verre. Ce dernier vibre et émet un son. Dans un article paru en 1983, dans la revue *American Journal of Physics*, le physicien américain Anthony Philip French a analysé les vibrations du verre.

Le pire, c'est au restaurant, où il faut se plier à tout un cérémonial : faire semblant d'examiner la carte des vins, approuver la bouteille qu'on nous présente et dire quelque chose d'intelligent quand le garçon nous le fait goûter !

Lors des vibrations, le bord du verre se déforme. Durant un cycle, il prend une forme elliptique, puis devient circulaire avant de former une autre ellipse perpendiculaire à la première, pour finalement redevenir circulaire. Toutes les sections horizontales du verre présentent le même type de mouvement, mais avec des amplitudes d'autant plus faibles qu'on approche du fond du verre.

Pour la majorité des verres, quand ils sont vides, la fréquence fondamentale des vibrations est de 1 000 à 2 000 hertz. On note également que plus il y a de vin dans le verre, plus le son émis est grave. Ce phénomène se produit parce que le liquide, en contact avec la paroi du verre, vibre lui aussi; comme la masse impliquée dans la vibration augmente, la fréquence diminue.

Autre sujet d'intérêt : la tache de vin sur la nappe de Noël. Et sa contrepartie, la fameuse théorie du sel. À ce sujet, Marie-Sylvia Deslièrres, une lectrice de *Québec Science*, m'a déjà écrit pour me demander ce qui rend le sel capable de faire disparaître une tache de vin rouge.

Rien, semble-t-il. Mario Lecompte, de la SAQ, ne connaît pas le mécanisme d'action du sel et se demande si cet effet ne fait pas partie du folklore. J'ai effectué une petite expérience maison pour en avoir le cœur net. Sur un tissu blanc, j'ai versé 0,4 millilitre de vin rouge en différents endroits, puis j'ai déposé sur chaque

« tache » un produit domestique : sel, bicarbonate de sodium, savon à vaisselle, amidon, eau de Javel, etc. Seule l'eau de Javel décolore la tache, en oxydant les pigments du vin. Après lavage, la tache

saupoudrée de sel était encore visible. Bref, le sel a surtout l'avantage... de cacher le dégât sur une nappe blanche !

Finalement, plusieurs personnes considèrent que les vins rouges sont moins digestibles que les blancs et occasionnent des maux de tête. « Sur le plan chimique, rien ne valide ces idées, sauf le fait que le vin rouge contient un peu plus de matières organiques à digérer, dit Mario Lecompte. C'est peut-être le ragoût de pattes absorbé avec le vin rouge qui est à l'origine de cette légende ! » ●

COLLÈGE ANDRÉ-GRASSET

**JOURNÉE
PORTES OUVERTES**

**Le jeudi 16 février 1995
de 16 h à 21 h
Évolution du dossier scolaire**



**Une préparation de qualité aux études
supérieures ou au marché du travail**

**SECTEUR
PRÉUNIVERSITAIRE**

Sciences de la nature
Sciences humaines
Sciences de l'administration
Arts et communication
Langues et communication
DEC^{Plus} en sciences
de la nature
DEC SLA en sciences
lettres et arts

**SECTEUR
TECHNIQUE**

Technologie de l'estimation
et de l'évaluation
immobilière
Techniques administratives
Administration et coopération
Techniques d'animation
Techniques d'intervention
pastorale

• BOURSES D'ÉTUDES •

Pour réussir

1001, BOULEVARD CRÉMAZIE EST, MONTREAL (QUÉBEC)
H2M 1M5 INFORMATION : (514) 381-4295

par Danielle Ouellet

L'an zéro des ordinateurs

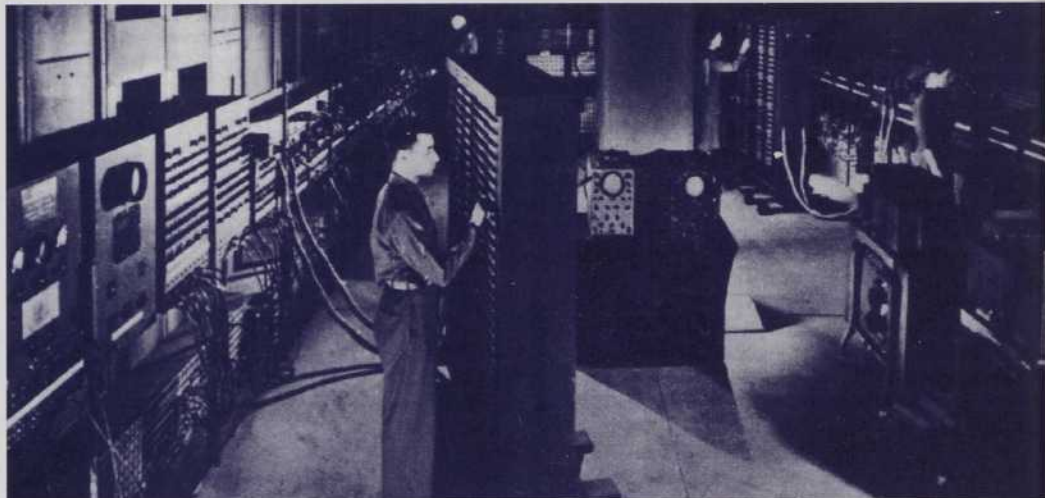
Le premier ordinateur faisait 16 mètres de longueur sur 2,6 mètres de hauteur et devait être constamment refroidi à l'aide de blocs de glace... Et puis vint le Apple II !

Ce sont les grands calculateurs des années 40 qui ont pavé la voie aux tout premiers ordinateurs. De leurs succès et de leurs limites sont nés les ordinateurs, des machines d'un genre nouveau, rapidement dénoncés comme des outils antidémocratiques. Une personne, un ordinateur, exigeait en 1970 !

La petite histoire de l'ordinateur débute en 1937, au moment où Howard Aiken, professeur adjoint à Harvard, tente de compléter la rédaction de sa thèse en physique. Obligé de résoudre des équations étourdissantes, Aiken se tourne vers les calculateurs existants, qui peuvent additionner, soustraire, multiplier et diviser. Mais il a besoin de plus. Il lui faut un calculateur scientifique, capable de traiter les nombres négatifs et d'utiliser automatiquement des tables de calcul.

Délaissant sa thèse pour un an, Aiken rédige les plans de son ASCC (Automatic Sequence Controlled Calculator) et convainc le président-directeur général de IBM, Thomas Watson, de le fabriquer. Celui-ci croit alors qu'il récoltera plus de prestige que d'argent. Cependant, lors du discours de lancement de l'ASCC en août 1944, Aiken ne fait aucune mention de IBM. Il s'ensuit une querelle de paternité qui durera des années !

Dans l'intervalle, la machine est devenue la propriété de l'Université Harvard qui l'a rebaptisée « Harvard-Mark I ». Utilisée à des fins militaires aussi bien que scientifiques, elle fait 16 mètres de longueur sur 2,6 mètres de hauteur, et la quantité quotidienne de glace nécessaire pour la refroidir est impressionnante. Heu-



Le dernier des mégacalculateurs, l'ENIAC - poids : 30 tonnes -, arrivait à additionner 5 000 nombres en une seconde. C'était dans les années 30.

reusement, le Mark I accomplit de petits miracles, comme la multiplication de deux nombres décimaux de 23 chiffres en trois secondes seulement !

Deux ans avant Aiken, à Berlin, Konrad Zuse, un étudiant en génie civil, finit par concevoir une machine à calculer dont le premier prototype, le Z1, est réalisé... dans le salon de ses parents ! Les performances initiales de Z1 sont décevantes, mais le Z3 devient le premier calculateur universel contrôlé par un programme. Les instructions doivent y être introduites à la main, sur des bandes indiquant les opérations à effectuer. Une multiplication prend de trois à cinq secondes et le Z3 peut également extraire des racines carrées. Le modèle suivant, le Z4, est plus performant, et les militaires l'utilisent pour des « calculs aéronautiques liés à l'emploi de bombes volantes, lâchées par avion ». Vers la fin de la guerre, Zuse voit son Z3 détruit et réussit, avec des amis, à traverser les montagnes vers la Suisse, empor-

tant le Z4 en pièces détachées. Il sera installé en 1950 à l'École polytechnique fédérale de Zurich qui s'en servira pour la formation de ses premiers informaticiens.

Pendant que Aiken et Zuse mettent leur calculatrice au point, un ingénieur américain nommé George Stibitz décide de fabriquer, chez lui, son bien nommé « additionneur de cuisine ».

Physicien au Bell Telephone Laboratories, il avait entrevu un lien possible entre les circuits des relais téléphoniques et la notation binaire des nombres. Les deux seules ampoules de son additionneur s'allument lorsque la somme est égale à 1 et s'éteignent si la somme est de 0. Ce qui n'était au départ qu'un amusement de fin de semaine allait devenir la base de toute l'organisation des ordinateurs modernes.

Le premier calculateur à relais binaires est facile à manier mais lent : la multiplication de deux nombres décimaux de huit chiffres exige un dixième de seconde et une minute pour multiplier

deux grands nombres. Le Model V, un poids lourd de 10 tonnes avec 900 relais et une surface au sol de 105 mètres carrés, sera tout de même utilisé pendant 10 ans, de 1946 à 1956.

Les calculateurs Colossus se sont développés en marge des autres géants. Conçus dans le plus grand secret des laboratoires militaires anglais, ils devaient avant tout décrypter les messages codés par la fameuse machine allemande Enigma. Mis en activité en 1943, les quelque 1 500 composants électroniques du premier modèle en faisaient la machine à calculer la plus puissante à ce jour. Une dizaine de modèles, tous plus performants les uns que les autres, furent fabriqués avant la fin de la guerre. Par la suite, les Anglais ont fait adopter à leurs alliés un système de codage basé sur le fonctionnement d'Enigma. Et pour pouvoir déchiffrer leurs messages, ils gardèrent secret leur Colossus pendant encore 30 ans !

Le dernier des calculateurs monstres, l'ENIAC (Electronical

En février

Les 10 découvertes de l'année

Un dossier majeur qui nous fait connaître les plus beaux coups de la recherche québécoise en 1994.

par Isabelle Montpetit

La fusion froide

La fusion de l'hydrogène pourrait être réalisée dans un bac d'électrolyse, un procédé qui permettrait d'obtenir, de manière assez simple, de l'énergie. Des chercheurs japonais, américains et français y travaillent depuis bientôt cinq ans. Pour l'ensemble de la communauté scientifique cependant, ces chercheurs profusion froide s'illusionnent.

Qu'en est-il vraiment ?

par Pierre Sormany

Les aurores boréales

Merveilles célestes, les aurores boréales sont fascinantes. Le phénomène fait également l'objet de travaux très avancés en physique et en astronomie.

par Gilles Drouin

Jusqu'en 1975, les ordinateurs resteront des objets lourds, peu accessibles au commun des mortels. Et même des entreprises comme IBM ne voyaient aucun intérêt à ce qu'il en soit autrement.

Vivement intéressé par le projet, von Neumann se rend peu après à la Moore School pour discuter avec les concepteurs. Et le voilà engagé comme consultant pour la fabrication d'une nouvelle machine, l'EDAC (Electronic Discrete Automatic Computer). Reléguant les aspects électriques au second plan, il comprendra le premier l'importance des fonctions logiques des futurs ordinateurs.

La question que se posaient les inventeurs des calculateurs géants de l'époque était la suivante : « Étant donné tel ou tel type de calcul à effectuer, quel dispositif matériel pourra l'exécuter le plus efficacement ? » Eckert, Mauchly et von Neumann osent aborder le problème sous un autre angle : « Quelle machine sera capable de lire, d'interpréter et d'exécuter n'importe quel programme ? » Les calculateurs répondaient à la première question, les ordinateurs répondront à la seconde.

Si les équipements matériels ont évolué, l'organisation logique de l'EDAC reste alors similaire à celle de départ. « L'unité arithmétique était chargée d'effectuer les calculs, la mémoire contenait les programmes et les données, les organes d'entrée et de sortie géraient les communications de l'ordinateur avec son environnement et l'unité de contrôle assurait l'exécution des programmes et les communications entre les divers organes de la machine. » La mémoire de l'EDAC est 100 fois plus grande que celle de l'ENIAC et fait appel à 10 fois moins de commutateurs.

Un conflit idéologique sépare bientôt les membres du groupe de la Moore School. Alors que Eckert et Mauchly veulent breveter et

commercialiser l'ordinateur, Goldstein et von Neumann le considèrent comme une découverte scientifique qu'il convient de diffuser largement, sans profits en tête. La question de savoir si l'informatique est une technologie ou une science restera longtemps d'actualité.

Dès le départ, elle donne lieu à une vive controverse. Comme von Neumann avait signé de son seul nom la synthèse des idées de l'équipe en 1945 et que Goldstein s'était empressé de la diffuser, les requêtes des deux autres devant les tribunaux finirent par perdre tout leur sens. En 1945, les principes logiques de l'ordinateur étaient clairement établis et la construction de différents modèles allait bon train dans les universités anglaises et américaines.

La commercialisation à grande échelle débutera avec les années 50. À la fin de la décennie, le transistor remplace les tubes à vide, augmentant la performance et la fiabilité des ordinateurs tout en réduisant considérablement leur volume. En 1966, il existe 50 000 ordinateurs en Occident et 2 500 à l'Est.

Jusqu'en 1975, les ordinateurs resteront des objets lourds, peu accessibles au commun des mortels. Et même des entreprises comme IBM ne voyaient aucun intérêt à ce qu'il en soit autrement. Mais le problème de l'accès à l'information préoccupe profondément certains penseurs américains des années 70. En 1972, la revue *People's Computer Company* déclare que « les ordinateurs étaient principalement utilisés contre le peuple au lieu de le libérer, (...) il est temps de changer tout cela, nous avons besoin d'une compagnie d'ordinateurs pour le peuple ».

Malgré cela, la compagnie Digital ne voit aucun intérêt commercial dans l'ordinateur personnel conçu dès 1974 par l'un de ces employés, David Ahl. Pourtant, les concepteurs du premier ordinateur personnel, Stephen Wozniak et Steven Jobs, allaient s'enrichir à la vitesse de l'éclair avec leur Apple II. Et tout réinvestir les profits de la vente... dans deux festivals rock ! ●

Numerical Integrator and Computer), rend rapidement désuètes les technologies précédentes. Le passage de l'électromécanique à l'électronique en fait une machine mille fois plus rapide, car l'inertie opposée aux mouvements mécaniques est remplacée par la vitesse de l'électron.

Dès 1935, un mathématicien de l'Iowa State College, John Atanasoff, avait construit le premier calculateur électronique. Mais une difficulté technique de son lecteur de cartes l'empêcha toujours de fonctionner. Avec le physicien Mauchly de la Moore School of Electrical Engineering de l'Université de Pennsylvanie, et un jeune technicien nommé Eckert, il peut reprendre ses idées.

Le résultat est impressionnant. Les journalistes qui assistent à la première démonstration publique sont ébahis : avec ses 17 468 tubes à vide, l'ENIAC additionne 5 000 nombres en une seconde. Par contre, le monstre pèse environ 30 tonnes et occupe une surface au sol de 160 mètres carrés... De plus, pour le programmer, il faut actionner, manuellement, des milliers de commutateurs !

La taille des calculateurs géants allait finir par jouer contre eux. En attendant, comme l'avaient prédit plusieurs scientifiques, la guerre se termine avant la réalisation de l'ENIAC, en 1946. Mais le projet avait convaincu la communauté que le calcul électronique était promis à un brillant avenir !

Une rencontre fortuite entre deux hommes sur le quai d'une gare sera le prélude à la naissance de l'ordinateur moderne.

Un jour d'août 1944, le lieutenant Goldstein, ancien professeur de mathématiques devenu superviseur scientifique de l'ENIAC, reconnaît le fameux mathématicien Johannes von Neumann, alors consultant à Los Alamos pour des problèmes reliés à la fabrication de la bombe atomique. Il l'approche, se présente et lui parle de l'ENIAC alors en construction. À ce moment, Goldstein, aussi bien que Mauchly et Eckert, sont conscients des limites du calculateur.

La nature en jeu

Nature enjeux, éditions Gladius, Québec, 1994, 31,50 \$.



Combien de temps le cachalot peut-il retenir sa respiration sous l'eau ? Dans quelles provinces canadiennes retrouve-t-on des antilopes en liberté ? Quel est l'oiseau le plus connu de la planète (un effort les ornithologues !) ? Quel est le fruit de l'érable ? Quel est le poids d'un testicule de baleine durant la période de reproduction ?

Nature enjeux, un « quelques arpents de pièges » écolo, a été créé par trois agents de conservation de la faune, Michel Boisvert, Daniel Demers et Marc Fournier. Il s'agit là d'un bel outil de vulgarisation scientifique qui vient d'être lancé sur le marché des jouets. Plus d'un millier de questions sur le monde végétal, la faune ailée, le monde

aquatique, le monde des insectes, la faune terrestre et l'environnement mettent au défi les connaissances des participants. Des questions intrigantes bien que certaines d'entre elles soient plus tordues — on demande, par exemple, quelle pratique occasionne 10 fois moins de précipitations acides. La réponse ? Le recyclage. Un peu vite dit. Ailleurs, on demande de mimer un écosystème !

Au fait, combien de temps un cachalot peut-il retenir sa respiration ? Quatre-vingt-dix minutes ! On trouve des antilopes en Saskatchewan et en Alberta; le fruit de l'érable, c'est le disamaire; un testicule de baleine française pèse neuf kilos.

Raymond Lemieux

La fabrique de souvenirs

La mémoire, des molécules à l'esprit, par Steven Rose. Paris, Seuil, 1994.

Avec *La Mémoire, des molécules à l'esprit*, le neurobiologiste anglais Steven Rose nous propose deux livres en un. D'une part, il y a ce souci de nous montrer ce que signifie vraiment « faire de la science » en nous invitant, par exemple, à le suivre durant toute une journée dans son laboratoire. D'autre part, parallèlement à ses expériences sur la mémoire réalisées avec des poussins, il relate, dans l'un des chapitres les plus fascinants des neurosciences

sans doute ces généralisations tant son travail de démystification de leur art est efficace. En fait, le tour de force de cet ouvrage, c'est de nous faire croire l'espace d'un instant que l'on a été stagiaire dans un laboratoire de recherche ! En nous faisant partager ses passions mais aussi ses déboires, Steven Rose comble un peu plus le fossé entre une science prétendument objective et la nature ô combien subjective de ceux qui la font. On comprend ainsi pourquoi la



rhétorique des demandes de subventions et les rumeurs des vins et fromages après les congrès ont parfois plus d'influence sur la recherche que les déductions logiques...

Alors, comment fonctionne la mémoire ? Si elle conserve encore une bonne part de ses mystères, les

modernes, la quête de la « trace » que laissent les souvenirs dans notre cerveau.

Son récit, plein d'anecdotes succulentes comme seul peut en connaître un pionnier du domaine, introduit au fur et à mesure les notions de biologie essentielles à la compréhension du sujet.

Faire la synthèse de tant de travaux sur la mémoire oblige nécessairement à tourner certains coins un peu rond. Mais les spécialistes des domaines concernés lui pardonneront

neurobiologistes savent en tout cas qu'elle n'est pas comparable à la mémoire des ordinateurs, car les êtres vivants ne codent pas de l'information mais bien du sens.

Bruno Dubuc

CD-ROM

San Diego Zoo Presents The Animals

IBM ou MAC. The Software Toolworks; 60 Leveroni Ct; Novato, California, 94949.

Les lecteurs vont découvrir dans ce CD-ROM la plus vivante collection d'images, de sons et de statistiques jamais apparus sur un écran d'ordinateur. Plus d'une heure de vidéo avec son synchronisé, 1 300 superbes photographies en couleurs et 2 500 pages d'articles et de données scientifiques permettent une véritable visite à domicile du zoo de San Diego, un des plus intéressants en Amérique du Nord.

Quand on ouvre le CD-ROM, une carte du zoo californien apparaît, indiquant différents habitats comme la toundra ou la forêt tropicale. Le choix fait, apparaît une superbe photo couleur et, à gauche de l'écran, un texte d'une page ou plus décrivant l'habitat. Le lecteur peut sélectionner plusieurs icônes : la caméra nous dévoile de nouvelles photographies, le globe terrestre, l'importance de l'habitat en question dans le monde.

Un clic sur une flèche nous amène au prochain thème, un des animaux, présenté avec photos, clips et textes. Un icône indique si l'animal est en voie de disparition. Dans ce dernier cas, on nous donne les statistiques *ad hoc* et les mesures qui sont prises pour le conserver. On peut voir à l'écran plusieurs photos ou clips de l'animal en action et, parfois, un expert nous explique les difficultés qu'a l'animal à survivre en captivité. Les clips (il y en a 82 en tout) sont particulièrement impressionnants : des animaux en train de marcher, de nourrir leurs petits ou de faire leur toilette. Tout y est, les cris, le bruissement des feuilles et le chant des oiseaux.

Des flèches permettent de naviguer à travers le texte et de faire venir à l'écran ceux qui sont reliés à celui que nous lisons ou aux films que nous regardons.

On peut retourner en tout temps au menu principal pour visiter le Center for Reproduction of Endangered Species ou la bibliothèque, qui nous permet d'accéder immédiatement à tous les textes et vidéos du CD-ROM. Ce CD très vivant est un excellent apprentissage de la zoologie. À quand un CD-ROM sur le Biodôme de Montréal ?

Claude Marcil

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.



Abonnez-vous, réabonnez-vous et recevez

votre cadeau :



Commandes téléphoniques

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



1 reliure pour un abonnement de deux ans

2 reliures pour un abonnement de trois ans

Abonnez-vous
Offrez un abonnement
Économisez jusqu'à 30%

Cette offre expire le 28 février 1995.

OUI

je m'abonne à Québec Science

j'offre un abonnement

1 an (10 nos) 34,19 \$ TTC

2 ans (20 nos) 59,03 \$ TTC

3 ans (30 nos) 82,05 \$ 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

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 _____

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

par Marc Berthiaume

Le cerveau en art

Jean-Pierre Changeux tente de réconcilier deux mondes qu'a priori tout sépare : l'art et la science.

« Si la science vise à décrire ce qui est, l'art participe à l'évocation de ce qui doit ou de ce qui devrait être. L'art et la science se complètent, s'enrichissent mutuellement. Autrefois, on passait de l'un à l'autre en toute sincérité, en toute honnêteté. Je souhaite renouer avec cette tradition. »

Pour Jean-Pierre Changeux, directeur du laboratoire de neurobiologie moléculaire de l'Institut Pasteur, professeur au Collège de France et également grand amateur d'art, la science et l'art cohabitent depuis longtemps. Il en a fait le sujet de son dernier ouvrage, *Raison et plaisir*, publié cet automne aux éditions Odile Jacob.

Derrière sa table de travail, quelques œuvres d'art aux formes abstraites — évocations artistiques du monde des synapses et des neurones — sont accrochées au mur. À côté, sur un grand tableau blanc, le scientifique a tracé au marqueur quelques chiffres, quelques mots, résultat de ses hypothèses de recherche et de ses discussions avec des collègues.

De la biologie à la neurobiologie, Jean-Pierre Changeux a été amené « à s'interroger sur ses propres fonctions cérébrales et à se livrer au libre examen des états mentaux qui l'occupent lorsqu'il se fait amateur d'art ».

Il y a d'abord l'enquête scientifique, la recherche d'une réponse à l'intérieur de ce cerveau au fonctionnement complexe, aux 600 millions de connexions par millimètre cube. Pour cela, il faut regarder du côté du lobe frontal, le



© Jérémie Nassif / Sigma

cortex cérébral situé dans la partie la plus antérieure du cerveau. Sa surface s'est accrue de manière fulgurante des singes primitifs à l'être humain, « ce qui l'a fait qualifier d'organe de la civilisation », dit Jean-Pierre Changeux.

Puis, il y a le mouvement. Des cellules de régions spécialisées du cortex cérébral, après un relais de la moelle épinière, envoient leurs ordres aux muscles des doigts du peintre. D'autres parties du système nerveux central, en particulier le cervelet, guident visuellement le mouvement.

Cette mécanique permet le geste créateur, mais n'explique pas l'acte de création. Dans la mémoire à long terme, explique le neurobiologiste, sont stockées les œuvres précédentes de l'artiste et celles des autres. « Le peintre, en même temps qu'il invente, emprunte à lui-même, et surtout aux autres, schémas, figures, formes qui deviennent autant d'unités qui se perpétuent au fil de l'histoire, écrit-il. L'invention de l'art exploite les prédispositions innées, fixées au préalable dans les gènes de l'encéphale de l'*Homo sa-*

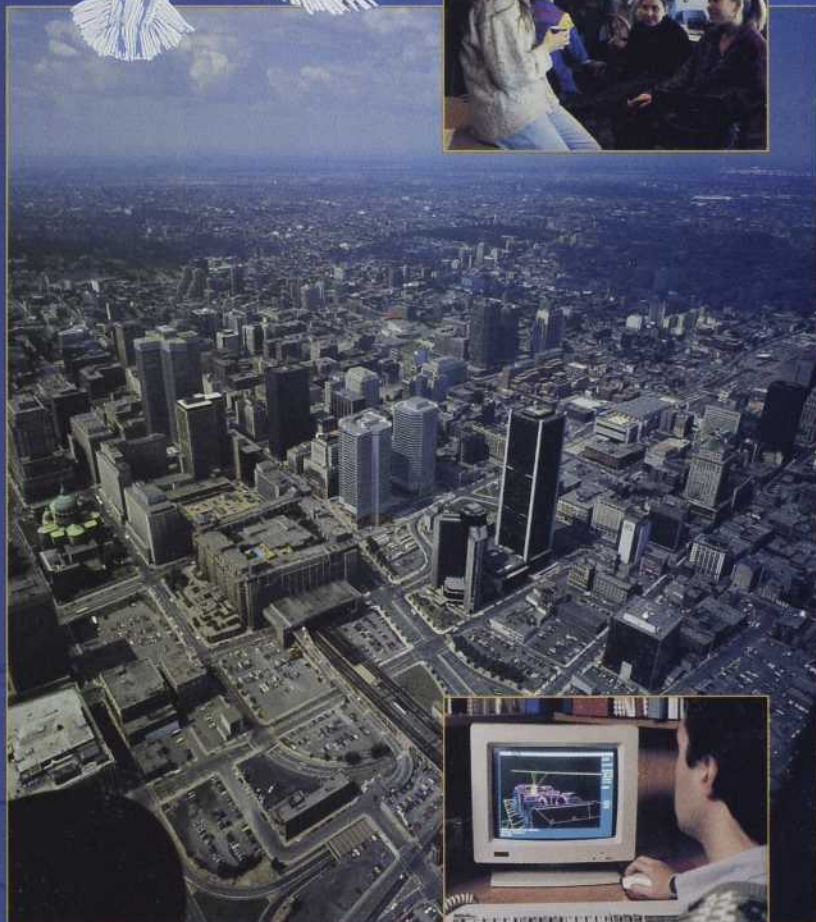
piens au cours de son histoire paléontologique. »

Le chercheur décortique également le plaisir que procure la vue d'un tableau. Il parle du regard qui explore, qui capture le rythme des formes et des figures et reconnaît une organisation temporelle. En même temps entre en jeu une part importante du subjectif, de l'expérience individuelle, de nos états affectifs contrôlés par le système limbique, ce « cerveau des émotions » étroitement connecté au cortex préfrontal. Le plaisir esthétique fait intervenir de manière concertée des ensembles de neurones.

Jean-Pierre Changeux ne prétend pas imposer une vision neurologique de l'art, « mais simplement apporter des éléments de la neurosciences à un domaine qui, jusqu'à maintenant, en a été largement privé ».

« Instrument de communication subjective, l'art possède le pouvoir de réunir, de réconcilier au-delà de toute croyance ou idéologie et exploite les prédispositions de notre cerveau à créer des rapports entre raison et plaisir. L'art devient puissance d'unification, une mémoire qui devient repère, facteur de progrès et de création. Mais, il faut être très attentif à l'exploitation des données de la connaissance dans ce domaine. L'image permet la réconciliation de l'homme avec lui-même, mais elle peut également permettre de manipuler les individus. Une réflexion authentique est importante. Il faudrait une déontologie de la communication. » ●

À la découverte du savoir



ÉCOLE
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Le génie
sans frontières

C.P. 6079, succ. Centre-ville
Montréal, Québec, Canada
H3C 3A7

Tél.: (514) 340-4724
Fax: (514) 340-5836

POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Une population menacée

PAS ICI!

À l'Université
de Sherbrooke,
la population
étudiante
augmente,
encore et
encore...

Un
pays
de
connaissance



La baleine est une espèce menacée. Pas la population étudiante de l'Université de Sherbrooke, attirée par l'environnement, la dimension humaine, l'innovation dans la recherche... non! c'est sûrement le régime coopératif, le sourire du personnel, ou...

Renseignements
1-800-267-UDÉS



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE