

VOLUME SEIZE • NUMÉRO UN • JANVIER-FÉVRIER 1995 5,50 \$

PER

A-522

INTERFACE

LA REVUE DE LA RECHERCHE

L'intégrité en recherche

Libéralisation économique et démocratisation politique
Des liquides en apesanteur • Mario Bunge, l'homme universel



Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, adresse de retour: 425, rue De La Gauchetière Est
Montréal (Québec) H2L 2M7 Envoi de publication - Enregistrement n° 6489



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

S O M M A I R E

COMMENTAIRE

5

COMMENTAIRE

LA SCIENCE ET
L'ÉTHIQUE: DE
L'UNIVERSEL AU
PARTICULIER

JENNIFER STODDART

FACE À FACE

8

MARIO BUNGE
L'homme universel

JOSÉE BOILEAU

Physicien et philosophe des sciences, Mario Bunge fait bande à part. Alors que ses contemporains se vouent à la spécialisation, il a mis en place un système complet de philosophie où la connaissance, vue comme un tout, intègre évolution scientifique, valeurs et morale.

64

TRANSFERTS

66

SCIENCEMONDE

VIETNAM
LE DÉFI FORESTIER

PASCALE GUÉRICOLAS

68

SCIENCE-INTER

73

CHERCHEURS
RECHERCHÉS

75

SOURCES

80

À SUIVRE

RECH

RECHERCHE

16

LIBÉRALISATION ÉCONOMIQUE
ET DÉMOCRATISATION POLITIQUE

DIANE ÉTHIER ET MICHEL DUQUETTE

Les réformes économiques libérales menacent-elles la stabilité des nouvelles démocraties? L'analyse de six de ces démocraties d'Europe et d'Amérique du Sud met en lumière les difficultés à surmonter.

30

DES LIQUIDES EN APESANTEUR

Attention, rien ne va plus!

FRANÇOIS QUIRION ET GUY ROSS

Du whisky qui se met en boule, la mer qui remonte les falaises: l'apesanteur réserve bien des surprises aux physiciens et chimistes, tout comme aux habitants présents et futurs des stations spatiales.

ENJEU

ENJEUX

42

L'INTÉGRITÉ EN RECHERCHE

Les points de vue de Denis Gagnon, Keith Arnold et Diane Huberman-Arnold, Roch Denis, Louis Racine, du rédacteur en chef de la revue *Science*, Daniel E. Koshland Jr. et de Marie-France Gagnier.

SCIENCECLIPS

54

SAINT JEAN
CHRYSOSTOME
PRÉCURSEUR
DU SOCIALISME
RUSSE?

56

DES ÉTOILES
DE MER COMME
CONTRACEPTIF?

57

UNE MAISON
GARANTIE NON
TOXIQUE

58

LES MOUFLONS
D'AMÉRIQUE
RIEN NE SERT DE
PROCRÉER, IL FAUT
SURVIVRE

60

AMÉNAGEMENT
FORESTIER
LES BIENFAITS DE LA
GÉOMATIQUE

61

UN TEST
GÉNÉTIQUE POUR
LA TYROSINÉMIE

62

J'Y VAIS, J'Y VAIS
PAS... EN SCIENCES

« On peut

*continuer à tout temps l'étude, non pas
l'écolage : la sotte chose
qu'un vieillard abécédaire! »*

Michel de Montaigne, Essai II, 28

LE DEVOIR

LA SCIENCE ET L'ÉTHIQUE:

de l'universel au particulier

PAR JENNIFER STODDART

Depuis plusieurs années, des questions d'éthique dans la recherche et dans l'activité scientifique ne cessent de surgir. La véracité des rapports de recherche, le partage des droits d'auteur dans des travaux conjoints, la reconnaissance des contributions individuelles aux efforts d'une équipe, le respect du principe d'imputabilité dans l'administration des subventions de recherche, l'intégrité du processus

de travail scientifique, l'objectivité dans la direction du personnel affecté à la recherche — voilà quelques-uns des problèmes le plus souvent évoqués.

Les milieux les plus concernés, à savoir les universités, les centres de recherche, les organismes subventionnaires et les associations étudiantes, se préoccupent de ces questions. Toutefois, la difficulté de briser des habitudes a ralenti quelque peu le rythme des réflexions. Les tragédies illustrées par l'affaire Fabrikant ou le scandale des recherches médicales tronquées ont rivé l'attention du public sur les valeurs sous-jacentes aux activités de recherche, en nous rappelant que les discussions doivent bientôt prendre fin en faveur d'actions concrètes pour mettre un terme à de telles dérives.

Pendant presque trois générations, l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas) a fourni un terrain, en dehors des enjeux sectoriels et institutionnels, pour tenir des débats de fond sur des questions fondamentales dans le sillage des activités scientifiques. La chronique «Enjeux» du présent numéro d'*Interface* offre différentes perspectives sur la question de l'intégrité en recherche, sujet qui interpelle l'ensemble des membres de l'Acfas.

UNE RECHERCHE BASÉE SUR L'ESPRIT D'ENTREPRENEUR

Dans la recherche de la vérité, c'est l'aboutissement vers l'objet du savoir qui intéresse la société, souvent à cause des applications possibles des nouvelles connaissances. Le processus de construction du savoir, mis à part les considérations purement épistémologiques, est peu valorisé: c'est le résultat qui compte. Dans cette ère de liberté relative, axée sur les résultats, s'installe de fait

une forte hiérarchie des individus les uns par rapport aux autres. Une hiérarchie fondée sur les réalisations concrètes illustrées par les connaissances accumulées, dont témoignent les diplômes, les subventions, les commandites de recherche ainsi que les diverses activités professionnelles.

En fait, la recherche scientifique repose sur l'esprit d'entrepreneur. L'exemple de l'entrepreneur scientifique doté d'énergie, de vision et d'ambition, nous a jusqu'à maintenant portés à croire que la capacité d'innovation et de progrès du chercheur ou de la chercheuse devait être à l'abri de tout encombrement administratif ou bureaucratique.

D'ailleurs, les récompenses dans le domaine de la recherche vont souvent aux scientifiques dont les réalisations se font au prix de l'élimination des activités secondaires qui peuvent les distraire de leurs travaux. Ces scientifiques atteindraient leurs objectifs en réussissant à s'extraire, dans une certaine mesure, de leur milieu immédiat.

LES COÛTS HUMAINS

Les réussites scientifiques associées à cet esprit d'entrepreneur ont occulté pendant longtemps des questions essentielles quant aux exigences éthiques dans l'organisation du travail en recherche.

Aujourd'hui, ces questions se posent avec acuité. Quand on lit la biographie de Rosalind Franklin, cette chercheuse britannique d'une importance reconnue pour la découverte de l'ADN, qui fut exclue quand vint le temps de l'attribution des honneurs octroyés à ses collègues, on se demande si la figure de proue, qui fut l'entrepreneur scientifique, ne doit pas céder la place au travail d'équipe, ne serait-ce qu'à cause de la complexité des sujets étudiés.

Il n'existe plus de consensus à l'effet que l'état des connaissances progresse selon les contributions des grands

JENNIFER STODDART

EST DIRECTRICE

DES ENQUÊTES À LA

COMMISSION DES

DROITS DE LA PERSONNE

DU QUÉBEC. ELLE EST

ÉGALEMENT PREMIÈRE

VICE-PRÉSIDENTE

DE L'ASSOCIATION

CANADIENNE-FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT

DES SCIENCES (ACFAS).

hommes, des grandes femmes de science. Cela dit, il faut rapidement ajuster nos façons d'agir pour tenir compte de tous les apports individuels. Le principe de l'égalité, omniprésent dans notre société, ne veut pas dire qu'on doive substituer la médiocrité ou la complaisance à l'excellence ou au dynamisme. Mais ce principe entraîne la mise en application des facteurs suivants dans l'organisation de l'activité scientifique: l'objectivité dans l'évaluation

des individus, la transparence dans l'organisation des activités professionnelles, la reconnaissance de la contribution de chacun et, par-dessus tout, la communication claire à tous les membres de l'équipe, au sens large, des règles de jeu qui doivent encadrer leurs actions empreintes de solidarité.

**UN LANGAGE SCIENTIFIQUE COMMUN,
UN LANGAGE CULTUREL À CLARIFIER**

Toutefois, quand il s'agit de communication entre scientifiques, un autre problème se pose. On oublie souvent que le langage de la science est universel alors que le langage des êtres humains ne l'est pas. Les scientifiques ont appris à se parler dans un code universel et symbolique. Mais la vie, les espoirs et les émotions des gens se communiquent toujours à travers des filtres culturels qui transforment le message de façon importante. Dans les milieux scientifiques comme ailleurs, on ne peut plus miser sur l'homogénéité des valeurs personnelles et culturelles de tous les chercheurs et chercheuses. Si les femmes, de plus en plus nombreuses, remettent en question depuis un certain temps les modèles reçus quant à la réussite professionnelle et aux modèles de travail, les scientifiques provenant de toutes les cultures du monde apportent dans nos milieux des valeurs et des pratiques différentes. Celles-ci colorent inévitablement leur perception des relations humaines au travail.

Il serait fallacieux de prétendre qu'on puisse présumer que notre société n'a plus besoin d'explicitier les diverses valeurs morales, sous prétexte que tout le monde utilise les mêmes concepts. On ne peut non plus renoncer à appliquer ces valeurs morales dans des cas difficiles et douloureux parce qu'il n'y aurait pas unanimité quant à certains points particuliers.

L'activité scientifique commence par les humains et se mesure à leur aune. En oubliant dans un certain sens l'humain dans le processus scientifique, nous avons laissé éclore des problèmes d'une dimension incontournable. En nous rappelant que les relations humaines constituent le préalable essentiel de la recherche scientifique, nous nous rapprochons d'une formulation des réponses aux interrogations éthiques. ■

APPEL DE MISE EN CANDIDATURE

(échéance le 1^{er} mars 1995)



PRIX FORUM 1995 pour l'excellence en recherche entreprises-universités

Le PRIX BELL CANADA-FORUM

Au(x) chercheur(s) exceptionnel(s) participant
à des recherches en collaboration

Le PRIX XEROX CANADA-FORUM

Pour réalisations remarquables qui facilitent
la recherche entreprises-universités

Pour de plus amples renseignements :

FORUM ENTREPRISES-UNIVERSITÉS

1155, boul. René-Lévesque Ouest
bureau 2501

Montréal (Québec) H3B 2K4

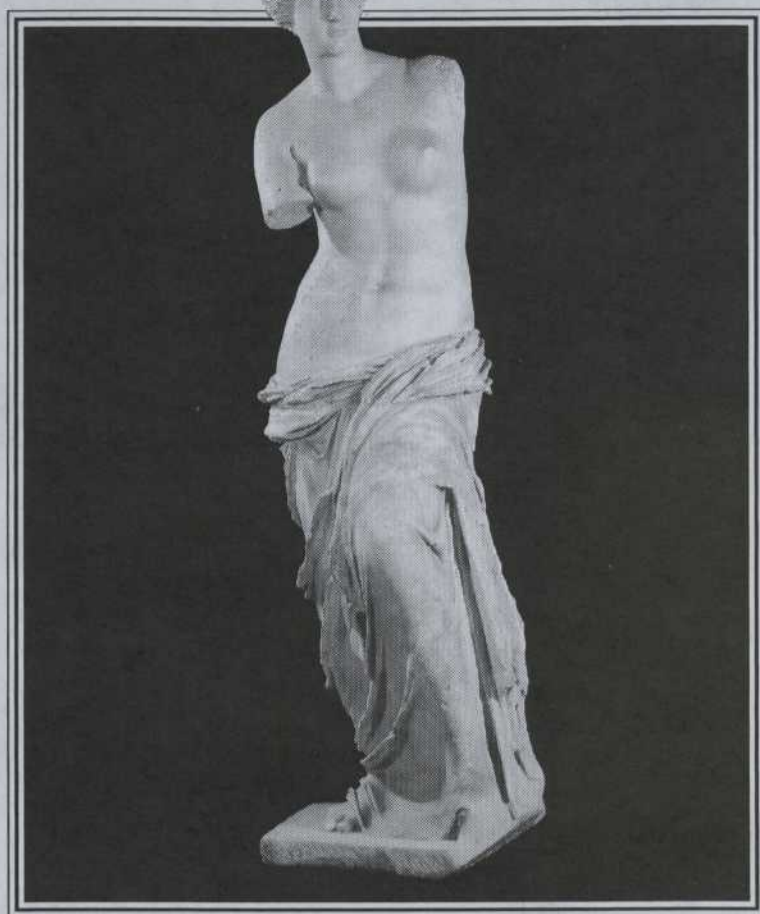
Téléphone : (514) 876-1356

Télécopieur : (514) 876-1498

INTERFACE

REVUE BIMESTRIELLE SANS BUT LUCRATIF, **INTERFACE** EST PUBLIÉE À L'INTENTION DE LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE PAR L'ASSOCIATION CANADIENNE-FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (ACFAS) AVEC L'AIDE DU MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, DU PROGRAMME SCIENCES ET CULTURE CANADA, DU CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES HUMAINES, DU CONSEIL DE RECHERCHES MÉDICALES ET DU CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE. **DIRECTRICE ET RÉDACTRICE EN CHEF:** SOPHIE MALAVOY **DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ACFAS:** GERMAIN GODBOUT **SECRÉTAIRE DE RÉDACTION:** JOCELYNE THIBAUT **COMITÉ DE RÉDACTION:** PATRICK BEAUDIN, THÉRÈSE BOUFFARD, MONA NEMER, DENISE PELLETIER, GARY SLATER, YANICK VILLEDIEU **RÉVISION LINGUISTIQUE:** HÉLÈNE LARUE **DIRECTION ARTISTIQUE:** LORTI/MOUSSEAU **ILLUSTRATION DE LA PAGE COUVERTURE:** PATRICK BERNATCHEZ **PUBLICITÉ:** PIERETTE LEFRANÇOIS TÉL.: (514) 466-3095 TÉLÉC.: (514) 466-0952 **SORTIES POSTSCRIPT:** TYPOGRAPHIE SAJY **IMPRESSION:** IMPRIMERIE QUEBECOR SAINT-JEAN. LES ARTICLES D'**INTERFACE** PEUVENT ÊTRE REPRODUITS SANS AUTORISATION À CONDITION QUE L'ORIGINE EN SOIT MENTIONNÉE. POUR TOUTE DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS, S'ADRESSER À L'ACFAS, 425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST, MONTRÉAL (QUÉBEC) H2L 2M7. TÉL.: (514) 849-0045, TÉLÉC.: (514) 849-5558. LA REVUE **INTERFACE** EST RÉPERTORIÉE DANS *REPÈRE*. ENVOI DE PUBLICATION ENREGISTREMENT N° 6489. JANVIER 1995, DÉPÔT LÉGAL: BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC, PREMIER TRIMESTRE 1995 ISSN 0826-4864

Besoin d'un bras droit ?



Ce bras droit existe vraiment !
L'Institut de recherche en biotechnologie vous le tend.

En affaires, la qualité de votre partenaire ne fait aucun doute. Il doit être jeune mais avoir assez d'expérience pour être digne de confiance... Capable de s'investir dans le travail tout en partageant les risques... Imaginatif sans pour autant se montrer intransigeant... Enfin, productif tout en ayant l'esprit d'équipe...

Chef de file de la recherche en biotechnologie au Canada, l'IRB est le collaborateur idéal pour votre entreprise. Parce que nous jouons un rôle clé dans le

développement technologique des secteurs pharmaceutique, des bioprocédés et de l'environnement, nous vous offrons ce qu'il y a de mieux : des équipes multidisciplinaires, des équipements de pointe, des formules flexibles de collaborations.

Informez-vous dès maintenant de nos capacités de recherche: **(514) 496-6374**
Institut de recherche en biotechnologie
6100, av. Royalmount
Montréal (Québec) H4P 2R2
Télécopieur: (514) 496-5007

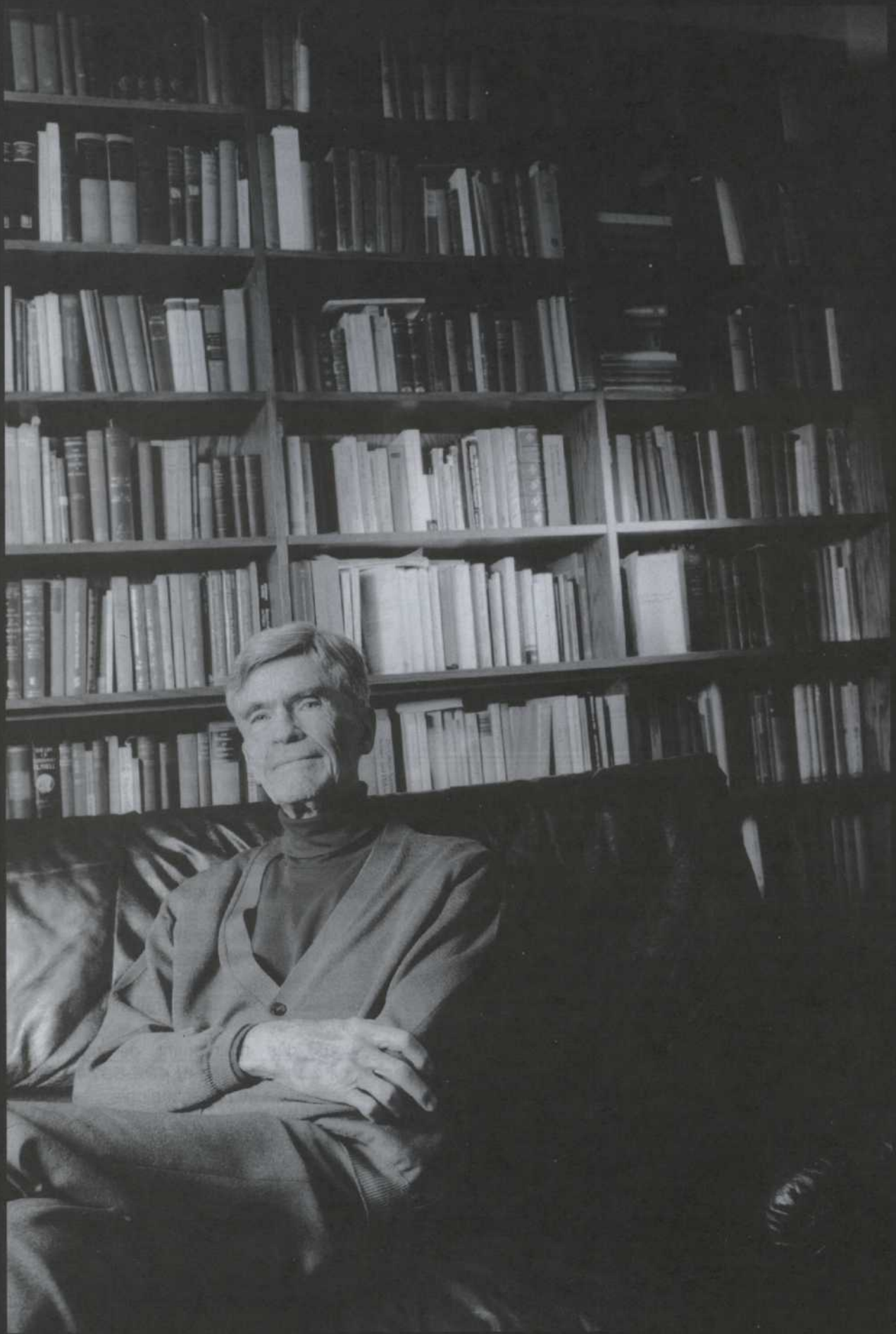
Institut de recherche en biotechnologie



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

CMRC-NRC



PHOTOS: YVES MÉDAM



F A C E À F A C E

Mario Bunge

l'homme universel

Physicien de formation devenu philosophe des sciences, Mario Bunge est bien plus

qu'un réputé professeur de l'Université McGill: il est le seul penseur

contemporain à avoir mis au point un système de philosophie complet, dans une

quête inlassable de la connaissance et de la vérité. Son œuvre, discrète au Québec, est pourtant saluée de l'Espagne au Japon, de Londres à

Moscou, des États-Unis à son Amérique latine natale. Portrait d'un homme universel.

J o s é e B o i l e a u

* Mario Bunge fait bande à part. Déjà, pour le commun des mortels, son statut de philosophe le place dans une niche largement ignorée de la société québécoise. Mais même auprès de ses pairs, s'il est certes une sommité respectée, on ne s'identifie pas à lui et il n'est à la tête d'aucun courant. L'homme lui-même l'admet tout de go: «Je ne me sens proche d'aucun philosophe contemporain. Aucun.»

Pourtant, ce frêle professeur d'origine argentine, qui enseigne à l'Université McGill depuis près de 30 ans et qui jouit d'une renommée dont peu de philosophes du Québec peuvent se vanter, dérange et fascine tout à la fois. C'est qu'il a osé l'impensable en ce XX^e siècle voué à la spécialisation: il a mis en place un système complet de philosophie couvrant à la fois la métaphysique, la théorie de la connaissance, la sémantique et l'éthique. Une réflexion d'Homme universel dans la grande tradition des Aristote, Descartes et Leibniz, une façon de faire qui n'est plus de mise de nos jours, mais qui est pourtant devenue la grande œuvre de sa vie.

JANVIER - FÉVRIER

INTERFACE

MCMXXV



Mario Bunge sur l'économie

«Je crois qu'on a beaucoup exagéré le caractère scientifique de l'économie. De toutes les sciences sociales, j'estime plutôt que c'est l'histoire qui est la discipline la plus rigoureuse. L'économie est très arriérée: depuis 1870, on n'y a rien ajouté et des économistes comme Milton Friedman s'en vantent, alors que c'est précisément le signe de la non-science, du dogmatisme. La science économique est basée sur des modèles artificiels qui n'ont rien à voir avec la réalité et elle se veut indépendante des autres sciences sociales, alors qu'elle a un lien direct, complémentaire, avec la politologie, l'histoire et la sociologie.»

Mario Bunge sur la méthodologie en sciences sociales

«La méthode à suivre en sciences sociales doit être exactement la même que pour les sciences pures: poser les problèmes, faire des hypothèses, les soumettre à l'épreuve empirique. Mais comme les sujets sont différents – contrairement aux atomes, les gens pensent, sentent, ont des ambitions, et il faut tenir compte d'une manière complètement objective de ces phénomènes subjectifs –, les techniques doivent l'être aussi. Ce qui n'exclut pas la rigueur: on devrait même être plus rigoureux en sciences sociales parce que ce que l'on avance a des conséquences énormes sur les gens, contrairement, par exemple, à la cosmologie ou aux mathématiques pures.»

«Évidemment, fait-il dans un demi-sourire et s'appuyant sur ses 75 ans bien comptés, je ne recommanderais pas à une jeune personne d'écrire un système philosophique. C'est une tâche que l'on peut entreprendre à la fin de sa vie, pas au commencement! Mais au bout de quelques dé-

cennies de travail scientifique et philosophique, on peut aboutir à une vue globale des choses, sans se limiter à des généralités.»

La «vue globale» de Mario Bunge compte huit volumes, qui forment son *Traité de philosophie*. Ils ont été publiés

entre 1974 et 1989. Il faut y ajouter quelque 80 livres parus tant aux États-Unis, en Espagne, en Amérique du Sud, en Allemagne qu'au Japon; des centaines d'articles; la participation à un grand nombre de sociétés savantes; des conférences nombreuses à travers la planète; et une correspondance volumineuse avec des chercheurs de partout, parmi lesquels se trouvent les figures de proue de la philosophie au XX^e siècle — comme Karl Popper, avec qui il a échangé des idées pendant vingt ans. Sans compter tous les auteurs qui se sont consacrés à l'étude de son œuvre, notamment de son fameux *Traité*, décortiqué dans un recueil par 35 scientifiques et philosophes de tous les horizons.

L'INCONTOURNABLE SCIENCE

L'originalité de Mario Bunge, ce qui lui vaut admirateurs convaincus et détracteurs nombreux, c'est le lien absolument indissociable qu'il tisse entre la philosophie et la science. Pour ce physicien de formation, qui a aussi travaillé en sociologie, en mathématique, en biologie théorique et en psychologie théorique, toute réflexion philosophique ne peut s'appuyer que sur les avancées de

discute le lendemain avec des physiciens, travaille au quotidien avec un biologiste, et ne comprend pas que ses collègues philosophes ne le suivent pas davantage sur ce terrain.

C'est que loin des courants littéraires ou psychanalytiques, qui ont largement dominé le domaine, Mario Bunge ne jure que par une philosophie fondée sur des choses matérielles ou concrètes, que l'on peut observer, des électrons aux États en passant par les cellules et la famille. Ces objets ne peuvent toutefois être compris que comme parties de systèmes — l'Univers étant le plus grand de tous — en constante évolution. Et si on lui parle idées, passions, esprit, tout ce qui semble tellement plus appartenir au monde des philosophes, Mario Bunge renvoie chacun à ses classiques.

«C'est Aristote qui disait à Platon: «Il n'y a pas de mouvement en soi; il y a seulement des corps mouvants.» De même, il n'y a pas d'esprit en soi, seulement des cerveaux qui pensent. Alors, séparer l'esprit et l'organe de l'esprit, on peut le faire par abstraction. Mais ce n'est pas réaliste. On ne réussira jamais à comprendre l'esprit si on le détache des fonctions du cerveau, et cela a une importance pratique capitale si l'on veut guérir les maladies

Mario Bunge sur la politique

«Je crois qu'il faut s'engager, en politique, être membre d'un parti pour l'influencer de l'intérieur. L'autre position, celle d'être au-dessus de la mêlée, c'est une irresponsabilité civique et morale.

«Moi, je suis membre du Parti libéral du Canada — même si je suis très déçu des projets du ministre Axworthy — parce que je crois que le nationalisme est une erreur. Dans une autre province, je serais sans doute membre du Nouveau Parti démocratique. Mais il faut choisir, prendre des risques, quitte à choisir le moindre mal, comme je le fais. Sinon, c'est la mort de la démocratie, la dictature de la classe politique.

«En fait, je suis d'une gauche nouvelle qui n'existe pas encore, un socialisme complètement réformé, proche de ce qui avait été esquissé il y a 150 ans par John Stuart Mill dans ses *Principles of Political Economy*. Je suis partisan non pas de la révolution, comme Marx, mais d'un réformisme systémique. Résoudre les problèmes sociaux un à un, pas à pas. Et à chaque pas, voir tout le système et introduire des réformes qui sont à la fois politiques, économiques, culturelles, etc.

«Mais il est trop tard pour que je fonde mon parti, et puis j'ai encore des livres à écrire, et je n'ai aucun tact, aucune diplomatie, aucune habileté politique!»

la science contemporaine, et la philosophie elle-même doit savoir se servir d'outils formels, particulièrement les mathématiques. Lui, il en use sans complexe, se tape les écrits les plus spécialisés dans les domaines scientifiques les plus poussés, côtoie un jour des neuropsychologues,

mentales. Car ce sont les recherches scientifiques qui ont permis de contrôler les psychoses depuis les années 50.»

Le raisonnement est implacable et Mario Bunge est lui-même inébranlable sur le sujet. Mais le hic (le drame!, dirait-il plutôt), c'est que la science n'a pas bonne presse,

ni dans le grand public, ni dans les facultés dites « de lettres », ni en philosophie.

« Il y a une réaction contre la science, contre toute étude sérieuse, contre la Raison », s'impatiente-t-il, fidèle à sa réputation d'homme entier et tranchant. « C'est plus facile de dire qu'il n'y a pas de vérité que de la rechercher. Nier le monde extérieur est plus facile que de l'explorer. »

Et lui qui, en dépit de son expérience et de ses multiples activités, tient toujours à l'enseignement, se désole de voir débarquer des cohortes grandissantes d'étudiants persuadés que tout se vaut, que la vérité n'existe pas, que la science va trop loin, trop vite. Exactement à l'image du discours ambiant dans la société.

« Il y a toujours eu des obscurantistes, des irrationalistes, reconnaît-il. Mais ce qui est vraiment inquiétant, c'est que maintenant, ils sont à l'intérieur des universités, où l'on trouve, même dans mon département, des professeurs qui déclament contre la raison, qui disent qu'il n'y a pas de vérité, etc. »

« Et ce qui est le plus triste et le plus ridicule, c'est que ce sont souvent des gens qui se croient de gauche qui tiennent de tels discours, alors qu'à mon époque, les jeunes gens de gauche étaient pour la science ! »

AUTODIDACTE ET ENGAGÉ

Cette « époque », ce sont les années 40, dans son Argentine natale où, élevé dans un milieu bourgeois d'obédience socialiste, aux racines allemandes et suédoises, le jeune Mario Bunge est déjà cet homme qui s'intéressera à tout. Aux côtés d'un papa à la fois médecin, sociologue et député, fiston est vite initié aux grands débats de son temps.

Dès l'adolescence, en autodidacte, il plonge dans la lecture des philosophes, mais choisit d'étudier la physique et les mathématiques à l'université afin de mieux entremêler ses deux grandes passions : la science et la philosophie. Il accepte certes les différences entre elles, mais refuse toute sa vie de les considérer comme des entités séparées au moment même où les théories philosophiques à la mode ne jurent que par une telle division.

Peu lui chaut, Mario Bunge a et aura toujours des mots très durs pour les « mauvais philosophes » — les existentialistes, les wittgensteiniens, les tenants de la philosophie linguistique, les descendants de Hegel, d'Heidegger, de Sartre, de Freud aussi —, qui préfèrent jouer avec les mots ou les concepts pour se rendre le plus illisibles possible, qui « ne connaissent pas beaucoup la science et ne sont pas très travaillants non plus », qui y vont de successions d'affirmations dogmatiques ne s'appuyant sur rien, « qui disent que la seule tâche du philosophe, c'est d'analyser, de critiquer, de commenter », qui se limitent à ergoter sur des concepts isolés, et qui sont surtout très ignorants.

Ce sont eux, dit-il, qui ont entraîné le déclin de la philosophie, qui ont fait en sorte qu'elle ne dit plus rien d'original et qu'on ne sait plus très bien quelle est sa place aujourd'hui.

Mario Bunge, lui, pratique dès le départ ce qu'il allait plus tard prêcher : la connaissance vue comme un tout, intégrant évolution scientifique, valeurs et morale. Étudiant en physique certes, mais aussi homme de gauche convaincu qui contribue à mettre sur pied une « université populaire » pour les ouvriers. Penseur préoccupé des temps troubles que vit la planète, qui crée en 1944 la revue philosophique *Minerva* afin de dénoncer les philosophes dont l'obscurantisme a conduit au nazisme.

« Nous savions déjà, il y a un demi-siècle, en Argentine, que Heidegger était nazi, que l'irrationalisme était la philosophie du nazisme », fait-il, moqueur à l'endroit de ces Américains et de ces Français qui viennent tout juste de faire la même découverte... ou d'admettre la chose publiquement.

L'audience du jeune Bunge grandit à mesure qu'avancent ses travaux sur la causalité et qu'il apporte des contributions majeures à la mécanique quantique. Mais il est souvent en butte aux autorités politiques de son pays. Le péronisme règne et Mario Bunge conteste : il sera même congédié de l'université. Il doit donc chercher à gagner sa vie, notamment grâce à des traductions, sans pour autant délaisser ses recherches ou son intérêt, qui va grandissant, pour la philosophie. En 1957, il obtient la chaire de philosophie des sciences à l'Université de Buenos Aires. Sa voie est désormais toute tracée.

POUR TUER LE PROGRÈS

Mais la situation politique est telle qu'il doit quitter son pays en 1963, répondant à des invitations d'universités américaines, allemandes et suisses. Les États-Unis lui font des offres fermes. Sauf que la guerre du Vietnam est commencée ; elle aura sur Mario Bunge deux influences majeures. D'abord, c'est à cause d'elle qu'il décidera de s'installer plutôt au Canada avec sa famille — sa femme, mathématicienne cotée, puis lui-même sont engagés à McGill —, histoire de ne pas donner de petits soldats à l'armée américaine.

Et puis, la guerre du Vietnam verra naître la génération romantique qui, en réaction contre l'*establishment*, aura pour idéologie le rejet complet de tout rationalisme, de tout progrès scientifique, de tout ce en quoi Mario Bunge croit.

« Les jeunes pensaient alors que la science, la raison et la technique étaient des outils, des armes de l'*establishment*, et ils ont tourné le dos au progrès scientifique, sans voir que par leur attitude, ils se tiraient une balle dans la tête. Aujourd'hui, ces jeunes rebelles occupent les chaires universitaires, et c'est une tragédie. Car alors que la science,

la technique, la médecine se développent de plus en plus, la noirceur monte dans les facultés de lettres.

«Je trouve particulièrement inquiétant, poursuit-il, la poussée de la phénoménologie dans les ouvrages des anthropologues et des sociologues. Ou l'émergence de philosophes dites féministes qui sont contre la recherche sérieuse, contre la vérification empirique, contre la quantification... Un scandale qui ne peut que nuire au mouvement pour les droits de la femme ou à l'étude scientifique de la condition féminine, qui sont des questions sérieuses et importantes.»

Il peste aussi contre ceux et celles qui, au nom de l'idéologie, veulent réécrire l'histoire. «Non, corrige-t-il, pas la réécrire : l'inventer ! On peut, par exemple, écrire l'histoire de la discrimination raciale, mais il faut résister à la tentation d'inventer une Histoire des grandes civilisations en Afrique alors qu'il n'y en a eu que quelques-unes.»

Il peste encore plus contre les pseudo-guérisseurs des corps et des âmes, les pratiquants des médecines douces et de la psychanalyse, et, à l'autre extrémité, contre tous ceux et celles qui réfutent l'influence du milieu, de la condition sociale ou économique sur les individus. Il s'emportera encore contre ceux et celles qui voient la vie, le monde, comme autant de compartiments étanches et qui restent le nez collé sur leur seul petit champ d'intérêt.

Et il estime envers et contre tous que la philosophie devrait occuper une place centrale dans tout cet univers qui virevolte autour de nous.

«Je crois, explique-t-il, que les sciences se chevauchent, qu'elles sont comme une rosette et qu'elles dépendent les unes des autres. Si l'on veut faire de la psychologie moderne, il faut utiliser la biologie; si l'on veut faire de la biologie, il faut connaître la chimie, et ainsi de suite. Et je crois que la philosophie est contenue dans toutes les sciences.

«Il existe des principes philosophiques qui sont tacitement admis par tous les chercheurs. Ainsi, le principe ontologique, ou métaphysique, selon lequel il y a un monde extérieur; ou celui de dire, ensuite, que ce monde est légal, au sens où il est assujéti à des lois; celui, enfin, de croire que ce monde est connaissable. Sans de tels principes, il n'y aurait pas de science.

«Le rôle de la philosophie, c'est, d'une part, d'alerter les gens contre la pseudo-science, les charlatans; d'autre part, d'ouvrir des horizons aux scientifiques, de faire en sorte que ceux-ci ne soient pas de seuls techniciens. De toute façon, tout chercheur scientifique sérieux, qui se penche sur des problèmes difficiles, finit par être confronté à des questions mi-philosophiques, mi-scientifiques: qu'est-ce que l'esprit? la société? l'espace? le hasard?»

Et puis, outre les questions classiques sur les concepts de signification, de vérité, de méthode, une foule de pro-

blèmes complètement nouveaux s'offrent aux philosophes, particulièrement aux éthiciens: la destruction de l'environnement, la surpopulation, la surindustrialisation, l'inégalité sociale, le chômage... Sans oublier les avancées spectaculaires faites en biologie moléculaire ou en génétique, qui ramènent inmanquablement à cette interrogation éternelle: «Qu'est-ce que la vie?»

Mario Bunge est prêt à discuter de tout, à s'arrimer aux découvertes de son temps pour raffiner la réflexion. Mais jamais, au grand jamais, il n'acceptera cette opinion en vogue «d'arrêter la science».

«Bien sûr, on peut le faire, commente-t-il. Mais ce n'est pas une solution nouvelle, elle a déjà été tentée: Hitler l'a fait, Staline aussi. Ils ont eu un grand succès en tuant des branches entières de la science – Hitler en dénonçant la réactivité et les quantas comme étant des inventions juives, forçant l'exil de milliers de chercheurs; Staline en condamnant la génétique, la psychologie et les sciences sociales.

«Donc, on peut essayer encore une fois de recourir à la barbarie, mais on ne résout rien du tout. Car que faire après, quand on revient enfin à la civilisation? La génétique, qui se portait très bien avant les grandes purges en Union soviétique, n'a pas encore récupéré totalement le retard qu'elle a pris. Et en Allemagne, seule la chimie a fait des avancées.

«C'est très facile de tuer la culture ou la science: on peut le faire du jour au lendemain. On l'a vu en Turquie, en Iran, maintenant en Algérie. Dans mon pays, en Argentine, en une seule année, celle de 1966, le régime militaire a provoqué l'exil d'un millier de chercheurs scientifiques. Depuis, il n'y a presque plus de science en Argentine. Il y a bien eu le retour de la démocratie il y a onze ans, mais rebâtir la science, c'est une tout autre chose.»

NOTE

Pour en savoir plus sur le professeur Bunge, on peut se reporter au livre suivant: VACHER, Laurent-Michel, *Entretiens avec Mario Bunge: une philosophie pour l'âge de la science*, Éditions Liber, collection «De vive voix», 1993, 139 p.

Le premier ouvrage important sur l'histoire de l'ACFAS

YVES GINGRAS

POUR
L'AVANCEMENT
DES SCIENCES



HISTOIRE DE L'ACFAS
1923-1993

BORÉAL

TABLE DES MATIÈRES

1. La mise en faisceau des ressources
2. La promotion de la culture scientifique
3. La promotion de la recherche scientifique
4. La formation d'une communauté scientifique
5. L'ACFAS sur la place publique
6. Les raisons d'être de l'ACFAS

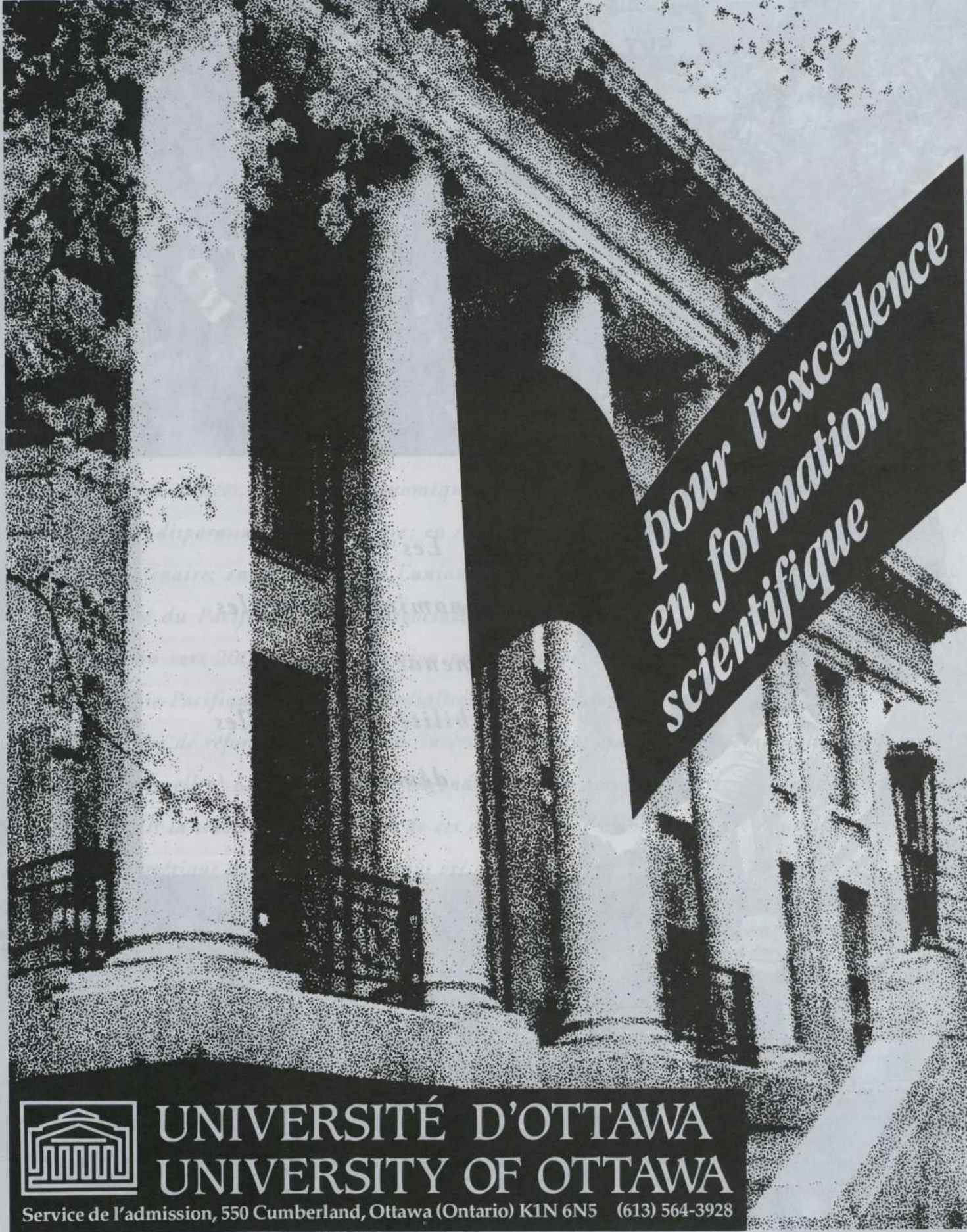
Yves Gingras

nous offre un ouvrage
essentiel qui témoigne
du rôle majeur qu'a joué
l'ACFAS dans l'histoire
du Québec moderne.
Une lecture captivante
qui met en scène les
grandes personnalités
qui ont contribué à la
formation de la communauté
scientifique québécoise.



Boréal

environ 260 pages, illustré
22,50 \$



*pour l'excellence
en formation
scientifique*



UNIVERSITÉ D'OTTAWA
UNIVERSITY OF OTTAWA

Service de l'admission, 550 Cumberland, Ottawa (Ontario) K1N 6N5 (613) 564-3928



*Les réformes
économiques libérales
menacent-elles la
stabilité des nouvelles
démocraties?*



LIBÉRALISATION ÉCONOMIQUE & DÉMOCRATISATION POLITIQUE

Depuis quelques années, la pensée économique libérale a le vent dans les voiles. Les barrières protectionnistes disparaissent à vive allure: en Amérique, où l'ALENA aura bientôt le Chili comme quatrième partenaire; en Europe, dont l'union économique compte maintenant 15 membres; ou encore, du côté du Pacifique, où des négociations sont en cours pour la création vers 2005 d'une association pour la coopération économique Asie-Pacifique. Or cette mondialisation des échanges, qui s'accompagne de réformes économiques internes, menace sérieusement les nouvelles démocraties. Que deviendront-elles? Les coûts sociaux engendrés par les nouvelles règles économiques mondiales hypothèquent-ils la stabilité ou la survie de ces démocraties? L'analyse de six nouvelles démocraties d'Europe et d'Amérique du Sud, que nous vous présentons ici, met en lumière les difficultés à surmonter.

DIANE ÉTHIER ET MICHEL DUQUETTE

La chute des dictatures grecque, espagnole et portugaise, au milieu des années 70, a enclenché le troisième cycle de démocratisations politiques de l'Histoire moderne, suite à ceux de 1828-1926 et de 1943-1962. Depuis 1975, en effet, une trentaine de régimes autoritaires (capitalistes ou communistes) de l'Europe du Sud, de l'Amérique latine, de l'Asie de l'Est, de l'Europe centrale et de l'Afrique ont cédé la place à des régimes démocratiques ou semi-démocratiques. Ces changements politiques ont coïncidé avec la crise économique et financière des États dont le développement avait été fondé, depuis 1945, sur des stratégies autocentrées d'inspiration keynésienne ou socialiste (encadré 1). La crise résultait tant des limites intrinsèques de ces modèles (encadré 2) que de leur inadaptat-

tion aux nouvelles conditions de concurrence créées par la libéralisation progressive des relations économiques internationales au cours des décennies de l'après-guerre: abolition des barrières commerciales, délocalisation du Nord vers le Sud des firmes et des banques multinationales, émergence des nouveaux pays industriels, constitution de zones régionales de libre-échange, etc. Aggravée par les chocs pétroliers de 1973 et 1979, par les récessions de 1974-75 puis 1980-83 et par la hausse des taux d'intérêt en 1980, cette crise a donné lieu à une baisse des investissements et de la croissance économique, à une augmentation de l'inflation et du chômage ainsi qu'à une hausse de l'endettement et des déficits publics des États concernés. Ces problèmes, de même que les pressions des institutions

ENCADRÉ 1

Modèles de développement économique

	MODÈLE SOCIALISTE	MODÈLE KEYNÉSIE	MODÈLE LIBÉRAL
Objectifs	Développement de l'industrie lourde (biens intermédiaires, moyens de production) en fonction des besoins du marché national	Développement de l'industrie légère (biens de consommation) en fonction des besoins du marché national	Développement de certaines industries spécialisées en fonction des besoins du marché mondial
Formes de propriété des entreprises	Publique ou collective (coopérative)	Publique, privée ou mixte	Privée
Modalités d'intervention de l'État	Planification et contrôle de la production	Soutien de la consommation interne par la protection et la hausse des revenus (programmes sociaux, faible taxation, législation salariale)	Promotion des exportations par l'allègement des coûts de production des entreprises (réduction des salaires et des contributions sociales, diminution des impôts, aides à la modernisation technologique et à la formation professionnelle, etc.)
	Planification et contrôle des emplois et des revenus	Soutien de la consommation interne par la facilitation du crédit (bas taux d'intérêt)	Limitation de la consommation des particuliers par une hausse des taxes et des impôts, une augmentation des taux d'intérêt, le ralentissement de la croissance des salaires
	Prise en charge des besoins sociaux essentiels (santé, éducation, logement, retraites, etc.)	Soutien de la consommation interne par des mesures de création d'emploi (investissements dans les infrastructures, aides aux entreprises, prise en charge de la formation professionnelle, etc.)	Abandon complet ou partiel des réglementations relatives au marché du travail, à la création d'emploi, aux transports, etc.
		Prise en charge complète ou partielle des infrastructures et des industries de base nécessaires au développement de l'industrie légère	Désengagement de la production / privatisation des entreprises et des services publics
		Politiques commerciales protectionnistes	Abolition des barrières commerciales protectionnistes / accords d'intégration économique
		Prise en charge des besoins sociaux essentiels (éducation, santé, etc.)	Réduction des dépenses, en particulier dans le domaine social

créancières, ont placé les pays en crise devant la nécessité d'adopter un nouveau modèle de développement libéral à partir de 1983.

La mise en place de ce modèle implique l'adoption d'une série de réformes à caractère libéral ou « mesures d'ajustement économique », dans le but de résoudre les déséquilibres macro-économiques et de réorienter l'ensemble des activités économiques en fonction de l'exportation (encadré 3). Si ces réformes sont considérées comme la condition indispensable de l'adaptation à la mondialisation irréversible des marchés et de la relance de la croissance économique sur des bases durables, elles entraînent cependant de nombreux et importants coûts de transition pour divers groupes sociaux. Ainsi, les mesures destinées

à rétablir l'équilibre budgétaire des gouvernements (coupure des dépenses publiques, hausse des impôts et des taxes) ont pour effet d'abaisser le revenu réel de la majorité des citoyens. Les interventions visant à accroître la compétitivité des entreprises (modernisation technologique, restructurations) et à réduire la dette de l'État (privatisation des firmes et des services publics) entraînent une augmentation du chômage. Les hausses de taux d'intérêt, destinées à réduire l'inflation, alourdissent l'endettement et restreignent le pouvoir de consommation des particuliers ainsi que celui des entreprises. Etc. En ce sens, les réformes économiques libérales comportent des risques élevés de mobilisation et de contestation politiques, susceptibles de conduire au renversement des régimes politiques fragiles.

La relative simultanéité de ces deux transitions — l'une vers la démocratie politique et l'autre vers le libéralisme économique — a incité plusieurs chercheurs, dont les auteurs du présent article, à s'interroger sur la nature des relations entre elles. Deux questions en particulier ont orienté ces recherches: 1) Dans quelle mesure la crise des économies keynésienne et socialiste, d'une part, et l'impératif de l'ajustement libéral, d'autre part, ont-ils déterminé les récentes transitions démocratiques? 2) Les réformes économiques libérales hypothèquent-elles la stabilité et la survie des nouvelles démocraties?

Notre projet de recherche² visait à répondre à ces deux questions. Pour ce, nous avons d'abord passé en revue la littérature pertinente. Puis, nous avons fait une étude comparative des processus de démocratisation politique et de libéralisation économique en Grèce, en Espagne, au Portugal, au Chili, au Brésil et au Mexique, au cours de la période postérieure à 1975. Enfin, nous avons établi une collaboration avec d'autres équipes de recherche étudiant une problématique similaire, mais avec un échantillon de cas différent.

L'AJUSTEMENT LIBÉRAL ET LES NOUVELLES DÉMOCRATIES

Tous les États, à l'exception de ceux qui avaient opté antérieurement pour un modèle de développement libéral (p. ex., Corée du Sud, Taïwan, Hong-Kong), ont été confrontés, à partir du début des années 1980, à une crise économique et à la nécessité d'adopter des mesures d'ajustement libéral. Les coûts économiques de ces dernières et les risques de déstabilisation politique afférents à ces coûts nous ont incités, à l'instar d'autres auteurs, à formuler l'hypothèse que *l'ajustement économique est plus facile à réussir (c'est-à-dire à effectuer) dans les régimes autoritaires et les démocraties consolidées que dans les (anciennes et nouvelles) démocraties non consolidées*.

Cette hypothèse était fondée sur trois arguments: 1) Dans les régimes autoritaires, les mesures d'ajustement peuvent être imposées à la population sans risque de déstabilisation politique étant donné que le pouvoir peut limiter et réprimer les manifestations d'opposition. 2) Dans les démocraties consolidées, telles que définies à l'encadré 4, ces mesures sont plus susceptibles d'être acceptées par les divers groupes de citoyens. Pourquoi? Parce que ces derniers sont représentés au sein des partis politiques (pluralistes) et des (nombreux) groupes de pression, et que ces organisations participent à l'élaboration des politiques gouvernementales — elles négocient même la répartition des coûts et bénéfices — à travers divers mécanismes (parlement, commissions parlementaires, forum de consultation, «lobbies», structures de concertation État-patronat-syndicats, etc.). 3) Dans les démocraties non consolidées, il est beaucoup plus difficile d'obtenir des consensus sur les mesures d'ajustement, et ce, pour les raisons sui-

ENCADRÉ 2

Causes de la crise économique

MODÈLE SOCIALISTE	MODÈLE KEYNÉSIEEN
1) Déclin de la croissance économique. Causes: • perte de légitimité de l'idéal socialiste et diminution de la productivité du travail • absence de modernisation technologique • affectation du surplus économique aux dépenses militaires plutôt qu'au développement de la production civile • planification centralisée de la production 2) Pénurie de biens de consommation. Causes: • priorité donnée à l'industrie lourde • détournements de production vers le marché noir 3) Détérioration de la situation financière du gouvernement. Causes: • croissance de l'endettement externe • baisse des exportations	1) Déclin de la croissance économique en raison de la baisse des investissements. Causes: • diminution des profits liée à une augmentation des salaires supérieure à celle de la productivité du travail • délocalisation conséquente des entreprises vers les pays en développement offrant un taux de rentabilité plus élevé 2) Augmentation de l'inflation. Cause: • endettement des gouvernements, des entreprises et des particuliers plus élevé que la production des biens et des services 3) Déficit budgétaire des gouvernements. Cause: • augmentation de la dette en raison du maintien de la croissance des dépenses malgré la baisse des revenus liée au déclin de la croissance économique 4) Déséquilibres de la balance des paiements. Causes: • soldes négatifs de la balance commerciale en raison de la priorité donnée aux importations plutôt qu'aux exportations • soldes négatifs de la balance des capitaux en raison de la croissance des emprunts auprès des bailleurs de fonds étrangers

vantes: une large partie des citoyens n'est pas représentée par les partis politiques, ces derniers sont divisés et peu enclins à la coopération, les groupes de pression sont peu nombreux et de nature corporatiste, les parlements et les structures démocratiques de concertation jouent un rôle moins important que les réseaux de patronage dans la prise de décision gouvernementale. L'hypothèse débouchait sur la conclusion pessimiste à l'effet que les démocraties non consolidées (dont les nouvelles démocraties) étaient confrontées à un dilemme sans issue réelle: rejeter ou reporter les mesures d'ajustement — au risque d'aggraver la crise économique et d'hypothéquer leur stabilité politique à moyen terme — ou appliquer les

ENCADRÉ 3

Mesures d'ajustement économique

	MESURES DE STABILISATION	MESURES DE CHANGEMENT STRUCTUREL
Durée	2 à 5 ans	10 ans et plus
Objectifs	1) Juguler l'inflation 2) Réduire les déséquilibres de la balance des paiements 3) Éliminer les déficits budgétaires des gouvernements	1) Éliminer les déficits budgétaires et réduire l'endettement des gouvernements 2) Améliorer la compétitivité des entreprises et leur capacité d'exportation 3) Accroître l'ouverture du marché et son autonomie (liberté) par rapport à l'État
Contenu	• Hausse des taux d'intérêt • Libéralisation des politiques commerciales/signature d'accords d'intégration économique régionaux (p. ex., ALENA) ou internationaux (p. ex., Uruguay Round) • Augmentation des impôts et des taxes • Contrôle ou réduction des dépenses publiques	• Augmentation des revenus et diminution des dépenses de l'État • Limitation de la croissance des salaires, aide à la modernisation technologique, à la formation professionnelle et à l'investissement des entreprises • Privatisation des entreprises publiques • Abolition ou réduction des réglementations étatiques dans divers secteurs (marché du travail, institutions financières, transports publics, etc.) • Renégociation du remboursement de la dette publique

mesures d'ajustement — au risque de compromettre leur survie à court terme.

Nos études de cas ainsi que celles de plusieurs autres chercheurs ont démontré que cette hypothèse était largement erronée. Le bilan des recherches révèle, en effet, que plusieurs nouvelles démocraties ont réussi à mettre en œuvre des réformes libérales sans compromettre ni la stabilité, ni — dans certains cas — la consolidation de leur régime politique (Espagne, Portugal, Pologne, républiques tchèque et slovaque, Hongrie, Argentine, Uruguay), alors que plusieurs régimes autoritaires (en Afrique, notamment) et démocraties consolidées (dont la France, le Canada, les États-Unis) éprouvent de grandes difficultés à lancer ou à poursuivre le processus d'ajustement économique. Ce bilan révèle, à l'inverse, des échecs du virage

libéral dans certaines nouvelles démocraties (Grèce, Brésil) et son succès dans divers régimes autoritaires (Chine, Chili, Corée du Sud), dans des régimes en transition démocratique (Mexique) et dans des démocraties consolidées (Nouvelle-Zélande).

Ces constats nous ont amenés à reformuler notre hypothèse de départ sous la forme de deux propositions. La première: *les résultats du processus de libéralisation économique sont largement indépendants de la nature du régime politique; et le succès de l'ajustement, dans un contexte de relative stabilité politique, dépend de trois conditions*: a) l'existence, au sein de la haute bureaucratie, d'une équipe compétente et solidaire de technocrates et d'économistes capables d'élaborer un programme complet — cohérent et adapté à la situation économique particulière du pays — de mesures de stabilisation et de changement structurel; b) la détermination, de la part de l'ensemble des membres du gouvernement, à appliquer ces mesures d'une manière systématique et durable; c) la capacité du gouvernement de faire accepter ces mesures par les groupes d'intérêt et la population. Deuxième proposition: *la consolidation de la démocratie n'est pas une garantie du succès des réformes libérales. Ces dernières, par contre, ne constituent pas nécessairement un obstacle à la transition et à la consolidation démocratiques d'un régime politique; elles peuvent même, à certains égards, favoriser ces changements.*

LES CONDITIONS DU SUCCÈS DE L'AJUSTEMENT ÉCONOMIQUE

La compétence et la détermination des autorités politiques sont décisives dans tous les cas et elles ne dépendent pas de la nature autoritaire ou démocratique (consolidée ou non consolidée) du régime politique. Dans tous les systèmes politiques, il est difficile de constituer, au sein de la haute fonction publique, une équipe de gestionnaires capables d'élaborer un programme logique d'ajustements, puisqu'une des finalités de ce processus est de réduire les pouvoirs et les privilèges... des grands commis de l'État. Par ailleurs, la détermination du gouvernement à effectuer les ajustements dépend de l'adhésion de tous les décideurs aux principes du libéralisme économique. Or une telle adhésion ne dépend ni de l'orientation idéologique conservatrice, libérale ou socialdémocrate du parti au pouvoir (certains partis autoritaires de droite sont plus réticents à l'égard de cette doctrine que certains partis démocratiques du centre ou de la gauche), ni du caractère monopartite ou multipartite du gouvernement (un parti unique ou un gouvernement majoritaire peuvent être autant, sinon plus divisés, sur le plan idéologique, qu'un gouvernement minoritaire ou de coalition).

La troisième condition, c'est-à-dire la capacité du gouvernement d'appliquer les réformes libérales sans soulever de vive contestation politique, relève d'une série

Les résultats du processus de libéralisation économique sont largement indépendants de la nature du régime politique.

Ils dépendent, en particulier, de la détermination de l'ensemble des membres du gouvernement d'appliquer ces mesures d'une manière systématique et durable.

de facteurs qui sont soit indépendants de la nature autoritaire ou démocratique du régime politique, soit autant ou plus faciles à réunir dans les régimes démocratiques que dans les régimes autoritaires.

Le premier facteur qui détermine l'acceptation ou le rejet des réformes libérales est l'ampleur des coûts de transition. Celle-ci dépend de la sévérité des mesures d'ajustement, une variable elle-même dépendante de la gravité des problèmes économiques à résoudre (inflation, déséquilibre de la balance des paiements, endettement et déficits budgétaires des gouvernements, contrôle de l'État sur l'économie, compétitivité des entreprises, etc.). L'ampleur des coûts, par ailleurs, est indépendante de la nature autoritaire ou démocratique du régime politique. En outre, diverses études ont démontré que la gravité des problèmes économiques à résoudre n'était pas plus grande dans les ex-pays socialistes que dans certains pays capitalistes à orientation keynésienne.

L'ampleur des coûts de transition peut être allégée par l'adoption de mesures de compensation directes (subventions aux entreprises en difficulté, amélioration des programmes de retraite, allocations de chômage ou d'aide sociale, crédits d'impôts, etc.) ou indirectes (aides à la formation professionnelle, réforme du système d'éducation, politiques de développement des régions et zones industrielles en déclin, etc.). L'adoption de toutes ces mesures est fortement conditionnée par les capacités financières de l'État, lesquelles sont déterminées par la situation budgétaire (et le niveau d'endettement) des gouvernements. Mais on peut étendre les capacités financières par divers facteurs, notamment les aides extérieures (rééchelonnement et renégociation des conditions de remboursement des dettes, prêts, investissements) et l'intégration à un bloc régional (zone de libre-échange, union douanière, marché commun, etc.), processus qui suscite généralement une relance des investissements et une augmentation des exportations, des taux de croissance et des revenus de l'État. À cet égard, les démocraties sont en meilleure position que les régimes autoritaires : les gouvernements occidentaux et les organisations internationales n'accordent désormais leur aide qu'à la condition qu'on respecte les principes démocratiques, et tant l'Union européenne que les pays liés par l'ALENA (Accord de libre-échange nord-américain) refusent d'intégrer de nouveaux

Andreas Papandréou



En Grèce, la formation d'Andreas Papandréou (PASOK), au pouvoir de 1981 à 1985, de 1985 à 1989 et réélue en 1993, n'a jamais pleinement adhéré aux principes du libéralisme économique, ce qui explique l'échec du processus d'ajustement économique dans ce pays.

États membres non démocratiques. Cela étant dit, les études de cas (sur le Chili et le Mexique, notamment) démontrent que les régimes autoritaires peuvent adopter des mesures de compensation aussi importantes et efficaces que celles choisies par les régimes démocratiques.

La possibilité pour un gouvernement d'appliquer les réformes libérales dans un contexte de relative stabilité politique est aussi largement déterminée par l'attitude conciliante ou favorable des partis politiques et des groupes d'intérêt. Or le contrôle d'un gouvernement sur le parlement, par l'intermédiaire d'un parti unique ou majoritaire, n'est pas une garantie de cet appui puisque le parti domi-

PHOTO : PAPADOPOULOS/SYGMA

Les réformes libérales peuvent contribuer au développement de la démocratie autrement que par leurs seuls bénéfices économiques.

nant peut être très divisé quant à la question. Par contre, la dépendance d'un gouvernement (minoritaire ou de coalition) vis-à-vis du parlement n'est pas nécessairement synonyme d'opposition aux réformes. En fait, nos études de cas et les études consultées démontrent que l'appui des partis aux réformes dépend de divers facteurs: le leadership du gouvernement; le succès des réformes; l'idéologie des partis et la nature de leurs relations avec le parti au pouvoir; l'adoption, par ce dernier, de mesures de compensation; la consultation des partis de l'opposition; leur participation à l'élaboration des réformes et à la négociation de la répartition des coûts et bénéfices engendrés. À cet égard, plusieurs auteurs croient que la concertation est une arme à double tranchant: dans certains cas (p. ex., en Espagne), elle peut favoriser l'appui aux mesures d'ajustement, alors que dans d'autres (p. ex., au Canada), elle peut entraver l'application des réformes (notamment les mesures de changement structurel).

L'appui des groupes d'intérêt est un facteur secondaire du succès des réformes économiques dans les régimes autoritaires — où ces groupes sont sous la tutelle du pouvoir — et dans les démocraties (généralement non consolidées, où ils sont peu nombreux et peu influents). Par contre, cette variable est cruciale dans les démocraties consolidées et non consolidées où les groupes de pression sont nombreux, puissants ou très influents. Quels éléments déterminent le soutien des groupes d'intérêt? Les mêmes que ceux qui conditionnent l'appui des partis politiques. Et dans ce cas également, la concertation peut être un instrument de consensus ou une cause de blocage (ou de retard) du processus d'ajustement.

LA CONSOLIDATION DÉMOCRATIQUE ET L'AJUSTEMENT ÉCONOMIQUE

Les cas de succès et d'échec du processus de libéralisation économique dans les démocraties consolidées et non consolidées démontrent que le caractère consolidé d'une démocratie, c'est-à-dire l'existence de conditions et d'institutions favorables à la concertation des intérêts, favorise mais ne garantit pas la réussite des réformes libérales. Par exemple, au Canada, où la démocratie est fortement consolidée — l'adoption des politiques du gouvernement central étant largement fondée sur la consultation permanente des autres paliers de gouvernement et des divers groupes d'intérêt —, il s'est révélé impossible, jusqu'à maintenant, d'obtenir un consensus national sur le bien-fondé des réformes libérales. Un tel élargissement du processus de décision politique à tous les acteurs a favorisé l'expression des oppositions aux réformes plutôt que la négociation d'ententes sur la nature et la répartition des coûts ou des bénéfices afférents. Le cas du Canada, à l'instar de celui des États-Unis, illustre une chose: le fait que de très nombreux groupes ayant des intérêts divergents participent au processus d'élaboration des politiques publiques, peut bloquer plutôt qu'accélérer le virage néo-libéral.

Les progrès simultanés de l'ajustement économique, d'un côté, et des processus de transition démocratique (au Chili et au Mexique) ou de consolidation démocratique (en Argentine, en Espagne, au Portugal, dans l'ex-Tchécoslovaquie), de l'autre, indiquent par ailleurs que les réformes libérales n'entravent pas nécessairement l'instauration et le développement de la démocratie. Elles peuvent même, dans certaines conditions et à divers égards, contribuer à ces changements politiques. Ainsi, au Mexique et au Chili, les effets économiques bénéfiques des réformes libérales

ENCADRÉ 4

Types de démocraties

	DÉMOCRATIE CONSOLIDÉE	DÉMOCRATIE NON CONSOLIDÉE
Légitimité	Forte. La très grande majorité des citoyens appuient la démocratie	Faible. Une minorité ou une faible majorité de citoyens appuient la démocratie
Institutionnalisation	L'exécutif contrôle l'armée L'exécutif contrôle la bureaucratie Absence de mouvements révolutionnaires et de partis antidémocratiques Partis politiques unifiés, largement représentatifs et pluralistes Existence de nombreux groupes organisés d'intérêt au sein de la société civile Large participation des partis et des groupes d'intérêt au processus de décision politique/niveau élevé de concertation sociale	L'armée contrôle l'exécutif La bureaucratie contrôle l'exécutif Existence de mouvements révolutionnaires ou de partis antidémocratiques Partis politiques divisés, peu représentatifs et sectaires Absence ou petit nombre de groupes d'intérêt organisés au sein de la société civile Faible participation des partis et des groupes d'intérêt au processus de décision politique/bas niveau de concertation sociale

menées durant les années 80 — baisse de l'inflation, relance de la croissance économique, amélioration de la situation budgétaire des gouvernements et adoption subséquente des politiques sociales, etc. — ont favorisé l'émergence d'un consensus social sur le bien-fondé du nouveau modèle libéral. En Espagne et au Portugal, les effets positifs des mesures d'ajustement, au cours de la période postérieure à 1985, ont renforcé le sentiment de satisfaction des citoyens à l'égard de la gestion économique des régimes démocratiques. Or une telle satisfaction constitue un des éléments fondamentaux de la légitimité et de la consolidation d'un régime politique.

L'analyse des processus d'ajustement dans les nouvelles démocraties démontre que les réformes libérales peuvent contribuer au développement de la démocratie autrement que par leurs seuls bénéfices économiques. Ainsi, si la privatisation des entreprises publiques et la réduction des bureaucraties affectent les employés de ce secteur, elles ont par contre pour effet de démanteler les réseaux de patronage entre la technocratie et certains groupes particuliers d'intérêt. Cela tend à renforcer les mécanismes démocratiques de représentation des intérêts (partis politiques, parlement, structures légales de concertation, etc.). La décentralisation du pouvoir politique, dans le but de réduire les dépenses de l'État et d'accroître l'efficacité des interventions gouvernementales, favorise l'extension de la participation des communautés locales et régionales au processus de décision. En effet, les réformes libérales sont fréquemment accompagnées d'accords d'intégration économique régionaux (zones de libre-échange, unions douanières, marchés communs, etc.). Par conséquent, dans la mesure où ces processus d'ajustement économique encouragent l'harmonisation des systèmes politiques des États les moins développés avec ceux des États les plus développés, ils peuvent, si ces derniers sont des États démocratiques consolidés, contribuer à la consolidation des nouveaux États démocratiques. Ainsi, la Grèce, l'Espagne et le Portugal ont justifié leur demande d'adhésion à la Communauté européenne (CE) par la nécessité de consolider leur démocratie; cet objectif a été le principal motif invoqué par la CE dans ses avis d'acceptation. Récemment, le Chili déclarait que l'élargissement de l'ALENA à l'ensemble des démocraties latino-américaines était souhaitable notamment parce qu'il permettrait de consolider ces régimes politiques³.

LES NOUVELLES DÉMOCRATIES SUD-EUROPÉENNES

Compte tenu du fait que les réformes libérales s'échelonnent sur plusieurs années, leur « succès » ne peut actuellement être évalué qu'à partir de deux critères: 1) l'atteinte des objectifs visés par les mesures de stabilisation à court terme (baisse de l'inflation et réduction des déficits budgétaires des gouvernements, atténuation des

Calvaco Silva



Sous la direction de Calvaco Silva, le Parti socialdémocrate portugais a adhéré aux principes du libéralisme économique, ce qui a permis de concrétiser l'adhésion du Portugal à la Communauté européenne et de réaliser l'ajustement économique.

déséquilibres extérieurs) et 2) l'application durable d'un ensemble cohérent de mesures de changement structurel.

L'utilisation de ces deux critères permet de conclure que les nouvelles démocraties espagnole et portugaise ont réussi leur processus d'ajustement économique alors que la nouvelle démocratie grecque l'a raté. En Espagne, en effet, le processus d'ajustement a été amorcé dès après le rétablissement de la démocratie, par les deux premiers gouvernements de l'Union du centre démocratique (UCD) (1977-79; 1979-81). C'est toutefois sous les gouvernements successifs du Parti socialiste ouvrier espagnol (PSOE) (1982-86; 1986-89; 1990-93) qu'ont été appliquées la majeure partie des mesures de stabilisation et de changement structurel. Au Portugal, les réformes économiques libérales n'ont été déclenchées que sept ans après la « révolution des œillets », sous l'égide du gouvernement de coalition formé du Parti socialiste (PS) et du Parti socialdémocrate (1983-85). Ce sont les gouvernements successifs du Parti socialdémocrate, présidé par Calvaco Silva (1985-87; 1987-91; 1991-93), et en particulier ceux posté-

PHOTO: COMUNICADO-DIAS/SIPA

rieurs à 1990, qui ont cependant approfondi et accéléré ces réformes. En Grèce, la période postérieure au rétablissement de la démocratie n'a été accompagnée d'aucune tentative systématique et durable d'ajustement : les trois premiers gouvernements démocratiques de la Nouvelle Démocratie (ND) (1974-77; 1977-81) et du PASOK (1981-85) ont poursuivi une politique économique expansionniste d'inspiration keynésienne; le second gouvernement du PASOK (1985-89) a adopté quelques mesures de stabilisation mais elles ont été abandonnées dès 1988; les trois gouvernements suivants de la ND (1989; 1989; 1990-93) n'ont pas davantage effectué de virage néo-libéral.

Il est difficile de savoir, à ce stade-ci de la recherche, si le succès de l'ajustement en Espagne et au Portugal et son échec en Grèce sont reliés à l'existence ou à l'absence d'une équipe compétente et unifiée d'économistes au sein de la haute bureaucratie. Il est par contre indéniable que ces résultats sont liés à l'accession au pouvoir de gou-

vernements déterminés à mettre en branle les réformes libérales, dans les deux premiers pays, et à l'élection de gouvernements hésitants ou opposés à ces réformes, dans le troisième pays. Ces différentes attitudes des dirigeants ne peuvent être imputées ni à la fragilité des gouvernements, ni à l'orientation idéologique des partis au pouvoir. Par exemple, tant le gouvernement espagnol du PSOE (entre 1982 et 1993) et le gouvernement portugais du PSD (à partir de 1987) que le gouvernement grec de la ND (sauf en 1989) et du PASOK avaient une majorité absolue de sièges au parlement. De plus, le PSOE et le PASOK sont des partis de centre gauche alors que le PSD et la ND sont des formations de centre droite. Par contre, on peut attribuer les divergences des partis au pouvoir, pour ce qui touche l'ajustement économique, à leur degré respectif d'adhésion aux principes du libéralisme économique. Le PASOK grec n'a de fait jamais pleinement adhéré aux principes du libéralisme économique, craignant que cette option, associée à l'adhésion à la Communauté européenne, n'affaiblisse la force et la souveraineté de l'État grec. La formation d'Andreas Papandréou est donc davantage nationaliste, populiste et tiers-mondiste que capitaliste, libérale et européeniste. Cette orientation est largement tributaire de sa base sociale, constituée de divers groupes dont les intérêts dépendent largement de la protection du marché national et du soutien de la demande interne. Par la suite, les gouvernements de la Nouvelle Démocratie, qui représentent davantage les intérêts de l'oligarchie terrienne et des grandes entreprises tournées vers l'extérieur, sont en faveur du libéralisme économique et de l'appartenance à la Communauté. Leur manque de détermination face aux réformes libérales est davantage lié à la crainte des dirigeants de susciter, par ce processus, une levée de boucliers des partis d'opposition et de leurs partisans. Il est également lié aux divergences internes des cabinets quant aux avantages et aux coûts de ces réformes. Ce constat démontre que l'adhésion d'un gouvernement aux principes du libéralisme économique n'est un facteur pertinent du succès de l'ajustement économique que si tous les membres ou la très grande majorité des membres influents du gouvernement partagent cette conception.

Par ailleurs, le succès ou l'échec des mesures d'ajustement dans les nouvelles démocraties sud-européennes peut difficilement être imputé à l'ampleur différenciée des coûts de transition et des mesures de compensation. Les problèmes économiques auxquels ont fait face la Grèce, l'Espagne et le Portugal, à partir du début des années 70, étaient en effet très comparables en raison de la similitude des modèles de développement antérieurs dans ces pays ainsi que des formes de leur insertion au sein du marché européen et mondial. De plus, les trois pays ont reçu de la Communauté européenne une aide très importante et comparable (compte tenu de leur poids démographique respectif) — dans le cadre notamment des programmes

PHOTO: GINIES/SYGMA

Felipe Gonzales



Durant la transition vers la démocratie (1976-78), le Parti socialiste ouvrier espagnol, dirigé par Felipe Gonzales, a soutenu le maintien et la libéralisation du système capitaliste, condition nécessaire à l'intégration de l'Espagne dans la Communauté européenne.

Les nouvelles démocraties espagnole et portugaise ont réussi leur processus d'ajustement économique, alors que la nouvelle démocratie grecque l'a raté.

des Fonds structurels⁴, avant et après leur adhésion à l'Europe des dix⁵. Au-delà de ces aides, les trois pays ont dû, au début des années 80, bonifier leur régime de sécurité sociale et leur système d'éducation afin de les harmoniser avec ceux des autres États membres. Il est vrai que l'adhésion à la Communauté a eu des effets économiques nettement plus positifs en Espagne et au Portugal qu'en Grèce; elle a entraîné, dans les deux premiers pays, une très forte augmentation des investissements étrangers, une relance de la croissance économique et un accroissement des revenus de l'État. Cette amélioration de la situation économique ne peut cependant être considérée comme un facteur important du succès de l'ajustement dans les pays ibériques. Pourquoi? D'une part, parce que les réformes ont débuté quatre ans avant l'adhésion à la Communauté, en Espagne; d'autre part, parce que la phase la plus intensive d'ajustement au Portugal a coïncidé avec le ralentissement du «boom» post-adhésion et le début d'une nouvelle crise conjoncturelle, au début des années 90.

Ce constat tend à démontrer que l'absence de leadership politique est un facteur plus décisif de la transformation de l'attitude des acteurs sociaux face à l'ajustement, que les résultats des réformes, les aides extérieures, les mesures de compensation ou l'intégration à un bloc régional. L'augmentation des contraintes externes, à la suite de l'adoption du Traité de Maastricht et de la réalisation de l'Union économique et monétaire européenne, pourrait toutefois modifier considérablement l'attitude du gouvernement grec face à l'ajustement économique dans les années à venir.

L'AJUSTEMENT ÉCONOMIQUE DANS LES NOUVELLES DÉMOCRATIES LATINO-AMÉRICAINES

Au cours de notre recherche sur le volet latino-américain, nous avons analysé trois situations fort dissemblables. Le Brésil a entrepris ses politiques d'ajustement structurel en 1982, parallèlement à sa transition démocratique. Le Chili les avait pratiquement achevées au moment où les démocrates revinrent au pouvoir, en 1990. Enfin, le Mexique n'est pas une démocratie dotée de tous ses attributs. Par contre, les stratégies d'ajustement structurel y ont été menées à partir de 1982 avec audace et cohérence, malgré les contraintes d'une vie politique marquée par la montée des oppositions.

LE BRÉSIL

La transition démocratique au Brésil héritait d'un modèle économique de substitution des importations où le rôle de l'État était considérable et relativement efficace. On y note l'exécution d'un programme ambitieux d'infrastructures routières et énergétiques, un secteur public diversifié et performant (Petrobras), et enfin, une politique de recherche et d'éducation supérieure sans égale en Amérique latine. Les démocrates brésiliens, venus au pouvoir

PHOTO: JEFFREY MARKOWITZ/SCMA

Fernando Collor de Melo



En 1990, le président brésilien Fernando Collor de Melo imposa des mesures d'ajustement économique qui soulevèrent une forte opposition. La chute de ce président, accusé de trafic d'influence, entraîna l'abandon des réformes et la restauration du statu quo (Fernando Collor de Melo vient d'être acquitté).

Fernando Henrique Cardoso



L'élection récente au Brésil de Fernando Henrique Cardoso témoigne de l'émergence d'un certain consensus parmi les élites et la population sur la nécessité de l'ajustement économique.

PHOTO: PAULO FRIDMAN/SYGMA

par étapes entre 1982 et 1985, ont montré leur attachement à la stratégie économique antérieure. Par contre, ils ont ouvert le débat sur des mesures de redistribution sociale. Celles-ci étaient d'autant plus bienvenues que le pays affichait des écarts de revenu uniques au monde et un niveau de vie moyen sous la moyenne des nouveaux pays industriels. Cette situation était sans commune mesure avec la richesse globale que l'économie générerait; son produit intérieur brut en faisait, en 1982, le huitième pays du monde. On comprend mieux que ni dans le plan Cruzado de 1986, ni dans le plan Bresser de 1988, ni dans les tentatives ultérieures destinées à lutter contre l'inflation et ranimer la croissance, les hommes et femmes publics de la nouvelle démocratie n'aient clairement arrêté leur choix. Ils hésitaient entre l'ajustement structurel de type récessif — tel que pratiqué en Grande-Bretagne et prôché par les agences internationales — et une stratégie expansionniste en vue de créer des emplois. La voie «hétérodoxe» fut la seule praticable dans un contexte de transition démocratique et de fragilité des nouvelles institutions, notamment des partis.

Notre recherche a montré que les avantages de départ et le succès de la stratégie commerciale brésilienne ont rendu possible le report des réformes de l'État, dans leur version libérale «orthodoxe». La transition démocratique a bénéficié du poids stratégique du Brésil dans le commerce mondial, qui lui accordait un meilleur rapport de force en face des agences internationales en lui épargnant les contraintes de l'aide conditionnelle. La transition a joui d'une sorte de répit qui s'est prolongé jusqu'à l'aube des années 90; sa dernière phase fut caractérisée par une réforme constitutionnelle (1988) qui fit le pari de la décentralisation du pouvoir et des jeux de parti, où les traditions de patronage se sont révélées plus persistantes que prévu. Les ajustements structurels se résumèrent à trois tentatives de stabilisation économique sans lendemain et à une discussion parlementaire portant sur une réforme des politiques sociales. Les «modernisateurs» de centre gauche et les élites traditionnelles se livrèrent, au Congrès comme à l'Assemblée constituante, une lutte sans merci de 1986 à 1989. Le débat n'ouvrit la voie à aucun consensus durable.

L'effritement de la légitimité gouvernementale sous le président José Sarney, qui reporta *sine die* l'inévitable réforme fiscale et rendit illusoire toute politique sociale sérieuse, pava la voie à une deuxième phase d'ajustements structurels. Cette fois, celle-ci fut marquée d'une forte empreinte libérale et «plébiscitaire». C'est en 1990 que le président Fernando Collor de Melo imposa, dans un cadre démocratique relativement peu consolidé — partis politiques faibles, représentativité médiocre des groupes d'intérêt, pratiques de corruption — et avec des équipes économiques souvent remplacées, des mesures d'ajustement structurel. Celles-ci incluaient l'essentiel de la panoplie réformiste libérale: une politique monétaire très récessive, le gel de l'épargne et des portefeuilles, le rééquilibrage des finances publiques par la réduction des dépenses et des commandes de l'État, et enfin, un train ambitieux de privatisations de firmes industrielles de propriété publique. Elles impliquaient aussi la réduction massive des barrières douanières à l'entrée de produits étrangers, l'abandon de la protection du secteur informatique national. Elles proposaient un projet de reformulation de la constitution abolissant les clauses à composante nationaliste et «étatique» inscrites dans le texte de 1988. Toutefois, sans mécanisme de négociation des coûts de transition d'un tel programme, le plan Collor ne pouvait que soulever de l'opposition au sein d'une société civile peu encadrée par l'appareil d'État et ses associations faiblement institutionnalisées. La chute du président Collor, accusé de trafic d'influence, entraîna l'abandon des réformes et la restauration du statu quo au moment de la transition assurée par le vice-président, Itamar Franco.

Sur le plan structurel, le programme d'ajustement économique brésilien n'est pas concluant, car peu de privatisations ont été exécutées. Le pays affiche toujours une

Le Chili fait la preuve que la détermination, la cohésion et l'attachement au paradigme libéral des dirigeants, rendent possible un processus d'ajustement économique qui génère des dividendes à long terme.

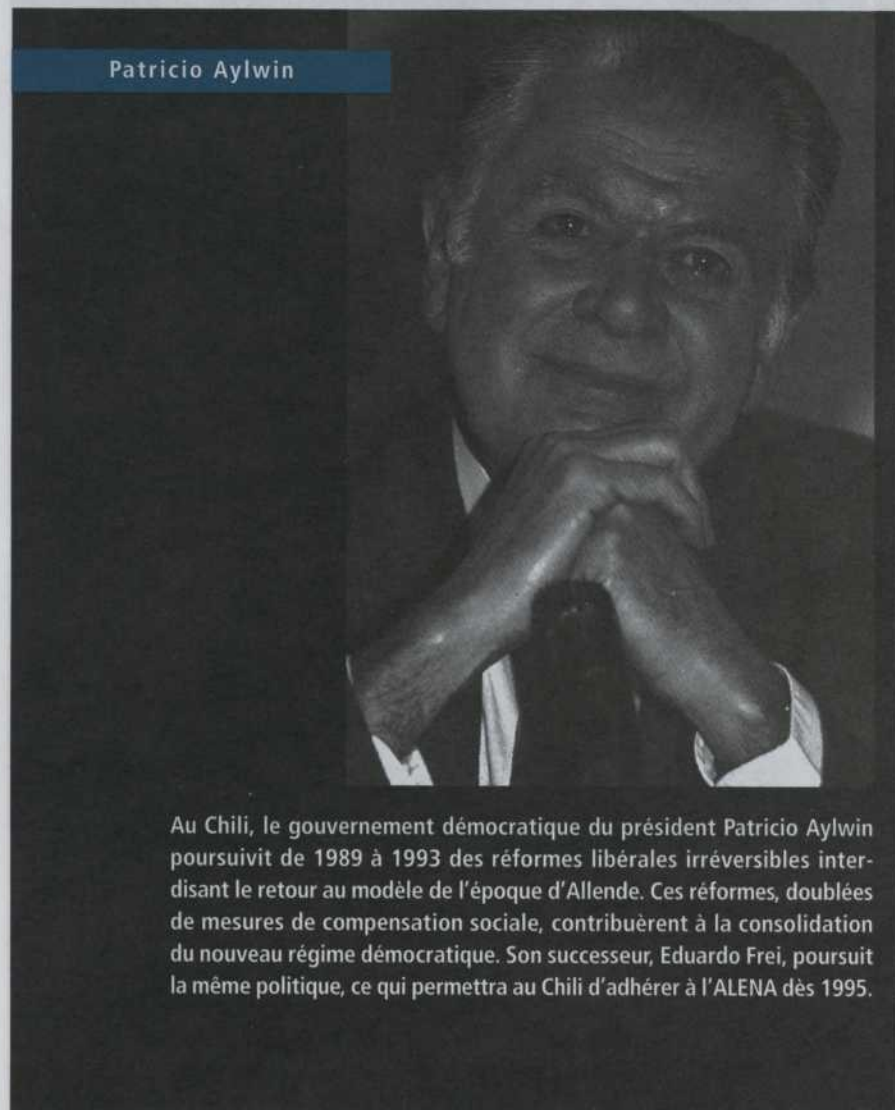
Patricio Aylwin

ouverture limitée aux importations et aux investissements étrangers. Les finances publiques demeurent toujours déficitaires. Il n'est pas concluant non plus d'un point de vue social-démocrate: carence des politiques sociales, déclin de l'éducation publique et supérieure, délabrement des infrastructures de santé. Cet échec est dû aux carences du système démocratique, qui ont empêché la négociation d'ententes sur les coûts de transition des réformes économiques. Il faut invoquer aussi le faible leadership du gouvernement, des divergences quant à la nature et à l'ampleur des réformes opposant les membres de l'exécutif et de la haute bureaucratie, les élus des gouvernements central et régionaux ainsi que les forces de la droite. Toutefois, l'élection récente, à une forte majorité, du président Fernando Henrique Cardoso, à la suite de l'application de nouvelles mesures de stabilisation, qui ont fait chuter l'inflation, et de la promotion d'un nouveau programme de réformes libérales — le plan Real — durant la campagne électorale, témoigne de l'émergence d'un certain consensus parmi les élites et la population sur la nécessité de l'ajustement économique.

LE CHILI

Au Chili, les ajustements structurels ont été menés sur une période assez longue (1974-90) comportant deux phases principales. D'abord, une première vague faite de privatisation des sociétés publiques créées sous le président Salvador Allende, ce qui inclut un important patrimoine de banques et d'établissements agricoles, accompagnée d'une politique monétaire stricte à long terme. Puis, après 1978, une seconde vague de privatisations qui touche une vingtaine de firmes, et qui est associée à la modernisation et à la recapitalisation de plusieurs secteurs économiques (mines, agro-industrie, produits de la mer). Les conditions de cohérence décisionnelle étaient réunies: le bouclier militaire isolait l'équipe économique locale des pressions de la société civile; les institutions représentatives étaient en déroute.

Malgré tout, le respect de l'orthodoxie n'est pas garant du succès. Le système chilien s'effondre en 1982, sous le choc de facteurs internationaux (crise de l'énergie, hausse des taux d'intérêt) et internes (insolvabilité d'acheteurs de firmes publiques). Malgré les prêts des agences internationales, le Chili jouit d'une marge de manœuvre relative-



Au Chili, le gouvernement démocratique du président Patricio Aylwin poursuivit de 1989 à 1993 des réformes libérales irréversibles interdisant le retour au modèle de l'époque d'Allende. Ces réformes, doublées de mesures de compensation sociale, contribuèrent à la consolidation du nouveau régime démocratique. Son successeur, Eduardo Frei, poursuit la même politique, ce qui permettra au Chili d'adhérer à l'ALENA dès 1995.

vement étroite jusqu'au milieu des années 80. Se confirme alors une période d'expansion économique grâce à la hausse des exportations des secteurs modernisés. Ce succès commercial permet de réduire le fardeau de la dette de 24 à 19 milliards de dollars et favorise l'adoption de mesures sociales destinées à réduire les coûts de transition de la libéralisation économique.

Ces mesures ne parviendront toutefois pas à restaurer la légitimité du régime du général Augusto Pinochet. Le référendum de 1988 sanctionne le retour à la démo-

PHOTO: C. CARRION/SCMA

Salinas de Gortari



À son arrivée au pouvoir en 1989, le président mexicain Salinas de Gortari achève le programme de privatisations. Les recettes de ces privatisations serviront à financer en partie un programme social chargé d'alléger les coûts de transition. Il rend possible la poursuite du processus d'ajustement économique.

PHOTO: ROUSSEL/SYGMA

cratie. Une douzaine de partis politiques participent, avec le parti démocrate chrétien, à la *Concertation*, élue en 1989. Le gouvernement démocratique du président Patricio Aylwin poursuit les réformes libérales dans une situation dite « d'irréversibilité » où les dividendes de la sortie de crise sont suffisamment palpables pour interdire le retour au modèle de l'époque d'Allende, que les formations d'extrême-gauche — très marginalisées dans la nouvelle démocratie — voulaient ressusciter. Aylwin poursuit sans hâte certaines privatisations déjà promises. Il effectue surtout une réforme de la fiscalité qui accroît les revenus annuels de l'État de 600 millions. Une partie de ces fonds sera attribuée aux missions négligées de l'époque précédente: éducation publique et supérieure, assainissement des villes et des campagnes, logement social, construction d'infrastructures de santé, relèvement des salaires. Ces mesures contribuent à la consolidation du nouveau régime démocratique.

Le Chili fait la preuve que la détermination, la cohésion et l'attachement au paradigme libéral des dirigeants, ainsi que le soutien des acteurs internationaux, rendent possible un processus d'ajustement qui génère des dividendes économiques à long terme. Ces dividendes sont favorables à la consolidation du nouveau régime démocratique. Toutefois, celle-ci dépendra également de la mise en œuvre de réformes plus poussées touchant la structure des revenus. Le nouveau régime affirme que son redressement dépendra du niveau d'éducation et d'un accès plus large au marché du travail déréglementé.

LE MEXIQUE

Le cas du Mexique est complexe. Quoiqu'il se démocratise, il n'est pas encore une démocratie. Et même s'il se libéralise rapidement, il n'est pas vraiment libéralisé, à cause d'une faiblesse chronique des investissements et de la survivance de chasses gardées. Néanmoins, de tous les pays d'Amérique latine, le Mexique est celui qui a conduit ses ajustements structurels le plus loin, en effectuant des choix politiques diamétralement opposés à ceux de l'époque antérieure, qui s'était achevée avec le président Lopez Portillo (1976-82).

Le programme de développement des infrastructures, qui fut lancé à la faveur du « boom » pétrolier, est interrompu lors de la crise financière de 1982. En situation de cessation de paiements, le Mexique est très vulnérable devant ses créanciers étrangers. En début de mandat, la signature d'un accord sur le remboursement de sa dette extérieure permet au gouvernement de Miguel De La Madrid (1983-89) d'obtenir d'importants fonds structurels du Fonds monétaire international et de la Banque mondiale. Cet accord est accompagné d'un progrès rapide du processus de libéralisation économique. Un premier programme de privatisations de 80 p. cent des 1155 firmes publiques mexicaines, comptant pour 30 p. cent de la contribution du secteur public au produit intérieur brut, est adopté. Le peso est dévalué de 30 p. cent en 1982 et de 60 p. cent en 1986, ce qui stimule le flot des exportations ainsi que les investissements américains et européens dans la zone de *maquila* du nord du pays. Malgré les effets récessifs de la politique monétaire avec le déclin des salaires et la hausse des prix, la croissance se poursuit grâce aux exportations, aux investissements étrangers créateurs d'emplois et aux transferts de revenus des travailleurs émigrés. Cependant, les mesures d'ajustement demeurent relativement limitées jusqu'à la présidence de Salinas de Gortari, en 1989.

Ce dernier achève le programme de privatisations en excluant le secteur pétrolier, investi d'une grande valeur symbolique. L'encaisse de 12 milliards permet de rem-

boursier 8 milliards en bons du trésor aux créanciers internationaux. Le gouvernement est alors attaqué sur deux fronts. D'un côté, il se heurte à la forte opposition de droite radicale du Parti de l'alliance nationale (PAN). De l'autre, il est attaqué par la base militante des mouvements syndicaux, que tente de récupérer le Parti de la rénovation démocratique (PRD). Salinas veut alléger les coûts de transition, conscient que ceux-ci sont sur le point de rassembler une majorité d'électeurs contre le parti au pouvoir. Ce programme comprenait un ambitieux volet social (*Programa nacional de solidaridad* ou Pronasol), en partie financé par les recettes des privatisations. Il permet au Parti révolutionnaire institutionnel (PRI) de sauvegarder son emprise sur la société civile et, en particulier, sur les têtes dirigeantes des associations syndicales. Ces succès rendent alors possible la poursuite du processus d'ajustement. L'opposition, scindée entre une gauche radicale et une droite ultralibérale, n'est pas en mesure de constituer un front antigouvernemental. Cette légitimité explique que les progrès de la démocratisation — élargissement de la liberté de la presse, reconnaissance effective du multipartisme, assainissement des procédures électorales — aient profité plutôt que nuï au PRI. Celui-ci fut reporté au pouvoir à la suite des élections relativement exemptes de fraudes d'août 1994, le nouveau président étant Ernesto Zetillo.

Compte tenu de l'ampleur des mesures de stabilisation et de changement structurel adoptées ainsi que du dynamisme de l'économie mexicaine, l'ajustement peut être considéré comme un succès dans ce pays. Cependant, plusieurs problèmes économiques persistent. La dette, ramenée à moins de 89 milliards en 1990, rebondit à 118 milliards en 1994, en raison de taux d'intérêt attrayants et de la hausse des dépenses publiques pendant cette année électorale. Le déficit commercial atteint 20 milliards en raison des importations de biens d'équipement destinées au processus de modernisation technologique. Le cas mexicain démontre que les ajustements structurels ne sont pas incompatibles avec la démocratisation politique, mais qu'ils ne sont pas non plus garants d'une démocratisation complète ni de succès commerciaux à court terme. ●

DIANE ÉTHIER ET MICHEL DUQUETTE SONT PROFESSEURS AGRÉGÉS AU DÉPARTEMENT DE SCIENCE POLITIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL.

RÉFÉRENCES

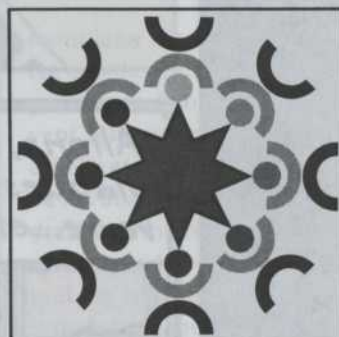
1. Voir notamment: J. Nelson (ed.), *Economic Crisis and Policy Choice*, Princeton, Princeton University Press, 1990; S. Haggard et R. Kaufman (eds.), *The Politics of Economic Adjustment*,

Princeton, Princeton University Press, 1992; S. Haggard et S. Webb (eds.), *Voting for Reform. Liberalization, Democracy and Economic Adjustment*, Washington D.C., World Bank, 1992; L. Whitehead et al., «Economic Liberalization and Democratization: Explorations of the Linkages», numéro spécial de *World Development*, août 1993; J. Williamson (ed.), *The Politics of Policy Reform*, Washington D.C., Institute for International Economics, 1994.

2. DUQUETTE, Michel et Diane ÉTHIER, «Libéralisation économique et démocratisation politique: étude comparative de six cas: Grèce, Espagne, Portugal, Chili, Brésil, Mexique», projet de recherche Équipe, financé par le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (1992-95).
3. Voir l'entrevue de l'ambassadeur du Chili au Canada, Rodrigo Díaz, dans *Le Devoir*, le 8 décembre 1994.
4. Fonds social européen (FSE), Fonds européen de développement régional (FEDER), Fonds européen de garantie agricole (FEOGA).
5. La Grèce a adhéré à la Communauté européenne en 1981, l'Espagne et le Portugal en 1986.

La santé: changement de cap

Journée nationale de la santé
12 mai 1995



Pour commander le matériel de promotion de la Journée nationale de la santé ou recevoir de plus amples renseignements, il suffit de communiquer avec :

Robert Burr
Directeur des affaires publiques et des communications
Association canadienne de santé publique
1565, avenue Carling, suite 400
Ottawa (ON) K1Z 8R1

Téléphone : 613-725-3769
Télécopieur : 613-725-9826



La journée nationale de la santé est co-parrainée par



Association des hôpitaux du Canada

Association canadienne de santé publique



DES LIQUIDES EN APESANTEUR

Attention, rien ne va plus!

par François Quirion et Guy Ross

Vous vous tenez au sommet d'une falaise escarpée au bord de la mer. Cinquante mètres plus bas, les vagues se brisent sur le roc. Imaginez maintenant que l'attraction gravitationnelle, c'est-à-dire la gravité, disparaisse. Le spectacle le plus intrigant serait probablement de voir l'eau de la mer escalader la falaise et recouvrir toutes les surfaces qui peuvent être mouillées.

Il nous est difficile de concevoir un tel spectacle puisque notre mode de vie se fonde sur la gravité. Pour la majorité d'entre nous, voir de l'eau sortir d'un verre pour en recouvrir autant la surface extérieure que l'intérieur relève plus de la science-fiction que de la réalité. Or les forces associées à ces phénomènes de mouillage font elles aussi partie de notre quotidien terrestre. Toutefois, l'attraction gravitationnelle les surpasse en amplitude, de sorte qu'elles sont réduites à de petites échelles, difficilement observables à l'œil nu. Par exemple, lorsque vous placez une paille dans une boisson gazeuse, le liquide monte dans la paille à une hauteur légèrement au-dessus du niveau du liquide dans le verre. Ce phénomène de

Pourquoi le whisky du capitaine Haddock se met-il en boule quand le vaisseau spatial entre en apesanteur? Ces dessins datent de 1954, sept ans avant le premier vol dans l'espace. Et pourtant, ce que Hergé a imaginé est possible et peut être expliqué par les lois physiques et chimiques qui régissent le comportement des liquides en apesanteur. Des lois qui font que bien d'autres mésaventures auraient pu arriver au capitaine Haddock.

mouillage est appelé « montée capillaire ». En absence de gravité, ces faibles forces peuvent agir sur une plus grande échelle et il devient plus facile de les observer. On comprendra donc l'intérêt des scientifiques pour la recherche portant sur le comportement des liquides en apesanteur.

Au début de la recherche spatiale, les chercheurs espéraient que le simple fait de fabriquer un matériau dans l'espace lui conférerait des qualités supérieures à celles d'un matériau de fabrication terrestre. Cette approche s'est toutefois révé-

lée très décevante. Depuis quelques années, les organismes voués à la recherche spatiale ont réorienté leurs efforts vers la recherche fondamentale afin d'établir les bases du comportement des liquides en apesanteur. Depuis 1990, nous étudions ce comportement, avec l'aide de l'Agence spatiale canadienne (encadré).

À l'INRS-Énergie et matériaux, nos travaux portent sur le rôle du mouillage relativement à la propagation de perturbations dans les liquides. Sur Terre, la propagation d'une vague dans un liquide est dominée par la gravité, de sorte que les modèles théoriques ne tiennent pas compte

LA RECHERCHE SPATIALE AU CANADA

L'Agence spatiale canadienne, par la voie de son Programme des sciences de la microgravité, offre aux chercheurs universitaires et industriels canadiens les moyens nécessaires pour mener des expériences dans un environnement d'apesanteur. Depuis sa création, elle a soutenu une soixantaine

d'équipes canadiennes, dont une quinzaine au Québec, qui ont effectué des recherches dans le domaine des sciences de la vie et des matériaux. Le principal objectif du Programme des sciences de la microgravité est de développer des connaissances fondamentales qui auront des répercussions

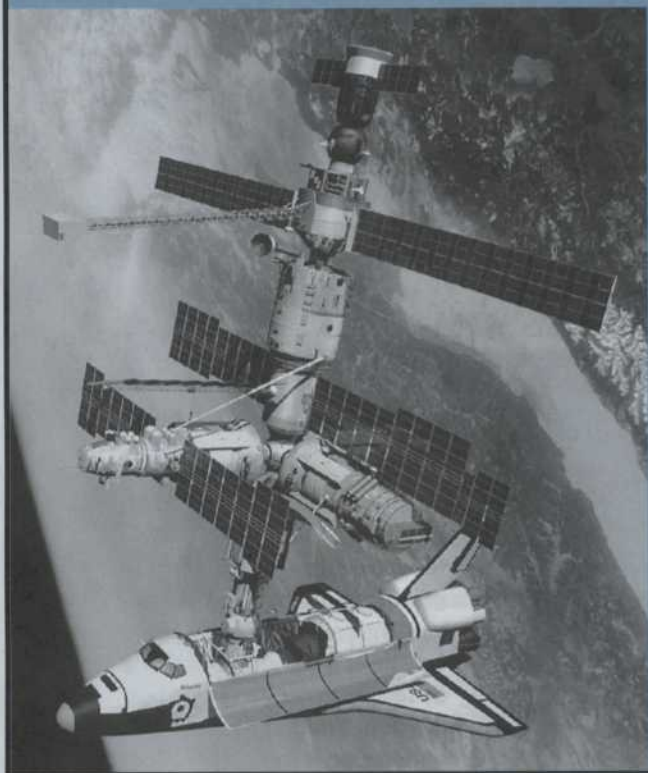
socio-économiques bénéfiques pour l'industrie canadienne. Parmi les moyens mis à la disposition des chercheurs et chercheuses, notons les tours à chute libre situées aux États-Unis, en Allemagne et au Japon, les vols paraboliques à bord des avions canadiens T-33 et Falcon ainsi qu'à bord du KC-135 de la NASA. Finalement, on procédait, en décembre 1994, au lancement de la deuxième fusée canadienne CSAR, constituée entièrement d'expériences canadiennes.

L'Agence spatiale canadienne est étroitement associée à la NASA pour la mise en œuvre de la station spatiale ALPHA, dont la construction devrait débuter en 1997. Grâce à cette association, le Canada aura l'occasion de participer à des expériences à bord de la station spa-

tiale russe MIR (mot qui signifie « communauté rurale ») dans le cadre d'une coopération russo-américaine. Un astronaute canadien, Chris Hadfield, participera en 1995 à une mission où la navette spatiale rencontrera la station spatiale MIR. La photo ci-contre simule cette rencontre.

Les premières expériences canadiennes à bord de MIR sont prévues pour 1996. Dans un premier temps, c'est la diffusion dans les alliages métalliques qui sera étudiée, à l'aide de la fournaise isotherme QUELD. Par la suite, une plate-forme de conception canadienne servant à réduire l'amplitude des perturbations locales (MIM) sera installée à bord. Cette plate-forme permettra de générer un environnement de microgravité relativement constant, favorisant ainsi la réalisation d'expériences portant sur les fluides.

La station spatiale MIR est en orbite autour de la Terre depuis plusieurs années et les travaux qui y ont été effectués ainsi que ceux à venir seront certainement utiles pour la construction de la station ALPHA.



des forces associées au mouillage. Nos travaux visent à élucider l'effet de ces forces lorsque, par exemple, une vague causée par une perturbation se propage à l'intérieur d'un contenant dans un environnement où la gravité est nulle. Récemment, nous avons amorcé une collaboration avec des chercheurs de la NASA qui s'intéressent eux aussi à la propagation des perturbations dans les liquides.

Les connaissances acquises au moyen de l'étude des phénomènes de mouillage en apesanteur s'appliquent à la gestion des liquides ainsi qu'à la préparation et à la mise en forme des matériaux dans un environnement de microgravité. Pensons seulement aux réservoirs de combustibles et d'eau, ou encore, aux systèmes de refroidissement fondés sur la circulation de liquides caloporteurs. Imaginez un réservoir duquel vous voulez prélever de l'eau. Où placerez-vous le robinet? Sur Terre, l'eau est en bas et l'air en haut. Mais en apesanteur, il n'y a plus de bas et de haut! La localisation de l'eau dépend ici de ses propriétés de mouillage sur les parois internes du réservoir.

Si l'eau mouille le réservoir, elle le recouvrira en laissant l'air au centre. Si elle ne le mouille pas, c'est l'air qui le recouvrira et l'eau formera une grosse boule au centre. Il en va de même pour la fabrication des matériaux dans l'espace: on doit les faire fondre pour effectuer leur mise en forme ou leur préparation. Dans cet état, ils seront « gérés » par le mouillage. Advenant une perturbation du système, le matériau fondu sera redistribué selon son interaction avec les parois de son contenant.

Ces connaissances peuvent aussi être appliquées aux technologies terrestres, pour lesquelles cette propriété est très importante: récupération du pétrole emprisonné dans des milieux poreux, décontamination de sites d'enfouissement, préparation de matériaux composites, revêtements, etc.

Mais revenons à l'apesanteur. Comme elle n'existe pas sur Terre, il faut utiliser des moyens mis à notre disposition par l'Agence spatiale canadienne, de façon à déjouer la nature.

COMMENT GÉNÉRER L'APESANTEUR

Désolés pour les amateurs de science-fiction: nos connaissances actuelles nous forcent à admettre que l'anti-gravité n'existe pas! Selon la théorie de la relativité générale, cette force hypothétique serait incompatible avec la nature même de la force gravitationnelle, laquelle a la fâcheuse propriété de n'être qu'attractive. On ne peut tout simplement pas l'annuler en laboratoire. On doit donc trouver d'autres astuces.

D'où vient la pesanteur? Nous ne pouvons traverser le sol sous nos pieds. Par conséquent, la Terre exerce sous nous une force opposée et équivalente à celle qu'exerce l'attraction gravitationnelle sur tout notre corps. Ainsi, nous ressentons continuellement la présence de ces deux forces antagonistes, qui compriment notre colonne vertébrale. C'est ce qui explique la croissance de quelques centimètres de la taille des astronautes lorsqu'ils sont libérés de ce poids énorme. Imaginons un instant qu'il n'y ait pas de Terre sous nos pieds et que la force gravitationnelle soit toujours présente. Nous tomberions continuellement et tous les objets sembleraient flotter autour de nous. Nous serions dans un état d'apesanteur.

C'est ce principe que nous utilisons pour générer des conditions de recherche en microgravité (terme qui désigne une accélération gravitationnelle égale à un millionième de la gravité terrestre).

Le plus simple est d'imaginer un ascenseur qu'on laisse tomber dans le vide, en prenant bien soin de retirer l'air du puits de l'ascenseur (la friction de l'air freine l'ascenseur et crée ainsi un état de pesanteur). Nous appelons ce procédé une «tour à chute libre». Il en existe plusieurs dans différents pays (Allemagne, Japon, États-Unis, etc.). Cependant, notre ascenseur, qui est continuellement accéléré, atteint rapidement une vitesse vertigineuse. Ainsi, la durée de microgravité est réduite à environ 10 s pour une chute de 490 m, ce qui est insuffisant pour bien des expériences. De plus, on doit tenir compte des problèmes de freinage, ce qui peut restreindre l'éventail des essais possibles.

Comment peut-on maintenir un objet en apesanteur durant de longues périodes? Beaucoup de gens pensent qu'il suffit de l'envoyer dans l'espace. C'est faux! Il faut donner à l'objet une vitesse assez grande afin que la force centrifuge compense la force gravitationnelle. Pour les sceptiques, notons qu'à l'altitude relativement basse atteinte par une navette spatiale (350 km), la force gravitationnelle terrestre est d'environ 90 p. cent de ce qu'elle est à la surface de la Terre (un satellite géostationnaire gravite à 36 000 km). On doit donc mettre notre objet en orbite autour de la Terre en lui donnant une vitesse tangentielle assez grande pour que la courbure de sa trajectoire, due à l'attraction gravitationnelle, le maintienne à une distance constante de la Terre. C'est le principe utili-

sé pour les navettes spatiales, les satellites et les stations orbitales. Évidemment, il est important que les objets mis en orbite soient à l'extérieur de l'atmosphère terrestre afin que la friction de l'air ne vienne pas réduire leur vitesse et, par conséquent, la force centrifuge qui y est associée.

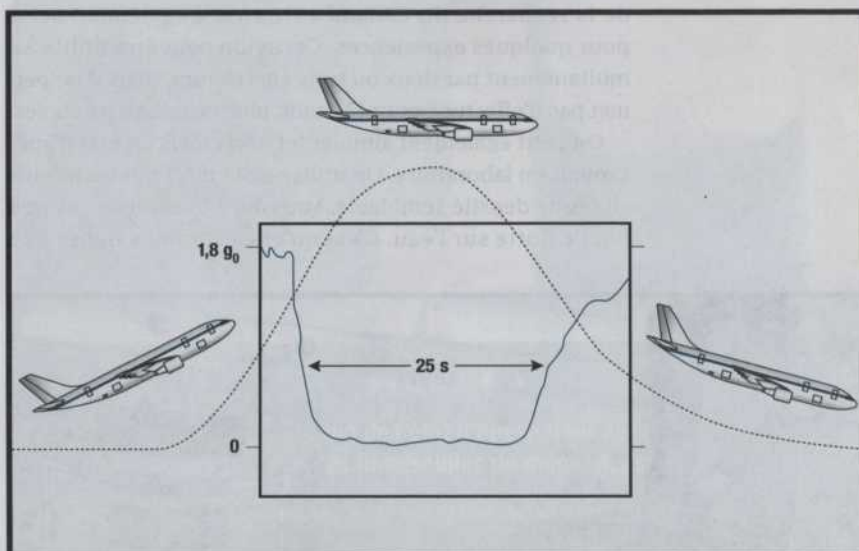


FIGURE 1

Vols paraboliques permettant de générer la microgravité

L'avion suit une trajectoire parabolique au cours de laquelle il exécute des portions d'orbite d'environ 25 s, pendant lesquelles il se trouve en état de microgravité. Cette période résulte de l'opposition de la force centrifuge à la force gravitationnelle. À la fin de ces portions d'orbite, par contre, la force centrifuge vient s'ajouter à la force gravitationnelle, entraînant des séquences de pesanteur accentuée (1,8 fois la force gravitationnelle terrestre, g_0).

Les coûts inhérents à la mise en orbite de vaisseaux spatiaux sont très élevés. Heureusement, il existe une façon moins coûteuse de générer la microgravité: utiliser un avion qui suit une trajectoire parabolique, tel qu'illustré à la figure 1. L'avion exécute des portions d'orbite d'environ 25 s, pendant lesquelles il se trouve en état de microgravité. Cette période de gravité réduite résulte encore une fois de l'opposition de la force centrifuge à la force gravitationnelle. Cependant, à la fin de ces portions d'orbite, on doit manœuvrer l'avion afin de le ramener sur une trajectoire normale. La force centrifuge générée à la suite de ces manœuvres vient s'ajouter à la force gravitationnelle, ce qui entraîne des séquences de pesanteur accentuée (1,8 fois la force gravitationnelle terrestre). Les expériences décrites dans le présent texte ont été menées en grande partie au cours de vols paraboliques à bord d'un avion KC-135 (version modifiée du Boeing 707)



de la NASA, basée à Houston. Une quinzaine d'expériences mettant en scène une vingtaine d'expérimentateurs sont menées simultanément au cours de ces vols, pendant lesquels on effectue de 40 à 60 paraboles. La figure 2 donne un aperçu de l'intérieur du KC-135 au moment d'une parabole. Un avion de type Falcon, du Conseil national de la recherche du Canada à Ottawa, a également servi pour quelques expériences. Cet avion peut être utilisé simultanément par deux ou trois chercheurs, mais il ne permet pas d'effectuer, pour l'instant, plus de quatre paraboles.

On peut également simuler (et non créer) un état d'apesanteur en laboratoire. On utilise alors des liquides immiscibles de densité semblable. Vous avez tous remarqué que l'huile flotte sur l'eau. C'est qu'elle est moins dense que

l'eau. De plus, il est presque impossible de mélanger ces deux liquides; ils finissent inlassablement par se séparer. Imaginez à présent que nos deux liquides immiscibles aient la même densité. Dans ces conditions, leur organisation relative n'est plus régie par la gravité, de sorte qu'ils peuvent adopter des configurations similaires à celles observées en apesanteur. Par exemple, tel qu'illustré à la figure 3a, les liquides peuvent se retrouver côte à côte, créant ainsi une interface verticale. De même, un des liquides peut enrober l'autre, tel que montré à la figure 3b. Notez que lorsque l'on tourne la bouteille de 90°, le liquide encapsulé n'est pas affecté; c'est un signe que la gravité n'agit pas sur elle.

LE CAS DU CAPITAINE HADDOCK: L'ENCAPSULATION

Tout comme l'eau de la mer qui escaladerait la falaise, les liquides en apesanteur recouvrent toutes les surfaces mouillables avec lesquelles ils sont en contact. Ainsi, dans le cas d'un contenant de verre fermé et partiellement rempli d'eau, on verra celle-ci mouiller toutes les parois en laissant l'air au milieu du contenant. Ce phénomène de mouillage, aussi appelé « encapsulation », s'applique autant à la formation d'une bulle d'air dans un liquide qu'à la formation d'une goutte de liquide dans l'air.

La réorganisation des liquides en apesanteur a été illustrée par Hergé dans son album *On a marché sur la Lune* publié en 1954, c'est-à-dire sept années avant que Yuri Gagarine n'effectue le premier vol spatial autour de la Terre. Dans cette aventure, le capitaine Haddock, Tintin et leurs acolytes se dirigent vers la Lune à bord d'un vaisseau spatial quand, soudain, l'un des frères Dupont arrête la fusée, laissant ses occupants dans un état d'apesanteur. Le capitaine Haddock, qui s'apprêtait à déguster son traditionnel whisky, voit alors le précieux liquide sortir de son verre et se mettre en boule.

Devant cette scène, on peut se poser deux questions fondamentales. Est-ce qu'en apesanteur, le whisky du capitaine Haddock serait vraiment sorti de son verre? Est-ce qu'une fois sorti de son verre, le whisky se serait effectivement mis en boule? En ce qui concerne la deuxième question, la thermodynamique nous apprend qu'il faut dépenser de l'énergie pour mettre un liquide en contact avec l'air. Or, la nature étant foncièrement paresseuse, elle organise le liquide dans la géométrie qui offre le moins de contact possible avec l'air. Cette géométrie, c'est la sphère ou, pour reprendre la terminologie de Hergé, la boule.

La réponse à la première question est un peu plus délicate. Le whisky du capitaine Haddock est constitué essentiellement de 40 p. cent en volume d'éthanol (alcool) dans de l'eau, une solution très mouillante pour le verre et les plastiques. Ainsi, en apesanteur et sans perturbations, le whisky mouillerait les parois du verre et les escaladerait, tout comme la mer escaladerait la falaise. Comme



FIGURE 2

Intérieur du KC-135 au cours d'une parabole

François Quirion (à gauche) et Guy Ross surveillent leur montage au cours d'une portion d'orbite durant laquelle l'avion est en état de microgravité.

NASA/Lyndon B. Johnson Space Center

le verre n'est pas fermé, le whisky recouvrirait aussi l'extérieur du verre de sorte qu'à la fin, le verre serait encapsulé dans le whisky. À la limite, le whisky recouvrirait aussi le bras du capitaine Haddock puisque celui-ci tient le verre dans sa main.

Pour expliquer comment le whisky est sorti du verre avant de se mettre en boule, il faut faire intervenir les perturbations. Dans le cas du capitaine Haddock, on peut dire que celui-ci s'est mis à flotter... sans s'y attendre. Il aura donc probablement fait un mouvement brusque avec son bras pour essayer de prendre appui quelque part. Cette perturbation aura généré une force capable d'arracher le whisky du verre malgré la mouillabilité du verre par le whisky.

Nous avons effectué des recherches sur l'encapsulation d'air dans des bouteilles de verre. Nos résultats indiquent que les conditions d'encapsulation dépendent fortement de la quantité relative de liquide et d'air, de la géométrie du contenant, des propriétés physicochimiques du liquide et surtout, du mouillage entre le contenant et le liquide. La figure 4 montre l'encapsulation de l'air dans de l'eau, dans des bouteilles de verre soumises à l'apesanteur au cours de vols paraboliques. Dans la rangée du bas, on a des bouteilles dont la quantité d'air croît de gauche à droite; celles ayant peu d'air encapsulent l'air plus rapidement que celles qui en ont beaucoup.

Ces travaux nous ont permis de mettre au point un modèle pour prédire les conditions d'apesanteur requises pour obtenir l'encapsulation. Ce modèle explique bien l'effet de la quantité d'air sur l'encapsulation. Il en ressort aussi qu'un des paramètres les plus importants est le mouillage, c'est-à-dire l'angle de contact entre un liquide et une surface solide (*encadré*). Cela est illustré à la figure 5, où l'on note le niveau d'apesanteur requis pour qu'il y ait encapsulation. On voit que pour un angle de contact plus grand que 35° , l'encapsulation n'aura jamais lieu, dans un milieu non perturbé.

L'EFFET DES PERTURBATIONS

Comme pour le whisky du capitaine Haddock, l'organisation des liquides est affectée par la présence de perturbations. Ces forces agissent sur la masse du liquide et elles sont en compétition avec celles associées au mouillage. On retrouve ces perturbations aussi bien au cours de vols paraboliques que dans les navettes spatiales. Il est de même pour la station orbitale russe MIR et l'éventuelle station orbitale ALPHA.

Les perturbations sont toujours présentes au cours d'expériences en apesanteur et il est très difficile de prédire quelle en sera la résultante à un endroit déterminé de l'engin. Par exemple, la mise à feu d'une fusée d'appoint, la fermeture d'une porte, le fonctionnement de pompes et de moteurs, les vibrations causées par l'entraînement d'un équipage ou même un simple éternuement sont autant



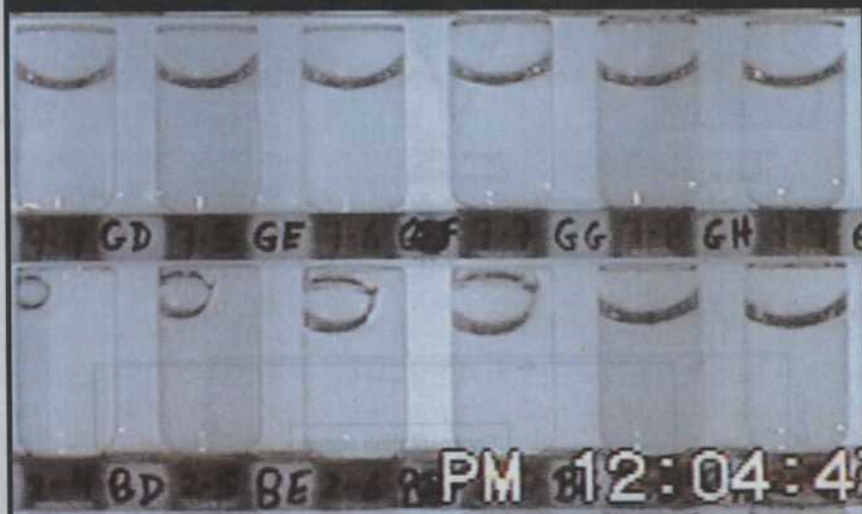
a

FIGURE 3

b

Simulation de l'état d'apesanteur avec des liquides immiscibles de même densité

Quand deux liquides immiscibles ont la même densité, leur organisation relative n'est plus régie par la gravité, de sorte qu'ils peuvent adopter des configurations similaires à celles observées en apesanteur. Par exemple, les deux liquides peuvent se retrouver côte à côte, créant ainsi une interface verticale (3a), ou l'un des liquides peut enrober l'autre (3b).



Augmentation de la quantité d'air →

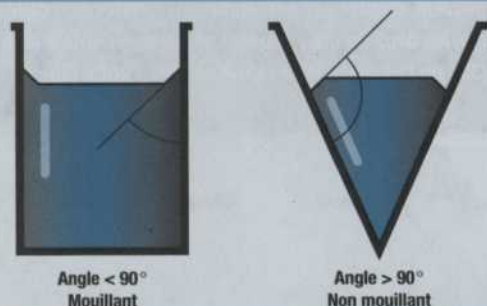
FIGURE 4

Encapsulation de l'air dans l'eau dans des bouteilles de verre soumises à l'apesanteur au cours de vols paraboliques

Les conditions d'encapsulation dépendent fortement de la quantité relative de liquide et d'air. Dans la rangée du bas, où la quantité d'air croît de gauche à droite, on observe que les bouteilles qui contiennent peu d'air encapsulent plus rapidement l'air que celles qui en ont beaucoup.

MOUILLAGE ET ANGLE DE CONTACT

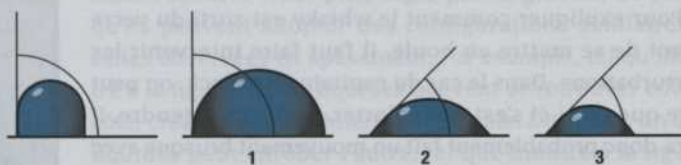
L'angle de contact est l'angle formé par un liquide en contact avec une surface. Si cet angle est plus petit que 90° , on dira que le liquide ne mouille pas le matériau alors que s'il est plus grand que 90° , on dira qu'il le mouille. Sur Terre, l'angle de contact se manifeste sur de petites distances, de l'ordre du millimètre. Par exemple, l'eau contenue dans un verre en vitre donne l'impression de monter sur le bord du verre. Dans ce cas, l'angle de contact est plus petit que 90° et l'eau mouille la vitre. En fait, on peut dire que la vitre a une composition chimique qui la rend hydrophile (« qui aime l'eau »). Par contre, l'eau dans un gobelet de papier recouvert de paraffine donne l'impression de descendre sur la paroi du verre. En fait, la paraffine est hydrophobe, elle n'aime pas l'eau. L'eau essaie donc de se retirer de la surface, résultant en un angle de contact plus grand que 90° .



À première vue, il semble facile de prédire la valeur de l'angle de contact en se basant sur la compatibilité chimique du matériau et du liquide. Malheureusement, ce n'est pas si simple. L'angle de contact dépend aussi de la présence d'hétérogénéités physiques, comme la rugosité, et chimiques, comme la présence d'impuretés à la surface du matériau. Ces hétérogénéités affecteront l'angle de contact différemment selon que le liquide avance sur le matériau ou qu'il s'en retire. Lorsque l'on injecte, par exemple, de l'eau dans une goutte – ce qui correspond à l'avancée du liquide (1) –, le diamètre de la goutte augmente, mais l'angle de contact demeure le même (angle de propagation). Par contre, dès que l'on retire de l'eau de la goutte – ce qui correspond au retrait du liquide –, le diamètre reste constant et c'est l'angle de contact qui diminue jusqu'à (2) un certain angle limite (angle de retrait) au-delà duquel il ne change plus. C'est alors le diamètre qui diminue (3). Ce phénomène de non-retour à l'angle de contact initial, qui s'appelle « hystérèse », caractérise la mouillabilité d'un matériau.

Angle de propagation

Angle de retrait



Les angles de contact dont on parle dans les articles scientifiques correspondent à ceux obtenus en propagation parce que ces valeurs sont généralement plus stables que celles obtenues en retrait. Ce sont aussi ces valeurs qu'on utilise pour vérifier les théories ne tenant pas compte de l'hystérèse de l'angle de contact. Encore aujourd'hui, les modèles visant à expliquer l'hystérèse de l'angle de contact demeurent qualitatifs.

Heureusement, la recherche associée aux phénomènes de mouillage gagne en popularité. Notons, à cet effet, que le prix Nobel de chimie de 1991 a été attribué au physicien Pierre-Gilles DeGennes, entre autres pour ses travaux sur le mouillage. Quant à la pertinence socio-économique des phénomènes de mouillage, il suffit de regarder les recueils d'articles publiés récemment dans ce domaine pour se rendre compte que la recherche industrielle est très présente dans ce secteur.

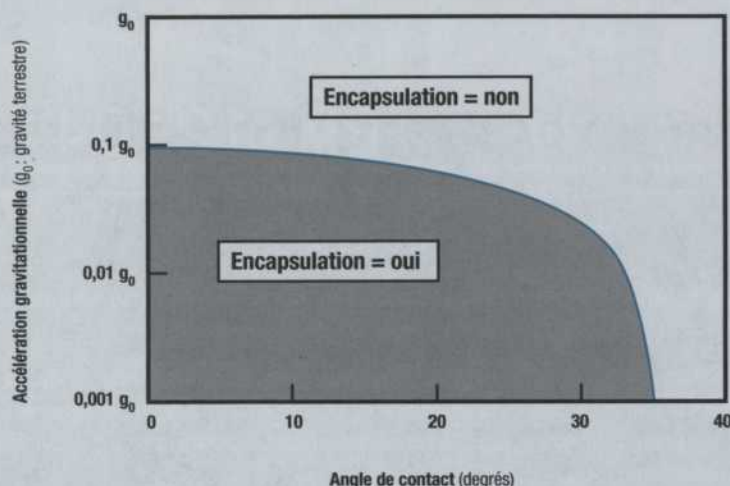


FIGURE 5

Variation du niveau d'apesanteur requis pour obtenir l'encapsulation en fonction de l'angle de contact

L'un des paramètres les plus importants pour l'encapsulation est le mouillage, c'est-à-dire l'angle de contact entre un liquide et une surface solide. On remarque que pour un angle de contact supérieur à 35° , l'encapsulation n'aura jamais lieu, dans un milieu non perturbé. Ces résultats sont valables pour des bulles dont le diamètre égale celui de la bouteille.

QU'EST-CE QUE L'IMPLANTATION IONIQUE ?

Les ions utilisés pour l'implantation ionique sont des atomes ou des molécules auxquels on a retiré un ou plusieurs électrons. Lorsqu'on les soumet à un champ électrique, ces ions sont accélérés et l'on peut ainsi produire un faisceau de particules d'une intensité et d'une énergie données. Par exemple, un ion d'azote qui a perdu un électron (N^+) et qu'on soumet à un potentiel électrique de 500 V, aura une énergie de 500 eV (électronvolts). Lorsqu'ils entrent en contact avec la matière, ces ions perdent progressivement leur énergie en interagissant avec les atomes du matériau. Aux hautes énergies (> 10 keV), les ions incidents cèdent principalement leur énergie en ionisant la matière rencontrée sur leur parcours, alors que les collisions atomiques constituent le principal mécanisme de ralentissement des ions aux faibles énergies (< 1 keV).

L'utilisation de faisceaux d'ions comporte beaucoup d'avantages. Tel qu'illustré, les ions d'un élément ou même d'un isotope donné peuvent être introduits un à la fois à l'endroit voulu du matériau. On a ainsi un contrôle précis sur la concentration désirée et la dimension de la région traitée. De plus, en variant leur énergie, on peut contrôler leur profondeur de pénétration.

Aux énergies intéressantes pour la modification des surfaces (quelques kiloélectrons/volt ou moins), les ions pénètrent très faiblement sous la surface (quelques nanomètres). De même, à ces énergies, les probabilités de collision avec les atomes en surface sont élevées, ce qui a pour effet d'éjecter ces atomes hors du matériau. Une érosion accrue de la surface est ainsi induite et les ions implantés sont amenés vers la surface. La combinaison de ces deux phénomènes (faible pénétration et érosion) permet de modifier les premières couches atomiques d'un matériau, c'est-à-dire celles qui régissent les propriétés de mouillage.

De plus, en choisissant bien l'énergie incidente des ions, on peut amener ceux-ci à bousculer les atomes à l'interface dépôt-substrat et forcer ainsi un échange d'atomes entre eux. On a alors une adhérence accrue du film déposé.

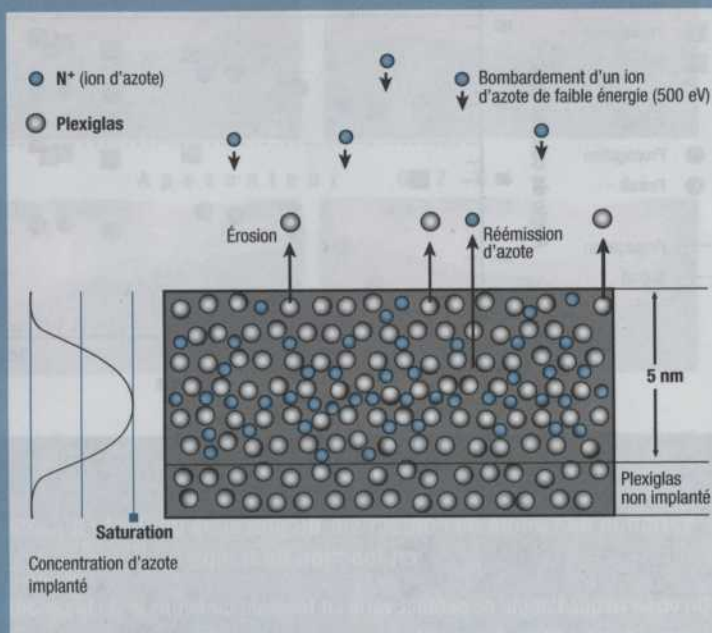
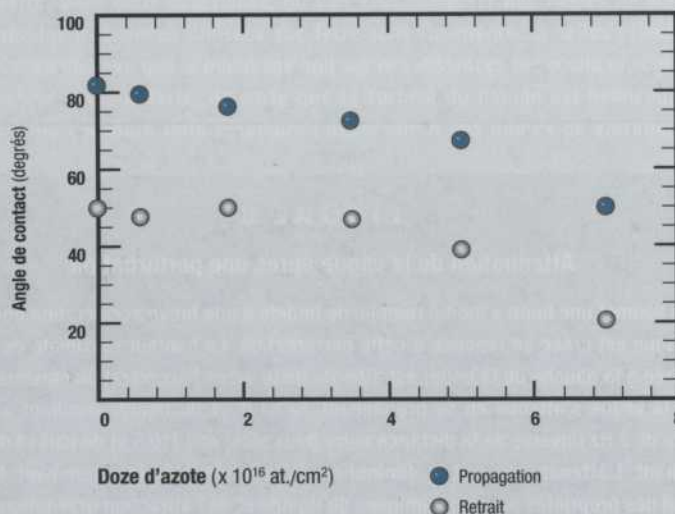


FIGURE 6

Modification du mouillage par implantation ionique sur du plexiglas

L'implantation d'ions d'azote de faible énergie (500 eV) fait diminuer l'angle de contact de l'eau sur le plexiglas. De plus, plus les concentrations d'azote sont élevées, plus les angles de contact, aussi bien en retrait qu'en propagation, sont réduits. On peut donc accroître les propriétés de mouillage du plexiglas en y implantant des ions d'azote.



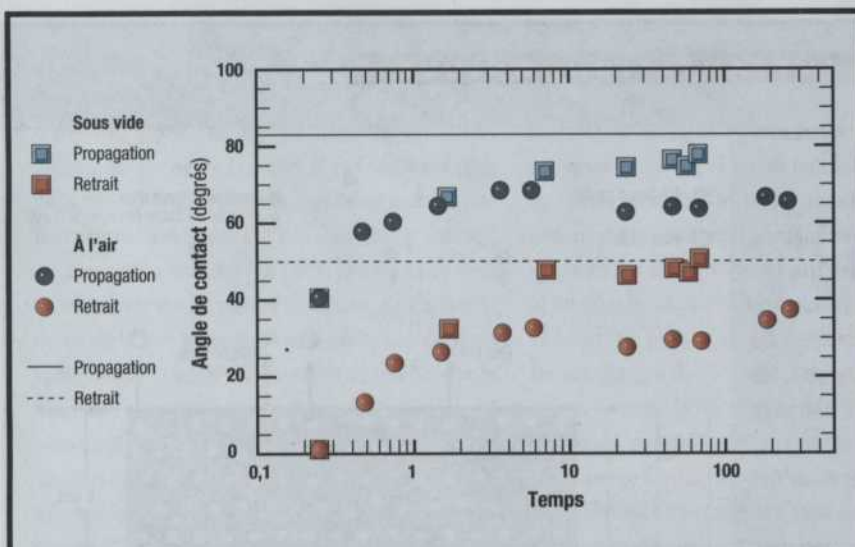


FIGURE 7

Variation de l'angle de contact sur du plexiglas implanté d'azote (500 eV) en fonction du temps

On observe que l'angle de contact varie en fonction du temps et de la condition d'attente (sous vide ou à l'air). Ces variations, qui ont une incidence directe sur les propriétés de mouillage, restent toutefois inexpliquées.

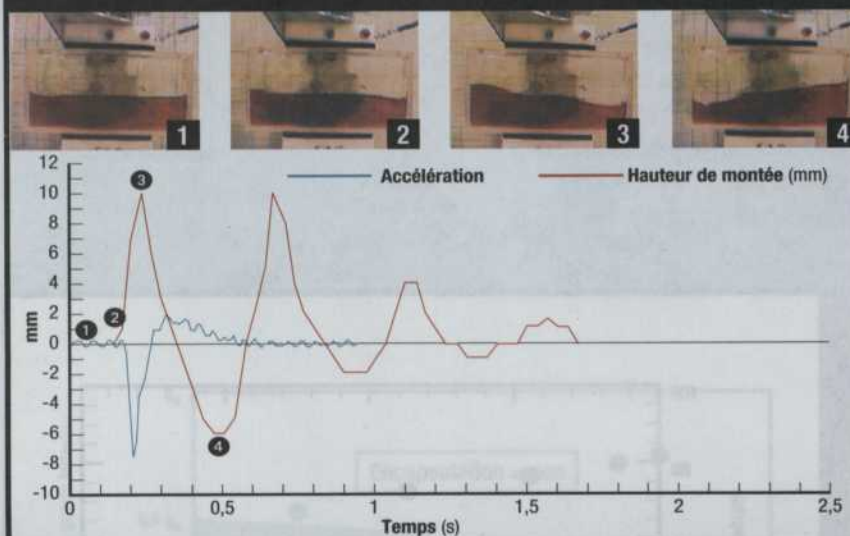


FIGURE 8

Atténuation de la vague après une perturbation

Si l'on soumet une boîte à moitié remplie de liquide à une brève accélération horizontale, une vague est créée en réponse à cette perturbation. La hauteur maximale de la vague (mesurée à la gauche de la boîte) est atteinte juste après l'accélération maximale. Par la suite, la vague s'atténue en se propageant, la hauteur du liquide oscillant à une fréquence de 2 Hz (inverse de la distance entre deux pics, soit 1/0,5 s) de part et d'autre du contenant. L'atténuation, soit la diminution de la hauteur de la vague avec le temps, dépend des propriétés physicochimiques du liquide et de l'attraction gravitationnelle.

d'événements susceptibles de perturber une expérience en apesanteur. Il est donc impératif de comprendre comment ces perturbations se transmettent et se propagent dans les liquides en apesanteur afin de pouvoir limiter leur effet. Nous nous intéressons, plus particulièrement, à la compétition entre les forces générées par le mouillage et celles générées par les perturbations. En effet, s'il est difficile et parfois impossible de contrôler les perturbations occasionnées par les vibrations et l'activité journalière, on peut par contre modifier la mouillabilité d'un matériau en traitant sa surface.

L'ART DE MODIFIER LES PROPRIÉTÉS DE MOUILLAGE

Que ce soit pour la conception des réservoirs de liquide dans les stations orbitales, pour l'utilisation de moules en vue de la fabrication de matériaux en apesanteur ou pour la simple manipulation de liquides dans l'espace, on peut aisément comprendre que l'on veuille modifier le mouillage d'un liquide sur son contenant tout en gardant les propriétés de rigidité, de légèreté ou autres du matériau constituant le contenant. Selon les applications, on peut vouloir soit accroître, soit réduire le mouillage sur les parois. Pour y arriver, on peut, par exemple, enduire le contenant d'une substance appropriée, telle la cire d'auto qui fait perler les gouttes de pluie. Ces revêtements peuvent prendre des formes diverses allant du métal élémentaire aux composés complexes. Toutefois, tout comme la cire sur l'auto, les revêtements utiles pour la modification du mouillage ont une durée éphémère. Il faut alors utiliser des procédés pour accroître leur adhérence, tel que le mixage atomique à l'interface entre le dépôt et le substrat. De plus, il est souvent difficile de trouver un revêtement qui possède les qualités (angle de contact) requises.

La solution idéale consisterait à modifier la composition chimique de la surface en y introduisant les atomes appropriés, ce que nous avons tenté de faire par l'implantation d'ions de basse énergie (*encadré*). À des énergies inférieures ou de l'ordre du kiloélectron/volt (keV), les ions pénètrent peu sous la surface (quelques nanomètres). De plus, ils érodent continuellement cette dernière de façon telle que les premiers ions implantés finissent par apparaître à la surface du matériau (les trois premières couches atomiques) et ainsi, changent sa composition, donc ses propriétés de mouillage.

Un exemple de modification du mouillage par implantation ionique est donné à la figure 6. On y observe que l'angle de contact de l'eau sur le plexiglas implanté d'azote à faible énergie (500 eV) est plus faible que sur le plexiglas non implanté. En fait, plus les concentrations d'azote sont élevées, plus les angles de contact, aussi bien en retrait qu'en propagation, sont réduits. Ce résultat nous confirme que l'on peut accroître les propriétés de mouillage du plexiglas en y implantant de l'azote.



Afin de mieux comprendre les effets de l'implantation, nous avons également espacé le temps entre la fin de l'implantation et la mesure de l'angle de contact. L'échantillon était soit sous vide – dans la chambre d'implantation –, soit exposé à l'air. Un exemple des résultats obtenus au cours de cette étude est montré à la figure 7. On y voit un net changement de l'angle de contact en fonction du temps et de la condition d'attente (sous vide ou à l'air). L'explication de ce phénomène, encore inconnue, touche l'essence même des propriétés de mouillage et ces observations font présentement l'objet d'études plus détaillées. De belles perspectives de recherche sont ouvertes, comme l'étude de la dynamique de la diffusion ou l'analyse des causes de la modification dans le temps des propriétés de mouillage.

LES PERTURBATIONS ET LE MOUILLAGE

Comme nous l'avons mentionné, nous nous intéressons à la compétition entre les forces générées par les perturbations et celles associées au mouillage. Nous venons de montrer qu'il est possible de modifier le mouillage; maintenant, nous nous attarderons à la propagation des perturbations dans les liquides.

Si quelqu'un marche près de la table sur laquelle vous avez déposé votre café, vous verrez de petites vagues concentriques se former à la surface du liquide. Par contre, si vous marchez avec le verre dans votre main, vous transmettez au café des perturbations dont la fréquence (nombre de fois où le haut d'une « vague » frappe le bord du verre en une seconde) est plus faible, mais dont l'amplitude (hauteur de la vague) est assez grande pour que le café sorte du verre.

La vague est la réponse d'un liquide à une perturbation. Si cette perturbation se produit sous la forme d'un choc, la vague s'atténue en se propageant de part et d'autre du contenant jusqu'à ce qu'elle soit complètement dissipée. Ce phénomène est démontré à la figure 8, où la hauteur de l'eau dans une boîte est rapportée en fonction du temps écoulé après avoir soumis la boîte à une accélération horizontale soudaine. L'atténuation de cette vague, soit la diminution de sa hauteur avec le temps, dépend des propriétés physicochimiques du liquide et de l'attraction gravitationnelle. On note que la hauteur du liquide dans la boîte oscille à une fréquence de 2 Hz (inverse du temps écoulé entre chaque hauteur maximale). Cette fréquence définit le mode de vibration du liquide dans la boîte. En apesanteur, le comportement de la vague dépendra surtout du mouillage. Y aura-t-il ou pas atténuation de la vague? Cette expérience devrait faire l'objet de notre prochaine mission en KC-135.

Par ailleurs, si l'on soumet la même boîte à une vibration, une onde se dessine à la surface du liquide. La fréquence de cette onde dépend des propriétés physicochimiques du liquide, de la longueur de la boîte et de la gravité. En apesanteur, les modes de vibration peuvent avoir

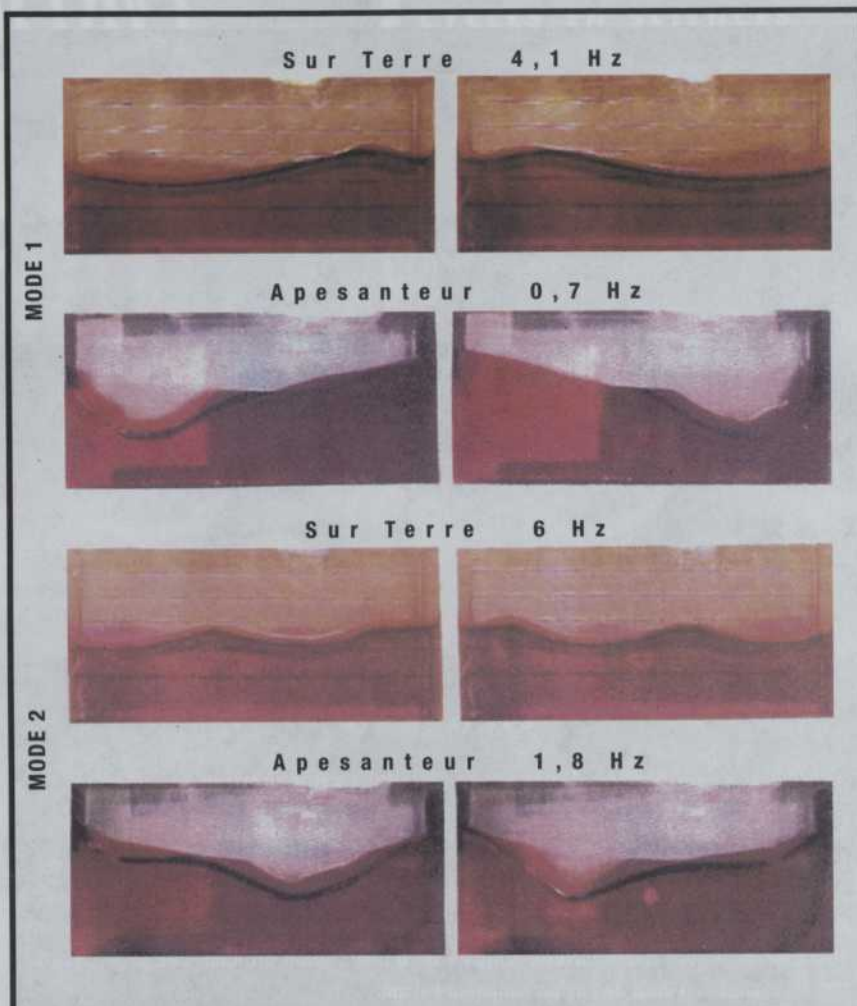


FIGURE 9

Comparaison de deux modes de vibration obtenus sur Terre et en apesanteur

La vibration des liquides se fait à des fréquences beaucoup plus petites en apesanteur que sur Terre. Dans cette expérience, où l'on veut comparer des modes de vibration équivalents, les fréquences utilisées sur Terre sont supérieures à celles utilisées en apesanteur. On observe que le mouillage agit sur des distances beaucoup plus grandes en apesanteur que sur Terre, de sorte que la surface du liquide est beaucoup plus courbée. Cette courbure rend d'ailleurs l'observation des modes de vibration plus difficile.

une fréquence beaucoup plus petite que sur Terre, ce qui donne l'impression que les vagues bougent au ralenti.

Au cours de vols paraboliques effectués à Houston en KC-135, nous avons soumis des liquides à des vibrations, en nous limitant aux modes de basses fréquences. À la figure 9, on compare deux des modes de vibration obtenus sur Terre et en apesanteur. Fait à noter: pour obtenir des modes de vibration équivalents, les fréquences utilisées sur Terre étaient supérieures à celles

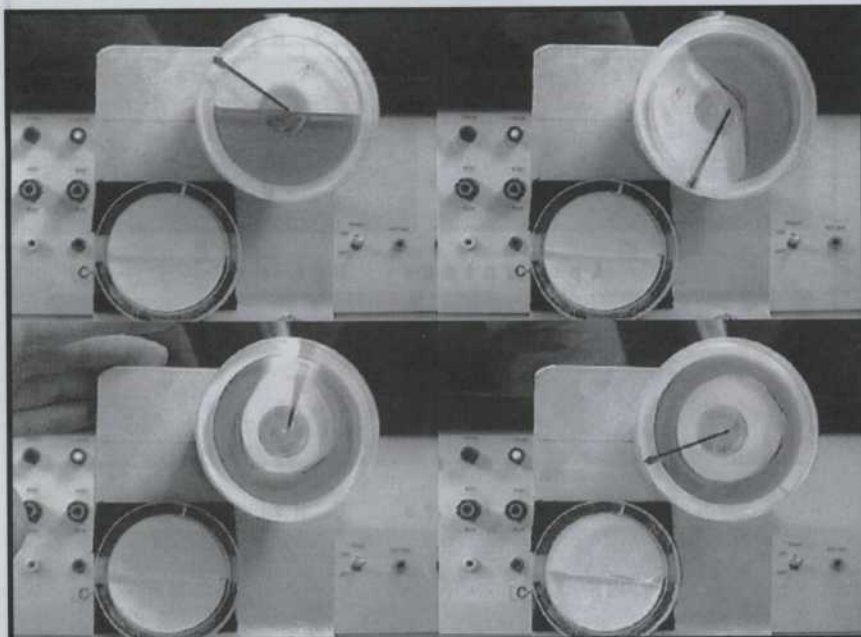


FIGURE 10

Création d'interfaces circulaires par rotation

En faisant tourner des récipients, on génère, à cause de la force centrifuge, des interfaces liquide-air circulaires qui demeurent même quand la rotation cesse (photo en bas à droite), car on est en apesanteur. On peut ainsi replacer à volonté les liquides dans des conditions initiales, ce qui est essentiel pour la tenue de plusieurs expériences successives à bord d'une navette spatiale ou d'une station orbitale. Ces expériences ont été réalisées à bord de l'avion canadien Falcon.

utilisées en apesanteur (mode 1 : Terre 4,1 Hz, apesanteur 0,7 Hz à 0,01 g; mode 2 : Terre 6 Hz, apesanteur 1,8 Hz). On observe que le mouillage agit sur des distances beaucoup plus grandes en apesanteur que sur Terre, de sorte que la surface du liquide est beaucoup plus courbée. Cette courbure rend d'ailleurs l'observation des modes de vibration plus difficile.

RENDEZ-VOUS EN 1996

Au cours des quatre dernières années, nos travaux ont évolué vers un but ultime, l'exécution d'expériences à bord d'une navette spatiale ou d'une station orbitale. Or, dans ces engins, la durée de microgravité reste ininterrompue pendant plusieurs jours, ce qui correspond à des conditions très différentes des périodes de 25 s de microgravité générées au moment des vols paraboliques. On ne peut donc compter sur les périodes de pesanteur (jusqu'à 1,8 g) pour que les liquides reprennent leur position

originale, c'est-à-dire au fond des récipients. On doit alors trouver le moyen de replacer les liquides dans des conditions de départ identiques, afin d'effectuer en chaîne plusieurs expériences.

Récemment, nous avons montré, en faisant tourner des récipients, que nous pouvions générer, à l'aide de la force centrifuge, des interfaces stables liquide-air circulaires (figure 10). Au cours des mois à venir, nous étudierons la propagation des ondes à ce type d'interfaces. Nous y imposerons différentes perturbations de type rotationnel ou translationnel.

Une étude approfondie nécessite une longue période d'apesanteur, laquelle est disponible dans une navette spatiale ou une station orbitale. Le fait que l'interface circulaire se régénère facilement quand on impose une rotation au récipient rend plus aisée l'utilisation de la microgravité continue. Cette approche a été accueillie avec enthousiasme par des chercheurs de la NASA, eux aussi intéressés par la perturbation des liquides en apesanteur. Notre montage expérimental sera donc mis au point de concert avec eux afin de leur permettre d'utiliser notre appareillage pour leurs expériences. Cette collaboration nous aidera certainement à mieux comprendre le rôle des phénomènes de mouillage au cours de la propagation des perturbations dans les fluides.

En 1996, l'Agence spatiale canadienne prévoit effectuer des expériences portant sur les fluides à bord de la station orbitale MIR. La compétence que nous avons acquise dans ce domaine depuis 1990 fait de notre équipe une candidate potentielle pour l'exécution de telles expériences. ⚡

FRANÇOIS QUIRION, CHIMISTE ET **GUY ROSS**, PHYSICIEN SONT PROFESSEURS À L'INRS-ÉNERGIE ET MATÉRIAUX.

POUR EN SAVOIR PLUS

1. QUIRION, F., ASSELIN, M.C. et ROSS, G. «Propagation of Interfacial Waves in Microgravity», *Chemical Society Reviews*, vol. 23, n° 4, 1994, p. 275.
2. ANTAR, B.N. et NUOTIO-ANTAR, V.S. *Fundamentals of Low Gravity Fluid Dynamics and Heat Transfer*, CRC Press Inc., 1993.
3. *Wettability*. J.C. Berg (éditeur), Surfactant Science Series, vol. 49, Marcel Dekker inc., 1993.
4. *Fluid Sciences and Materials Science in Space*. H.U. Walter (éditeur), Berlin-Heidelberg, Springer-Verlag, 1987.
5. *Handbook of Ion Implantation Technology*. J.F. Ziegler (éditeur), Amsterdam, North-Holland, 1992.
6. RYSEL, H. et RUGE, I. *Ion Implantation*, Chichester, John Wiley & Sons, 1986.

Nous tenons à remercier Éric Couture et Jean-François Pageau, étudiants à la maîtrise, ainsi que Jacques Pelletier, technicien, pour leur collaboration à ces travaux.

UNE DE NOS FAÇONS DE COMBATTRE LA POLLUTION.

MIRA GAUVIN-MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT



Des programmes adaptés
aux besoins du marché,
une formation concrète,
des cours qualifiants...
c'est de cette façon
que l'UQAM voit son rôle.
Pas étonnant que dès la fin
de sa maîtrise, Mira Gauvin
ait décroché le poste
de conseillère en environnement
à l'hôpital Notre-Dame.

PROGRAMMES DE 2^E ET DE 3^E CYCLES EN SCIENCES

DATE D'ADMISSION:
1^{er} mars 1995

**Maîtrise en sciences
de l'environnement***
(avec ou sans mémoire)

**Doctorat en sciences
de l'environnement**

DATE D'ADMISSION:
1^{er} avril 1995

Doctorat en météorologie
(extensionné de McGill)

DATE D'ADMISSION:
1^{er} mai 1995

Maîtrise en biologie

**Maîtrise en informatique
de gestion***
(avec ou sans mémoire)

Maîtrise en mathématiques

**Maîtrise en sciences
de l'atmosphère**

Maîtrise en sciences de la terre

**Diplôme de deuxième cycle
en météorologie***

Doctorat en mathématiques

Doctorat en ressources minérales

DATE D'ADMISSION:
15 mai 1995

**Diplôme de deuxième cycle
en intervention ergonomique
en santé et sécurité au travail***

DATE D'ADMISSION:
1^{er} juin 1995

Maîtrise en chimie

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

*programme contingenté

**Pour tout renseignement,
composez
le 987-3121**

**L'UQAM
une force
novatrice**



Université du Québec à Montréal





ENJEUX

L'intégrité *en recherche*

Il faut le reconnaître: *de nos jours, les scientifiques ne sont plus, aux yeux du public, au-dessus de tout soupçon.* Et l'affaire Fabrikant, la fraude du D^r Poisson et le suicide de Justine Sergent n'ont fait que renforcer ces doutes.

Le résultat? On assiste actuellement à un véritable branle-bas de combat autour de la question de l'intégrité en recherche. Universités, organismes subventionnaires, syndicats, revues savantes, associations professionnelles, etc., personne, non, personne n'est épargné. Les trois conseils subventionnaires fédéraux, soit le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) et le Conseil de recherches médicales (CRM) ont fixé au 30 juin 1995 la date de mise en vigueur de normes sur l'intégrité dans la recherche et dans les travaux d'érudition par les établissements qui gèrent les fonds qu'ils octroient. Ceux qui ne s'y conforment pas pourraient à l'avenir ne plus être admissibles à leurs subventions.

Nous avons pensé que la publication d'opinions variées sur l'intégrité en recherche s'imposait dans nos pages. Nous vous présentons six points de vue différents qui, s'ils ne peuvent couvrir l'ensemble du sujet, vous donneront sûrement quelques pistes de réflexion. Par ailleurs, l'Acfas organisera en avril, en collaboration avec le Fonds FCAR et d'autres partenaires éventuels, un colloque sur ce thème. **En attendant, faites-nous parvenir vos propres réflexions.** Nous voulons que le débat continue.

Le système de contrôle parfait n'existe pas

Entrevue avec Denis Gagnon, vice-recteur à la recherche à l'Université Laval

Que ce soit pour des principes éthiques, pour empêcher un gaspillage de temps et de ressources, pour protéger le public ou pour éviter de discréditer la recherche subventionnée auprès des contribuables, les universités n'ont pas le choix: elles doivent s'affirmer officiellement en matière d'intégrité scientifique.

Mais que peuvent-elles faire? Adopter un code de déontologie, comme l'exigent les trois conseils subventionnaires fédéraux? Mettre en place des mécanismes de contrôle de l'utilisation des fonds de recherche? Repenser certaines règles du jeu en ce qui concerne le métier de professeur et de chercheur? Nous avons interrogé à ce sujet Denis Gagnon, vice-recteur à la recherche à l'Université Laval.

INTERFACE: Où en est l'Université Laval en ce qui concerne la question de l'intégrité dans la recherche?

DENIS GAGNON: Depuis plus de deux ans, nous travaillons à l'élaboration d'un code de déontologie pour l'ensemble des activités professorales. Parallèlement à cela, je rédige un code d'éthique propre à la recherche; une première version a déjà été produite.

INTERFACE: Ce dernier code, dans quel but le rédigez-vous?

D.G.: Ce qui nous importe pour l'instant, c'est de sensibiliser les chercheuses, les chercheurs et l'ensemble du personnel universitaire aux questions d'intégrité et de conflits d'intérêt, en mettant au point une politique précise. Nous comptons par la suite nous assurer que la diffusion de cette politique soit complète pour «sectoriser», s'il y a lieu, nos approches éducatives. Il nous faudra déterminer, finalement, la façon de traiter les cas de manquement à cette politique. Nous devons établir des procédures à cette fin, en tenant compte, bien sûr, des conventions collectives.

INTERFACE: Pensez-vous que les universités doivent, comme on le suggère dans le rapport Arthurs, mettre en place également des contrôles financiers afin de surveiller l'utilisation des ressources allouées à la recherche?

D.G.: Oui, et il s'agit là d'une priorité pour nous. Toutefois, il ne faut pas rêver. On peut bien lapider l'Université Concordia au sujet du cas Fabrikant... pas une seule université au monde ne peut prétendre posséder ou pouvoir établir des mécanismes parfaitement étanches. Pensons qu'à l'Université Laval, nous sommes 45 000! Il est évidemment impossible de tout contrôler.

Toutefois, nous essayons actuellement de trouver des moyens d'améliorer le contrôle financier de l'utilisation des fonds de recherche. Cela sera sans doute plus simple avec les sources financières traditionnelles (CRSNG, CRSH, CRM, FCAR, etc.). En ce qui concerne les transferts technologiques, les commandites ou la recherche contrac-

tuelle, ce sera plus complexe.

INTERFACE: Justement, on accuse beaucoup ces dernières formes de recherche d'être l'une des sources des problèmes rencontrés en matière d'intégrité.

D.G.: Nous subissons effectivement les conséquences de l'incroyable essor qu'a connu ce type de recherche depuis 10 ans. Tout a été si vite que nous n'avons pas eu le temps de nous doter de tous les mécanismes de contrôle nécessaires. Je pense, cependant, qu'il demeure très important de continuer à promouvoir ces activités.

Nous avons besoin de balises, et c'est pourquoi nous travaillons depuis un an et demi à établir une politique pour tout ce qui a trait aux transferts technologiques, à la commercialisation ou à la recherche contractuelle.

INTERFACE: Que pensez-vous du rôle joué par les gouvernements et, en particulier, de la politique fédérale adoptée à la fin des années 70, qui donne préséance aux fournisseurs de services de recherche issus du privé, incitant ainsi certains universitaires à fonder leur propre PME?

D.G.: Je pense qu'il est grand temps que les gouvernements, qui ont tant fait la promotion de la collaboration université-industrie, s'assoient avec nous pour trouver les moyens de mieux coordonner les efforts. Ils doivent nous aider à appliquer le contrôle qu'ils nous demandent d'appliquer. Notre premier problème, quand un ou une universitaire décide de créer sa propre entreprise pour obtenir un contrat, est de le savoir. Et on ne peut penser contrôler des activités si on ne sait même pas qu'elles existent!

INTERFACE: Entrevoyez-vous des solutions?

D.G.: En dehors de rares exceptions (INRS, par exemple), il n'existe pas, dans les conventions collectives des universités, d'entente d'exclusivité de services entre le corps professoral et l'institution. Cette non-exclusivité est un gain important qu'il ne s'agit pas de remettre en cause. Toutefois, parmi les mécanismes de contrôle possibles, on pourrait penser à l'introduction dans les conventions d'une obligation de déclarer à l'université toute relation extérieure avec une entreprise quand un membre de l'université en retire des avantages pécuniaires ou quand il possède des intérêts dans cette entreprise.

INTERFACE: Dans le rapport Arthurs, on insiste beaucoup sur la nécessité d'un changement radical de culture et d'une mutation du contexte dans lequel se fait la recherche. On pointe du doigt la valorisation de la production, qu'il s'agisse du nombre de publications ou d'élèves, ou encore, de l'importance des fonds de recherche, quand il s'agit d'embauche, de promotion ou de récompense.

D.G.: C'est un fait que la difficulté grandissante à obtenir des fonds de recherche exerce une pression qui peut, chez certains ou certaines, entraîner des comportements répréhensibles. Malheureusement, cette pression n'est pas vouée à disparaître, bien au contraire. Ce que nous pouvons faire, par contre, c'est repenser les critères d'évaluation en revalorisant, par exemple, les activités d'enseignement. Par paresse ou par manque d'autre chose, nous avons utilisé jusqu'à présent les évaluations externes, fournies par les pairs, de la performance en recherche. Il nous faut maintenant trouver des critères pour évaluer la performance dans l'enseignement.

INTERFACE: Un autre point qui fait l'objet de discussions est la nécessité que les conseils subventionnaires participent aux enquêtes lorsque des allégations d'inconduite sont portées contre un ou une scientifique.

D.G.: En dehors des cas qui nécessitent une enquête ju-

diciaire, je considère qu'il revient aux universités et aux universités seules d'effectuer les enquêtes. Les conseils subventionnaires n'ont pas les moyens d'enquêter avec efficacité et, de plus, si l'on demande aux universités de se doter de modes de contrôle, il faut au moins les laisser les appliquer.

INTERFACE: Mais que faites-vous des possibilités de conflits d'intérêt dans le cas, par exemple, d'allégations de fraude portées contre un chercheur ou une chercheuse vedette?

D.G.: Les universités doivent avoir le courage de mettre l'éthique au-dessus du vedettariat. Sinon, les beaux principes avancés ne serviront à rien. Il n'est pas question d'individualiser les politiques d'intégrité. Les principes éthiques s'appliquent à tous, même aux administrateurs!

Propos recueillis par Sophie Malavoy

Des codes d'éthique à l'intégrité scientifique: il faut considérer les systèmes personnels de valeurs

Par Keith Arnold et Diane Huberman-Arnold

On l'ignore souvent, mais c'est un fait: la plupart des chercheurs et leurs projets sont régis par plus d'une demi-douzaine de codes d'éthique qui se chevauchent et par au moins un comité d'éthique de la recherche. Ainsi, ils peuvent être assujettis au code de leur université, à celui de leur discipline et à celui de leur organisme subventionnaire; dans certains cas, ils peuvent aussi être soumis à des codes internationaux ainsi qu'au code de leur association professionnelle. Les comités d'éthique chargés d'approuver leurs projets de recherche peuvent siéger dans une université, dans un hôpital, dans un ministère, ou dans les trois.

Notre expérience nous a permis de constater que les chercheurs ne connaissent pas la plupart des codes qui les régissent. Il est maintenant reconnu que tout projet de recherche doit être évalué tant sur le plan éthique que sur le plan scientifique. C'est d'ailleurs ce qui a entraîné la prolifération des codes d'éthique. Cependant, on n'a effectué aucune étude empirique pour vérifier si les codes et les comités d'éthique ont pour effet de favoriser vraiment un plus grand respect des règles éthiques en recherche. On ne s'est jamais penché sur le rôle, la fonction de ces codes et de ces comités; on ne peut donc que «présumer» qu'ils aident les chercheurs et chercheuses à déterminer



ce qui est bien et ce qui est mal, et qu'ils encouragent un comportement conforme à l'éthique.

Les codes sont imposés aux chercheurs par des décideurs, sans véritable concertation. Cela explique en grande partie l'hostilité et les réticences des chercheurs; cela explique aussi, en partie, la relation de confrontation qu'ils entretiennent avec les comités d'éthique. Écartés du proces-

sus, les chercheurs évitent les questions d'ordre éthique. Ils se disent: «Je vais faire tout ce que le code et le comité demandent. Ce qui compte pour moi, c'est de poursuivre mes recherches.» Les membres des comités et les scientifiques ont des principes différents.

Un code d'éthique est un document politique qu'utilisent les associations professionnelles, les organismes et les universités pour démontrer qu'ils ont des règles éthiques et qu'ils soutiennent une recherche respectueuse de ces règles. Dans cet esprit, pour les chercheurs et chercheuses, respecter le code équivaut à adopter un comportement conforme à l'éthique. Tout ce qui n'est pas explicitement interdit par le code est alors jugé comme permis ou, à tout le moins, admissible.

On oublie que les codes ne comportent que des lignes de conduite générales. On y énonce des règles basées sur



la notion de « validité normative », laquelle recouvre les notions de confidentialité, de respect de la vie privée, de consentement éclairé, de conflits d'intérêt, de préjudices et d'indemnités. Les codes ne traitent pas de questions telles que la responsabilité personnelle, la protection des personnes participant à une recherche, le paternalisme, le rejet du modèle médical et le sexisme, par exemple.

Les comités d'éthique se composent majoritairement d'administrateurs, d'anciens chercheurs et d'avocats. Ils se préoccupent surtout de questions liées à la responsabilité, afin de protéger les chercheurs et chercheuses contre d'éventuelles poursuites. Nous recommandons fortement que ces comités s'ouvrent aux éthiciens et à des personnes n'appartenant pas aux disciplines en cause. Au moins 50 p. cent des membres d'un comité d'éthique devraient n'avoir pour seule préoccupation que les questions éthiques.

Notre expérience nous révèle que les chercheurs et chercheuses se perçoivent comme irréprochables sur le plan éthique. Ils considèrent que leurs travaux visent le bien de la collectivité, qu'ils peuvent être bénéfiques à l'humanité. Ainsi, selon eux, l'élimination de la douleur ou de la maladie ainsi que l'avancement des connaissances qui mènera à cette élimination, sont des fins qui justifient les moyens pris pour les atteindre. Les comités et les codes d'éthique sont souvent perçus comme des barrières qui entravent ou retardent des recherches importantes. Diverses statistiques et données ainsi que notre expérience personnelle font entendre toutefois un autre son de cloche: 1. Les scientifiques surestiment la valeur de leurs projets; 2. Les erreurs qu'ils commettent — qu'elles soient d'ordre scientifique ou éthique — tendent à favoriser l'obtention de résultats positifs dans leurs recherches¹; 3. En Amérique du Nord, 40 à 60 p. cent de tous les projets de recherche présentent des failles pouvant compromettre sérieusement leur validité intrinsèque ou extrinsèque²; 4. La plupart des chercheurs et chercheuses (et des

administrateurs et administratrices) n'ont jamais suivi de cours d'éthique reliés à leur discipline et n'ont reçu aucune formation relativement à leurs codes d'éthique; seulement 40 p. cent des chercheurs en médecine ont suivi au moins un cours de premier cycle en déontologie; 5. On ne donne pas l'occasion aux chercheurs d'adopter une position éthique personnelle par rapport à leur discipline. Dans aucun code d'éthique, il n'est question d'un système personnel de valeurs.

Aucun code, aucun comité ne permettent de s'assurer que les personnes participant à une recherche ne seront pas mal « utilisées », que leur contribution altruiste ne sera pas compromise et que leurs droits ne seront pas violés. Il semblerait qu'environ 10 p. cent des chercheurs et chercheuses ne se soucient ni ne se sentent responsables des personnes utilisées dans leurs expériences³. Nous croyons que l'éducation pourrait sensibiliser les 90 p. cent qui restent.

Traduit par Marie Chalouh

Keith Arnold et Diane Huberman-Arnold sont professeurs au Département de philosophie de l'Université d'Ottawa. Diane Huberman-Arnold est également professeure à l'École de travail social de l'Université Carleton. Keith Arnold a présidé, de 1990 à 1993, le Comité d'éthique sur la recherche de l'Université d'Ottawa, université qui possède un code de déontologie depuis 1986.

RÉFÉRENCES

1. SILVERMAN, William A. *Human Experimentation*, Oxford, Oxford University Press, 1985, 204 p.
2. LEVINE, Robert J. *Ethics and the Regulation of Clinical Research*, Baltimore, Urban and Schwarzenberg (éditeur), 1981, 289 p.
3. FAGOT-LARGEAULT, Anne. *L'Homme bio-éthique: pour une déontologie de la recherche sur le vivant*, Maloigne, 1985, p. 248.

De l'art de prendre le problème à l'envers

Entrevue avec Roch Denis, président de la Fédération québécoise des professeurs et professeures d'université

Comment réagissent les professeurs et professeures d'université devant ce branle-bas de combat autour des questions d'intégrité en recherche? Nous l'avons demandé au président de la Fédération québécoise des professeurs et professeures d'université (FQPPU), Roch Denis.

INTERFACE: Vous sentez-vous préoccupé par tout ce débat sur l'intégrité en recherche?

R.D.: Oui, mais je suis aussi très préoccupé par le manque de temps que nous laisse l'ultimatum lancé par les trois

conseils subventionnaires fédéraux pour aborder cette question! Actuellement, les universités québécoises sont en train de produire des politiques sur l'intégrité, mais on n'en est nulle part au stade de la consultation et de la concertation. Et la date limite pour remettre et adopter ces politiques est le 30 juin 1995! Or toute politique en matière d'intégrité ne peut reposer que sur l'adhésion de tous et de toutes.

INTERFACE: Vers où s'en va-t-on, d'après vous?

R.D.: Vers des codes de déontologie rutilants qui agiront comme des codes de conduite. Nous sommes en train de baliser la route avec des garde-fous éthiques sans nous intéresser à l'état de la route. Bref, nous sommes en train de prendre le problème à l'envers.

INTERFACE: Que devrait-on faire?

R.D.: Comme on le dit dans le rapport Arthurs, on ne convertira pas les scientifiques à l'éthique à coup de codes de déontologie. Pour comprendre ce qui nous arrive, il faut se poser des questions de fond. Il faut s'interroger sur les conditions de plus en plus difficiles dans lesquelles se fait la recherche, sur les relations universités-industries-gouvernements, sur les critères d'évaluation de la recherche et de l'enseignement ainsi que sur la mentalité d'entrepreneur que l'on tente d'insuffler aux scientifiques.

INTERFACE: Justement, faudrait-il revoir les modes de financement de la recherche qui sont à la base de cette mentalité?

R.D.: Le problème, c'est que non seulement on n'entend pas l'opinion des organismes subventionnaires sur les questions de fond, mais on ne sent pas non plus qu'ils sont en train de réexaminer leurs propres politiques de financement. Or cet examen est «incontournable» et on

ne peut, comme le disent les conseils subventionnaires, accepter que la mise en place de dispositifs garantissant l'intégrité en recherche, revienne aux chercheuses et chercheurs seuls. Cela revient à individualiser la responsabilité.

INTERFACE: Pour revenir au rôle du corps professoral, quelles actions ses membres pourraient-ils entreprendre? Pensez-vous que les normes et règlements en matière d'éthique devraient être inclus dans les conventions collectives?

R.D.: L'Association canadienne des professeurs d'université favorise l'inclusion de ces normes et règlements dans les conventions collectives. De notre côté, nous n'avons pas encore pris de décision. Pour nous, la question est de savoir si nous pouvons accepter d'inclure des exigences éthiques dans les conventions collectives sans nous assurer que les professeurs et professeures travaillent dans des conditions qui leur permettent de respecter ces exigences. Nous refusons de traiter des questions d'intégrité sans aborder une réflexion de fond sur la recherche universitaire.

Propos recueillis par Sophie Malavoy

L'éthique n'est pas qu'une question de fautes

Entrevue avec Louis Racine, professeur d'éthique de l'ingénierie à l'Université de Sherbrooke

Quelle est l'attitude des éthiciens dans ce débat sur l'intégrité en recherche? Enthousiaste? Méfiante? Nous l'avons demandé à Louis Racine, théologien et professeur d'éthique de l'ingénierie à l'Université de Sherbrooke. Ce dernier est également l'auteur, avec G. Legault et L. Bégin, du livre *Éthique et ingénierie* paru chez McGraw-Hill en 1991 (prix Roberval 1992).



INTERFACE: Que pensez-vous de tout ce branle-bas de combat autour des questions éthiques?

LOUIS RACINE: Pour moi, l'éthique, c'est un peu comme la santé: on en parle quand ça va mal. De fait, nous vivons un malaise certain, non pas parce que nous sommes plus mauvais ou moins intègres qu'avant, mais parce que nous traversons une période de mutation où surgissent des problèmes nouveaux.

INTERFACE: Trouvez-vous alors que l'on parle trop d'éthique?

L.R.: Non, je trouve important que l'on s'occupe d'éthique. C'est un progrès. Toutefois, il faut prendre conscience du

fait que l'arrivée de l'éthique dans les débats publics constitue un phénomène très récent dans la culture occidentale. En matière d'éthique, nous sommes à la maternelle.

INTERFACE: Est-ce à dire que nous utilisons mal l'éthique?

L.R.: Je dirais que nous utilisons l'éthique comme un gadget et sans prudence. Nous nous reportons à une éthique des devoirs, des obligations, où l'on ne retient

que l'élément punitif. Or ce type d'éthique pris comme arme politique, peut faire plus de mal que de bien. Les coupables servent de boucs émissaires. Ils lavent les fautes de l'ensemble de la collectivité. Et ce lavage n'est qu'un rituel, qui ne peut que retarder le moment où l'on s'attaquera aux vrais problèmes.

INTERFACE: Existe-t-il d'autres façons de considérer l'éthique?

L.R.: Il y a dans les développements éthiques récents, chez les Anglo-Saxons essentiellement, une approche intéressante. Au lieu de concentrer le jugement éthique

sur la faute, on tient compte également des conséquences de cette faute. Par exemple, dire la vérité, c'est bien. Pourtant, nous savons tous que dans certains cas, il peut être justifié de moduler la vérité, pour ménager une personne gravement malade notamment. L'analyse des conséquences doit donc moduler le jugement éthique. Faute de quoi, ce jugement reste primitif.

INTERFACE: Que pensez-vous alors des codes de déontologie dont les universités sont en train de se doter ?

L.R.: Je pense qu'il faudrait d'abord constituer des comités d'éthique, dont la vocation ne serait pas disciplinaire et qui ne s'appuieraient au départ sur aucun code

de déontologie. Les membres de ce comité analyseraient les cas soumis en tenant compte de tous les aspects importants. Si, au travers de l'analyse de plusieurs cas, des règles d'éthique possibles ressortaient et faisaient le consensus, elles pourraient être adoptées. Un code de déontologie, ça se construit pas à pas et surtout avec le consensus de tous et de toutes. Sinon, on obtient un amalgame de règles chargées de faire peur et qui risquent plus de paralyser la recherche qu'autre chose.

Propos recueillis par Sophie Malavoy

Le rôle des revues

Entrevue avec Daniel E. Koshland Jr., rédacteur en chef de la revue *Science*

Aux États-Unis, il a fallu plusieurs scandales et la menace d'une intervention gouvernementale pour que les organismes de recherche réagissent à la crise de confiance que traversait la communauté scientifique à la fin des années 80. Trop souvent, les allégations d'inconduite ne faisaient pas l'objet d'enquêtes sérieuses. Pour remédier à cela, bon nombre d'universités ont établi des procédures formelles d'audition et de traitement des plaintes portées contre les chercheurs accusés de fraude. Ces procédures sont devenues obligatoires pour toute institution subventionnée par le Public Health Service, l'agence fédérale qui chapeaute entre autres le National Institute of Health, la Food and Drug Administration et les Centers for Disease Control. Le nombre d'enquêtes augmente mais il reste faible. On en fait une trentaine par année pendant que le Public Health Service octroie plus de 30 000 subventions de recherche médicale.

Toutefois, le resserrement de la surveillance est évident. En mars dernier, on apprenait qu'un chercheur québécois qui participait à une étude américaine sur le cancer du sein, le docteur Roger Poisson, avait falsifié des dossiers pendant plus de 10 ans. Le directeur de l'étude, un éminent oncologue américain, a dû démissionner et on mène présentement une enquête sur l'intégrité des recherches biomédicales aux États-Unis. Huit mois plus tard, en novembre 1994, on accusait formellement la chercheuse Thereza Imanishi-Kari du Massachusetts Institute of Technology (MIT). On l'accusait de fraude pour



avoir inventé de toutes pièces les résultats, publiés en 1986, de ses expériences sur les anticorps. M^{me} Imanishi-Kari travaillait alors avec David Baltimore, Prix Nobel de 1975 en médecine. David Baltimore avait cosigné la publication de sa collègue alors qu'il n'avait pas participé à son projet de recherche de façon importante. Rappelons que David Baltimore a dû démissionner de son poste de

président de l'Université Rockefeller devant les soupçons, maintenant confirmés, qui pesaient sur l'article de M^{me} Imanishi-Kari.

La lutte contre la fraude scientifique se mène sur plusieurs fronts : au gouvernement, dans les universités et... dans les revues scientifiques. Dans ce dernier cas, on espère déceler les pratiques douteuses avant qu'elles ne puissent fausser le travail des autres chercheurs. Daniel E. Koshland Jr., professeur de biologie moléculaire à l'Université de Californie à Berkeley, dirige depuis neuf ans la revue *Science*, un hebdomadaire destiné aux 140 000 membres de l'American Association for the Advancement of Science (AAAS).

INTERFACE: En 1992, dans un rapport sur l'intégrité de la recherche, la National Academy of Sciences affirmait que les rédacteurs en chef exercent une influence considérable sur le milieu scientifique. *Science* est l'un des magazines les plus cotés. Quelles sont vos responsabilités en matière d'éthique ?

DANIEL KOSHLAND: Avant tout, il faut que les données que l'on publie soient exactes. C'est ce qui importe

le plus pour nos lecteurs et lectrices. Mais notre rôle ne s'arrête pas là. On doit aussi s'assurer que les textes publiés dans *Science* n'aillent pas plus loin dans leurs conclusions que les résultats des études ne le permettent. On ne publierait pas, par exemple, un papier annonçant la découverte du premier supraconducteur de très haute température alors que l'échantillon en question ne serait supraconducteur qu'à partir de -10°C . Pourquoi ? parce que les scientifiques s'entendent pour dire que les supraconducteurs de très haute température doivent l'être à la température ambiante, pas à -10°C . Or on n'en a pas encore trouvé, de ceux-là...

INTERFACE: Que pensez-vous du fait que, à titre honorifique, on ajoute le nom des chefs de département ou de laboratoire aux publications de leurs chercheurs ?

D.K.: Je suis totalement contre toute forme de cosignature automatique ou honorifique. Le problème avec la cosignature, c'est qu'il est très difficile de connaître la contribution exacte de chacun des auteurs. Je ne peux pas faire enquête systématiquement. Le FBI n'est pas à ma disposition ! Parfois, je téléphone moi-même aux auteurs pour savoir ce qu'il en est.

INTERFACE: Qu'arrive-t-il si vous découvrez que l'un d'entre eux n'a pas vraiment collaboré au projet ?

D.K.: Ça dépend. Une contribution peut être purement intellectuelle. Par exemple, un chercheur peut avoir eu LA bonne idée qui a orienté la recherche de son équipe... à ce compte-là, j'estime qu'on doit lui donner une certaine reconnaissance même s'il n'a rien fait d'autre. Par contre, dans un cas où la contribution n'aurait été que financière, là, ça ne va pas. Un chercheur qui n'a fait que décrocher une subvention ne devrait pas, selon moi, cosigner la publication des résultats de la recherche.

INTERFACE: N'y a-t-il pas là un potentiel d'abus ?

D.K.: Peut-être. Mais en général, les chercheurs dans une discipline se connaissent, ce qui tend à limiter les avancements professionnels non mérités.

INTERFACE: Que penseriez-vous d'un professeur qui signerait un travail fait par ses étudiants ?

D.K.: Cela n'arrive vraiment pas souvent et de toute façon, d'après mon expérience, les étudiants sont comme des apprentis marins : ils sont intelligents, ils arrivent parfois tout seuls à produire des résultats intéressants mais la plupart du temps, il faut un professeur pour les guider. C'est vrai que les professeurs ne font presque jamais eux-mêmes les expériences, mais leur contribution intellectuelle est essentielle à la réussite.

INTERFACE: Faut-il un code d'éthique sur la cosignature ?

D.K.: Non. On ne peut pas avoir une seule série de règles à suivre parce que les consignes varient forcément d'une discipline à une autre. En biologie moléculaire, par exemple, on travaille souvent en grande équipe. Il faut des techniciens hautement qualifiés pour effectuer des analyses.

La théorie biologique n'irait nulle part sans le travail des techniciens. Même chose en physique nucléaire. Dans ces cas-là, je crois que les techniciens sont des auteurs au même titre que les chercheurs. Or je connais certains rédacteurs en chef qui prétendent qu'il ne faut jamais mettre le nom d'un technicien au bas d'un article scientifique. Selon eux, les techniciens ne participent pas au processus intellectuel. Je ne suis pas d'accord. Récemment, j'ai fait remarquer à l'un de ces rédacteurs que le dernier rapport d'expérience sorti du CERN (le laboratoire de physique nucléaire en Suisse) comportait 223 noms. Ne venez pas me dire que tous ces gens-là ont tout compris de l'expérience !

INTERFACE: Justement, le nombre d'auteurs qui signent un seul papier est devenu très important. D'une seule, en moyenne, en 1925, le nombre de signatures est passé à six en 1985 pour les articles du *New England Journal of Medicine*. Est-ce que ça veut dire que les chercheurs travaillent moins ?

D.K.: Non, pas du tout. Si vous fouilliez un peu dans les archives, vous verriez que les articles publiés aujourd'hui sont beaucoup plus complets, beaucoup plus denses qu'il y a 50 ans. De plus, il est de plus en plus fréquent que les laboratoires collaborent les uns avec les autres et qu'on trouve les noms de tout le monde à la fin de l'article.

INTERFACE: Parlons des conflits d'intérêt...

D.K.: Ah, voici un problème épineux ! Quand on dit « conflit d'intérêt », tout le monde pense à l'argent. Mais l'argent n'est pas tout. En fait, je vois plus de conflits d'intérêt de nature intellectuelle. Par exemple, avant publication, chaque article doit être vérifié par des spécialistes. Parfois, ces spécialistes sont appelés à juger le travail de leurs amis ou de leurs anciens élèves. À ce moment-là, il faut être vigilant. On demande aux vérificateurs qui travaillent pour nous de nous faire part, par écrit, de tout conflit d'intérêt potentiel. Comme ça, on n'a jamais eu d'ennui majeur.

INTERFACE: Que faites-vous quand il y a un conflit d'intérêt financier ?

D.K.: Il faut juger cas par cas. Par exemple, devrais-je m'inquiéter si un chercheur fait un papier sur un médicament qu'il a découvert contre le cancer de la prostate alors qu'il a des parts dans la compagnie qui produira le médicament ? Pas vraiment, à condition que le chercheur l'indique clairement dans son article. Et encore, s'il s'agit de quelques actions seulement, le jeu n'en vaut pas la chandelle parce qu'une telle déclaration introduit le doute quant à la qualité de la recherche, ce qui n'est pas juste à mes yeux. Par contre, il n'en va pas de même pour les personnes qui évaluent l'exactitude des données avant publication. Nous exigeons de nos vérificateurs qu'ils n'aient aucune relation financière les plaçant en conflit d'intérêt. Aussi, nous veillons à ce qu'ils soient honnêtes. Ils prennent connaissance du travail de chercheurs concurrents

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



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



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

En pays de connaissances

avec les magazines québécois de vulgarisation scientifique



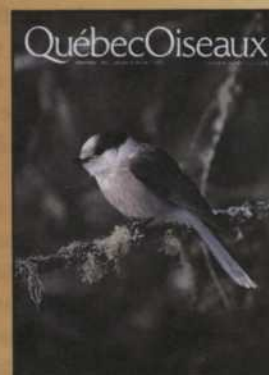
Quatre-Temps touche
la botanique, l'horticulture, les sciences
de la nature et de l'environnement.
Un an, 4 nos, 28 \$.



Forêt & Conservation
La forêt intéresse, préoccupe, fascine... Forêt
& Conservation montre, questionne, répond.
Un an, 10 nos, 27,35 \$.



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



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



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



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



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

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

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

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

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

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

Des professeurs
chercheurs
chevronnés
qui partagent
leur savoir

Une formation
adaptée
aux nouveaux
besoins

Des programmes
importants
de bourses et de
soutien financier

Un milieu
stimulant à
Québec

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



LE SAVOIR DU MONDE
PASSE PAR ICI

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

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

*Faculté des
études supérieures*

Renée Cloutier, professeure
Faculté des sciences de l'éducation

Denis Bélanger, étudiant
Maîtrise en administration des affaires

Dinh N. Nguyen, doyen
Faculté des études supérieures

Annik Delagrave, étudiante
Doctorat en génie civil

Bastien Bouchard, étudiant
Maîtrise en communication publique

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

avant publication. On ne pourrait tolérer qu'ils « volent » des résultats de recherche pour les publier sous leur propre nom.

INTERFACE: Que faites-vous pour vous assurer qu'ils ne le font pas ?

D.K.: On est vigilant. Je pense que le système de contrôle qui est en place depuis le début des années 90 fonctionne bien. La plupart des universités prennent les allégations d'inconduite au sérieux. Elles ont un processus de traitement des plaintes clairement établi. Il faut dire aussi que les journalistes ont rendu service aux chercheurs qui dénonçaient la fraude. Ils ont rendu public les cas d'inconduite alors qu'autrefois, on réglait les différends à l'amiable entre membres de l'establishment.

INTERFACE: Envisageriez-vous des normes nationales ou un code d'éthique national ?

D.K.: Non, ce n'est pas nécessaire. Les questions d'éthique doivent d'abord être traitées par les laboratoires et les universités. Je préférerais voir au sein de chaque université ou organisme de recherche un comité qui, en cas d'accusation de fraude ou d'inconduite, suivrait une procédure formelle d'enquête tout en gardant le pouvoir de juger cas par cas. Vous savez, la vraie fraude scientifique, c'est un peu comme le meurtre. C'est un crime plutôt rare mais extrêmement grave. Il faut réagir vite et vigoureusement. Par contre, il faut agir avec discernement. Un stationnement illégal et un meurtre sont traités différemment. Il en est de la fraude scientifique comme du crime... il faut juger cas par cas. Sinon, on risque d'infliger la peine de mort à quelqu'un qui s'est mal garé.

Propos recueillis par Douglas Beeson

Les relations universités-entreprises-gouvernements ou le choc des cultures

par Marie-France Gagnier

Notre réflexion portera essentiellement sur les rapports universités-entreprises-gouvernements à l'occasion de l'exécution, à l'université, de contrats de recherche où le professeur, dans le cadre de sa tâche, est responsable de l'exécution de cette recherche sans être d'aucune manière entrepreneur privé.

Jusqu'à il y a une dizaine d'années, les professeurs d'université pouvaient espérer faire carrière dans l'enseignement et la recherche en se fiant principalement, pour leur recherche, à l'octroi de subventions de conseils de recherche et des gouvernements. Bien sûr, il leur fallait s'astreindre à faire des demandes de fonds et se soumettre à ce mal nécessaire qu'est l'évaluation par les pairs. Mais en général, l'effort en valait la peine... l'argent était là! Ils pouvaient aussi occasionnellement commettre le péché véniel d'exécuter des contrats de services (consultation ou analyse) sans pour autant être considérés comme hérétiques.

Puis, tout doucement, ce fut la « révolution tranquille » dans le financement dit « traditionnel » de la recherche. Ainsi, se multiplièrent les programmes de partenariat des organismes subventionnaires et les gouvernements diminuèrent progressivement les subventions directes. C'est en 1986 qu'on assista au premier appel public à



l'épargne avec IAF Biochem international inc. (aujourd'hui Biochem Pharma inc.). Depuis, d'autres montages financiers ont vu le jour. Ils ont atteint leur apogée en 1991, date où un moratoire est venu freiner ce type de montages (en particulier, le rachat successif de propriété intellectuelle entre l'université et le promoteur). Et que dire du flirt constant des entreprises avec les universités pour fi-

nancer de la recherche, où la course aux crédits d'impôt nous semble le but principal de l'association! Les universités et les professeurs, paraît-il, ont perdu le sens de leur vocation. Mais cela s'explique, car que demande-t-on aujourd'hui aux universités et aux professeurs ?

On demande aux universités de négocier et de conclure des contrats de recherche comme si elles étaient elles-mêmes des entreprises privées. De plus, les universités ont peine à obtenir, dans le cadre de ces contrats, des licences gratuites d'utilisation des résultats à des fins d'enseignement et de recherche. La recherche de partenaires, la négociation et la complexité du contenu de ces contrats ont amené les universités à créer des services de soutien en sus des décanats et ces services sont, hélas, occasionnellement perçus comme des entraves par les professeurs et professeures. Les risques inhérents au fait de s'associer



avec des partenaires s'amplifient car il s'agit souvent de nouvelles compagnies dont on ne peut garantir la performance sur la base des réussites passées.

De plus, les partenaires sont pressés; les professeurs et professeures doivent donc réduire au minimum la durée prévue pour la recherche. Pour qu'on obtienne des crédits d'impôt, les projets doivent conserver le critère d'incertitude mais, par ailleurs, les professeurs doivent presque garantir les résultats. Sans oublier les rapports, les formulaires compliqués à remplir et autres contraintes qui peuvent détériorer les relations avec les partenaires. On demande même aux professeurs d'évaluer le potentiel commercial de leurs résultats tout en cédant la propriété aux partenaires privés. Cette spéculation pose alors de nombreux problèmes de compétence ou même de conscience (ils pourraient, par exemple, surévaluer les re-

tombées de leurs travaux par intérêt). Jusqu'où les universités et les professeurs peuvent-ils s'engager sans craindre pour leur intégrité et leur honnêteté? Espérons qu'on n'en viendra jamais à prendre en considération les retombées financières des résultats de recherche dans l'évaluation des professeurs.

Le partenariat, subventionné ou non, avec les entreprises demeure toujours une solution intéressante pour le financement de la recherche, mais notre objectif principal pourrait être d'améliorer les relations en passant du choc des cultures au multiculturalisme harmonieux et vivable.

Marie-France Gagnier est, depuis 1990, conseillère juridique et directrice des services de support à la recherche et au développement à l'Université du Québec à Trois-Rivières. ●

QUELQUES TEXTES DE RÉFÉRENCE SUR L'INTÉGRITÉ EN RECHERCHE ET LES FRAUDES SCIENTIFIQUES

1. ARTHURS, H.W., BLAIS, R.A., THOMPSON, J. *L'intégrité dans la quête du savoir*, rapport présenté à l'Université Concordia par le Comité d'enquête indépendant sur l'intégrité intellectuelle et scientifique, juin 1994, 91 p.
2. DUQUET, D. *L'éthique dans la recherche universitaire: une réalité à gérer*, Conseil supérieur de l'éducation du Québec, novembre 1993, 136 p.
3. SAVAGE, D.C. *La conduite frauduleuse dans le domaine de la recherche universitaire et des activités de création*, Association canadienne des professeurs d'université, octobre 1993, 41 p.
4. ASSOCIATION CANADIENNE DES PROFESSEURS D'UNIVERSITÉ. *Énoncé des principes sur la fraude et sur d'autres types d'inconduite dans le domaine de la recherche universitaire*, janvier 1992.
5. FONDS POUR LA FORMATION DE CHERCHEURS ET L'AIDE À LA RECHERCHE (Fonds FCAR). *Politique en matière d'éthique et d'intégrité en recherche*, Direction des politiques et de la planification, janvier 1994, 32 p.
6. CONSEIL DE RECHERCHES MÉDICALES (CRM), CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE (CRSNG) ET CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES HUMAINES (CRSH). *L'intégrité dans la recherche et les travaux d'érudition*, 1994.
7. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Responsible Science, Ensuring the Integrity of the Research Process*, Committee On Science, Engineering and Public Policy, National Academy Press, vol. 1, Washington, D.C., 1992, 200 p.
8. AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE (AAAS). *Science, Engineering & Ethics: State-of-the-Art and Future Directions*, Mark S. Frankel (éditeur), Washington, D.C., 1988.
9. LARIVÉE, S. *La science au-dessus de tout soupçon. Enquête sur les fraudes scientifiques*, Éditions du Méridien, 1994, 278 p.

De nombreux autres documents sur l'intégrité en recherche sont actuellement en préparation, notamment à la Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec (CREPUQ), où un groupe de travail se penche sur l'élaboration d'un projet de politique cadre interuniversitaire en matière d'éthique.



SCIENCECLIPS

Saint Jean Chrysostome

Précurseur du socialisme russe?

PRÉDICATEUR SOCIAL ET ÉVÊQUE D'ANTIOCHE AU IV^e SIÈCLE, JEAN CHRYSOSTOME A ÉTÉ ENTENDU ET SURTOUT LU PAR BON NOMBRE DE FIDÈLES CHRÉTIENS. SON DISCOURS, À SAVEUR

RÉSOLUMENT SOCIALE, VANTE LES MÉRITES DU PARTAGE DES RICHESSES

ENTRE LES NANTIS ET LES PAUVRES.

JEAN CHRYSOSTOME
FIN DU XIV^e SIÈCLE

«L'esprit chrétien, disait-il, ne recherche pas la richesse. Les riches ont volé les biens des pauvres, même s'ils les ont hérités de leur père, et l'homme riche n'est que le valet de l'argent qu'il gère, en fonction de le redonner aux pauvres¹.» À quelque 14 siècles de là, un dénommé Karl Marx sourit déjà...

De retour de six mois de recherches en Russie, Andrius Valevičius, professeur à la Faculté de théologie de l'Université de Sherbrooke, cherche à comprendre l'influence réelle des Pères de l'Église, tel saint Jean Chrysostome, sur le développement de la pensée sociale en Russie. «Il est clair que si les idées du communisme ont trouvé preneur dans le clergé russe au XIX^e siècle, c'est à cause de plusieurs siècles de «préparation du terrain» par les écrits de saint Jean Chrysostome, qui est de loin le plus traduit des prédicateurs de l'époque», suggère M. Valevičius.

Au X^e siècle, la Russie, considérée jusque-là comme isolée et barbare, verra le christianisme, qui accédait alors au titre de religion mondiale, déferler sur sa population. Kiev est un arrêt obligatoire sur la route de la soie; et la liturgie orthodoxe, riche en chants et en symbolique, convaincra bientôt Vladimir, le grand prince des Slaves, de la nécessaire conversion de son peuple païen.



Les Russes adaptent donc les écrits des Pères de l'Église, saint Jean en tête, ainsi que les icônes, objets de rite sacré, qui seront colorées de rouge et empreintes du réalisme tant honni par les Grecs.

À partir du XI^e siècle, la population russe baignera dans les prédications de saint Jean Chrysostome. Dans son *Sermon à Lazare et aux pauvres*, l'évêque d'Antioche met ses ouailles en garde contre le jugement des autres et l'injustice : «Ce que vous avez acquis de richesses, partagez-le avec vos frères plus pauvres. Ceux qui négligeront d'accueillir un passant ou de nourrir un affamé feraient mieux de s'attacher une pierre

au cou et de se jeter dans la mer²...» Bien qu'assez radical, saint Jean ne dépassera pourtant pas le seuil de la bonne conduite religieuse et sociale, ce que fera Marx à Londres en 1870 avec son *Capital* et son programme politique révolutionnaire. «Curieusement, précise M. Valevičius, Marx envisageait bien plus l'Angleterre industrielle que la Russie comme creuset de sa révolution sociale. C'est pourtant dans ce vaste pays, encore en proie au féodalisme à peine voilé, que tout basculera en 1917.»

Aujourd'hui, malgré la destruction massive des manuscrits originaux à la suite des invasions des Tartares, il subsiste néanmoins des milliers de documents datant du XI^e au XVIII^e siècles, et l'on inventorie ces écrits pour les étudier avec plus de facilité. Le chercheur Valevičius, Lithuanien d'origine, fait justement ce travail à propos de saint Jean Chrysostome. En fouillant dans des caisses au sous-sol de l'Institut d'histoire de l'Académie des sciences de Russie à Saint-Petersbourg, le chercheur a mis la main sur un manuscrit d'Evgennia Granstrem, morte quelques années auparavant, qui avait passé sa vie à répertorier les textes de ce grand penseur. Il réussit à en obtenir une copie après des négociations avec l'Institut.

Le répertoire en question retrace les textes dits «pseudo-Chrysostome», car ce prédicateur le plus traduit (du grec au slavon, la langue russe d'alors) fut également le plus plagié! En effet, les procédés d'édition (et les droits d'auteur) étant encore inconnus à l'époque, un texte portant un nom connu était plus sujet à trouver preneur chez les moines



copistes des abbayes. «M^{me} Granstrem, l'auteure du répertoire, voulait ainsi isoler les textes authentiques des faux, pour obtenir des preuves d'authenticité du matériel russe original et non pas des traductions du grec», explique M. Valevičius.

Après avoir fouillé dans d'autres archives des musées de Moscou, «souvent sans électricité ni chauffage», Andrius Valevičius a rapporté du matériel en quantité. Il entreprend maintenant de réviser le manuscrit de M^{me} Granstrem en y ajoutant les données de ses propres recherches. Le manuscrit révisé sera réédité, en collaboration avec le professeur Oleg Tvogorov, un chercheur sénior de l'Institut de littérature russe de l'Académie des sciences de la Russie. La publication du document est un projet conjoint entre l'Institut d'histoire de Saint-Petersbourg et la Faculté de théologie de l'Université de Sherbrooke.

Au fil de ses recherches, Andrius Valevičius espère comparer les textes authentiques de saint Jean Chrysostome dénichés en Russie avec les textes des bibliothèques ou musées occidentaux et, qui sait, peut-être aussi découvrir un nouveau manuscrit du célèbre prédicateur «socialiste» du IV^e siècle...

JEAN CHRYSOSTOME
XVII^e SIÈCLE

ALAIN FORTIER

Sources

1. SAINT JOHN CHRYSOSTOM, *On Wealth and Poverty*, Crestwood, New York, Saint-Vladimir Seminary Press, 1984, p. 48-55.
2. *Op.cit.*, p. 1.



Des étoiles de mer comme contraceptif ?



ÉTOILE DE MER POLAIRE,
LESTASTERIAS POLARIS,
DANS SON MILIEU NATUREL.

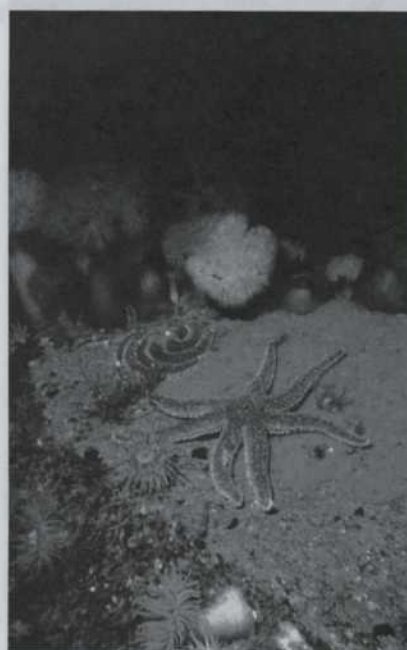
MAIS ILS CONSTATÈRENT QU'UN SEUL ŒUF POUVAIT DÉTRUIRE 300 000 SPERMATOZOÏDES EN MOINS DE

10 SECONDES ! VENAIENT-ILS DE
TROUVER LES BASES D'UN PREMIER

spermicide naturel pour l'humain ? À ce stade peu avancé de la recherche, on pouvait encore espérer.

Un an et demi après cette découverte faite tout à fait par hasard, Annie Mercier et Jean-François Hamel, étudiants au doctorat en océanographie à l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), n'en reviennent toujours pas ! Mais retournons en arrière. En 1993, leur but est de comprendre comment le sperme de l'étoile de mer dite « polaire », délesté sur un rocher, peut soudainement être réactivé lorsque, quelques heures plus tard, la femelle y dépose ses œufs. On tente l'expérience, mais avec les œufs d'une autre étoile de mer, l'*Asterias vulgaris*, afin de vérifier si la réactivation du sperme a toujours lieu. Surprise générale : il y a naissance d'une étoile de mer hybride ! On s'essaie ensuite avec les œufs de l'*Asterias vulgaris* et le sperme d'un oursin vert. Surprise encore plus générale : les spermatozoïdes se figent comme des statues de sel ! « On ne sait pas encore si les spermatozoïdes meurent ou sont simplement immobilisés, mais une réponse aussi « drastique » n'a été observée chez aucune autre espèce », dit Annie Mercier.

Selon elle, l'étoile de mer veut ainsi se protéger de l'oursin, une espèce beaucoup plus abondante dans le Bas-du-



Fleuve. À certains endroits, il recouvrirait même entièrement le fond marin. Sans ce mécanisme de défense, l'œuf de l'*Asterias vulgaris* pourrait donc être fécondé par un oursin, pour donner un embryon non viable. Il en résulterait alors la perte précieuse d'un œuf. Puisque la ponte se produit souvent le même jour, en juin, pour les deux espèces, l'*Asterias vulgaris* a développé une barrière chimique d'une puissance phénoménale pour repousser l'intrus. À elle seule, l'eau dans laquelle macèrent les œufs suffit pour « geler » les spermatozoïdes de l'oursin !

Le sperme réagit toutefois assez peu avec d'autres espèces, comme le concombre de mer, sans doute parce qu'elles ne concurrencent pas l'*Asterias vulgaris*, les œufs n'étant pas pondus à la même époque. Allez donc savoir pour le sperme de l'homme... Dire que les femmes vont délaisser « la pilule » et opter pour un spermicide naturel serait certes prématuré. Pour en savoir plus, il faut d'abord découvrir la composition de cette substance chimique ; aucun budget n'a été octroyé à cette fin, mais Annie Mercier révèle que des chimistes de l'UQAR s'y attardent pendant leurs temps libres. On pourra par la suite recréer cette substance en laboratoire et la tester sur du sperme d'humain.

En cas de succès, les retombées commerciales d'un spermicide naturel s'évalueraient en millions de dollars. L'intérêt de ce nouveau produit ? Éviter les effets secondaires des spermicides en mousse, comme les irritations vaginales. Pour les femmes qui ne peuvent prendre la pilule à cause des effets indésirables (nausées, problèmes circulatoires, etc.), cette possibilité pourrait être intéressante.

STÉPHAN DUSSAULT



Une maison garantie non toxique

APRÈS LE SYNDROME DES ÉDIFICES MALSAINS, VOICI CELUI DE LA TOXICITÉ RÉSIDENTIELLE. LA CAUSE: UN INVENTAIRE DES 250 SUBSTANCES TOXIQUES PRÉSENTES EN MOYENNE DANS CHAQUE MAISON. POUR PLUSIEURS PER-

SONNES, LA PROXIMITÉ DE CES SUBSTANCES N'ENTRAÎNE AUCUNE PATHOLOGIE; POUR D'AUTRES, IL Y A APPA-

RITION D'ALLERGIES ET DE TROUBLES RESPIRATOIRES LÉGERS; MAIS POUR d'autres encore, c'est pire: elles sont hypersensibles et ne tolèrent la présence d'aucune substance toxique d'origine biologique ou chimique. Les symptômes? Étouffements, maux de tête, crise d'asthme ou autres affections du système nerveux ou respiratoire, selon les cas.

Pour mieux répondre aux besoins d'habitation de ce dernier groupe de gens, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) leur a construit une maison expérimentale à Ottawa, inaugurée il y a un an. Cette initiative s'inscrit à l'intérieur de la Stratégie nationale pour l'intégration des personnes handicapées. La série de tests effectuée dans la maison servira à l'élaboration d'un guide de matériaux de construction pour personnes hypersensibles, dont la pu-

blication est prévue pour le début 1995.

La maison d'Ottawa est bâtie sans aucun produit toxique. Il n'y a donc ni contreplaqué, ni panneau de copeaux, ni comptoirs en stratifié (car ils sont assemblés à l'aide de colle), aucune peinture à l'huile, aucun isolant synthétique. Enfin, un grand souci est accordé à la qualité de l'air. Par exemple, la ventilation est continue dans la salle de bain et la cuisine.

«C'est la seule maison de ce genre au Canada, affirme Michel Desbiens, conseiller régional à la recherche et aux transferts technologiques, au bureau régional de la SCHL au Québec. On vise à démontrer aux entrepreneurs qu'il est possible de construire des maisons sans matériau toxique pour ce type de clientèle.»

Le marché est là: selon l'Académie américaine des sciences, les personnes sensibles et hypersensibles représentent environ 10 p. cent de la population. Ce syndrome peut se développer au travail au contact de substances toxiques,

dans un espace restreint mal aéré ou dans un environnement très pollué où plusieurs éléments nuisibles se combinent. La maison demeure cependant le lieu privilégié pour l'hypersensibilité (90 p. cent, selon les études), car c'est à cet endroit que nous passons la majeure partie de notre temps. Le développement du télétravail et du *cocooning* accentuera de plus cette tendance.

Bien que l'existence même de l'hypersensibilité fasse actuellement l'objet d'une controverse médicale, les médecins des départements de santé communautaire (DSC) connaissent bien le phénomène. «De 80 à 90 p. cent des cas envoyés chez nous sont des personnes qui ont des problèmes liés à la toxicité résidentielle», affirme Jacques Normandeau, médecin au DSC des Laurentides.

Ce ne sont évidemment pas toutes des personnes hypersensibles. Dans beaucoup de cas, ce sont des gens qui vivent dans des demeures mal aérées et trop humides, et qui développent des troubles respiratoires et des allergies. «Il suffit, dans ces cas, de contrôler le taux d'humidité, d'aérer la maison et de tout désinfecter avec de l'eau de javel», ajoute Jacques Normandeau.

D'autres fois, c'est plus compliqué. Car il peut y avoir présence de substances plus difficiles à détecter et à éliminer: mycotoxines, poussières de gaz provenant de poêles ou de fournaies (développant ensemble des effets synergiques). «L'infiltration d'eau dans les sous-sols ou ailleurs est aussi un problème majeur et fréquent de qualité de l'air entraînant la formation de moisissures¹», affirme Claude Mainville, ingénieur en qualité de l'air. Enfin, la présence de champs électromagnétiques dans les maisons est aussi vue comme une cause potentielle de pathologie; la SCHL s'y intéresse depuis peu.

STÉPHANE GAGNÉ

1. On a publié à la SCHL des brochures pertinentes à ce sujet: *Guide d'assainissement de l'air* (LNH 6696); *Élimination de la moisissure dans les maisons* (LNH 6754).



Les mouflons d'Amérique

Rien ne sert de procréer,
il faut survivre

LÀ-HAUT, DANS LES ROCHEUSES, ENTRE 1500 ET 2400

MÈTRES D'ALTITUDE, LES MOUFLONS D'AMÉRIQUE SE LAIS-

SENT DÉCOUVRIR AU FIL DES ANS PAR DES CHERCHEURS

ET DES ÉTUDIANTS ENCORDÉS POUR UNE ESCALADE PLEINE D'IMPRÉVUS. UNE DE LEURS OBSERVATIONS, POUR

LE MOINS SURPRENANTE, C'EST QU'UNE FAIBLE OU UNE FORTE DENSITÉ DE FEMELLES DANS UNE population donnée engendre, indépendamment de cette densité, le même nombre de mâles en âge d'être chassés.

À l'origine de cette étude: le désir d'éviter une surpopulation, néfaste pour la survie des mouflons. Ces ruminants sauvages sont sujets aux pneumonies, les épidémies se déclarant généralement dans les populations denses. Fort de cette constatation, le gouvernement provincial de l'Alberta propose, dans les années 60, d'instaurer de façon contrô-

lée la chasse à la femelle en guise de moyen de régulation de la population. C'est alors que les chasseurs crient haro contre cette initiative qui entraînerait, selon eux, une diminution inéluctable de leurs sujets de convoitise: les mâles «légaux» (ces derniers sont considérés comme tels lorsque la corne, en forme de cercle, vient souligner l'œil du mouflon). Afin de vérifier cette allégation, les chercheurs décident d'observer sur le terrain ce qu'il en est exactement.

En 1971, des biologistes, dont William D. Wishart d'Edmonton, se lancent dans un vaste programme d'étude qui consiste à marquer systématiquement les mouflons vivant à Ram Mountain en Alberta. Au cours des neuf premières années, les chercheurs imposent un nombre stable de femelles en retirant annuellement de 12 à 24 p. cent des mouflons de sexe féminin. En 1990, alors que l'intervention humaine a cessé depuis 10 ans, la taille du troupeau a triplé. Cependant, au cours de cette étude de longue haleine, le nombre de mâles candidats à la chasse est resté constant!

Il va sans dire que des biologistes se sont succédé pendant deux décennies pour accumuler une pléthore de données qui expliqueraient le phénomène. Et ce n'est pas fini! Aujourd'hui, la relève est assurée par des étudiants et étudiantes qui passent régulièrement quatre mois, de mai à septembre, sur le campus du





Far West. Ils sont guidés dans leur recherche par Jon T. Jorgenson, biologiste à Calgary, responsable du site d'observation de Ram Mountain depuis 1978. Une deuxième aire d'étude, sise à Sheep River dans les Rocheuses, a pour berger le biologiste Marco Festa-Bianchet, professeur à l'Université de Sherbrooke. Cet inconditionnel de la montagne s'intéresse au sujet depuis maintenant 13 ans. En 1981, ses études de troisième cycle l'amènèrent sur le sentier des mouflons. Pourquoi ces animaux? « Parce que j'aime la montagne », ose-t-il affirmer. Et plus sérieusement, parce que ces ongulés, exposés à la chasse, aux prédateurs, aux épidémies, aux stations de ski, aux routes, aux touristes... doivent garder une chance de survivre sur leurs terrains de prédilection que sont les plaines et les falaises des Rocheuses. En outre, la longévité relativement élevée des mouflons (de 13 à 18 ans) permet des études sur plusieurs générations.

Ainsi, les scientifiques ont pu observer l'influence de la densité de population sur l'âge de la première reproduc-

tion: les jeunes femelles de 1 an ont une probabilité moindre de se reproduire à 2 ans si la densité de population est élevée. Par ailleurs, dans les mêmes conditions de surpopulation, la croissance des mouflons est ralentie. De près ou de loin, ces quelques données sont liées à une compétition sévère quant à l'abondance de nourriture.

La quantité de nourriture est un facteur déterminant, certes, mais il faut aussi que la qualité soit au rendez-vous, en particulier pour les femelles et les agneaux en phase d'allaitement et de croissance. Des études portant sur la composition de la végétation de mai à septembre montrent que la teneur en protéines nécessaire à la croissance des jeunes mouflons est atteinte uniquement de la mi-juin à la fin du mois de juillet. Par conséquent, la date de naissance détermine les chances de survie du nouveau-né. « Un agneau né au delà du mois de mai a un développement normal pendant six semaines, mais il semble que sa croissance soit arrêtée ensuite, ce qui lui laisse peu de chances

de survie par la suite », souligne Marco Festa-Bianchet.

Les études se poursuivent et ne se ressemblent pas. La dernière en date concerne les parasites et, en particulier, les verres de poumons, présents chez tous les mouflons sans exception. Cet automne, la moitié des agneaux recevront un traitement contre les parasites. Les relevés systématiques de l'état de santé des agneaux, drogués ou non, permettront d'établir l'effet des parasites sur leur développement.

Malgré les impondérables tels que la réapparition de loups disparus depuis belle lurette ou la gourmandise impromptue d'un cougar, les scientifiques peuvent maintenant mieux prédire les mouvements des populations. Et, bonne nouvelle: les mouflons d'Amérique ont encore de beaux jours devant eux, contrairement aux mouflons d'Asie, dont certains sont en voie de disparition.

MARIE-NOËLLE MARIE



Aménagement forestier : les bienfaits de la géomatique

COMMENT GÉRER HARMONIEUSEMENT LA FORÊT EN TENANT COMPTE DES DIVERSES EXIGENCES FORMULÉES PAR LES COMPAGNIES FORESTIÈRES, LES AMOUREUX DE LA NATURE ET LES PROTECTEURS DE LA FAUNE? LES MÉTHODES TRADITIONNELLES SONT GÉNÉRALEMENT INCAPABLES D'INTÉGRER TOUTES CES DONNÉES ET LES AMÉNAGISTES

DOIVENT DE PLUS EN PLUS SOUVENT

FAIRE APPEL AUX OUTILS DE LA GÉO-

matique, cette science de l'acquisition, du traitement et de la diffusion de données à référence spatiale.

Créée en 1991, la Chaire industrielle en géomatique appliquée à la foresterie de l'Université Laval met au point des techniques pour faire face à ces nouveaux besoins. Trois chercheurs et un ingénieur forestier y travaillent à plein temps.

Les techniques d'inventaire forestier ont été les premières à évoluer, dans ce secteur. Traditionnellement, les forêts sont inventoriées à partir de photographies aériennes, sur lesquelles apparaissent des taches de couleur texturées correspondant aux différents types de peuplements forestiers ou strates. Les images sont décryptées par des spécialistes appelés « photo-interprètes », qui établissent les contours des taches de couleur et représentent les différentes strates par des surfaces fermées. Un numéro est associé à chaque type de strate; l'ensemble est répertorié dans une base de données.

La géomatique a démarré avec la numérisation de ces cartes. « Toutefois, l'opération, pour une seule carte, pouvait prendre jusqu'à deux semaines et la saisie des données était aussi très longue. Sans compter qu'il fallait ensuite corriger manuellement les erreurs effectuées par le numériseur », explique Jean-Marie Bilodeau, l'ingénieur forestier de la chaire.

PHOTO: JEAN-MARIE BILODEAU



ANALYSE DE VISIBILITÉ

RÉSULTATS D'UNE ANALYSE DE VISIBILITÉ EFFECTUÉE À PARTIR D'UN BÂTIMENT SITUÉ PRÈS DU LAC PICHÉ (À GAUCHE SUR LA PHOTO). LES AIRES EN NOIR SONT LES ZONES VISIBLES PAR UN OBSERVATEUR QUI SE PLACERAIT AU TROISIÈME ÉTAGE DU BÂTIMENT, ALORS QUE LES AIRES EN GRIS CLAIR SÉRAIENT INVISIBLES.

Son équipe a donc conçu, avec un ingénieur de la compagnie Produits forestiers Canadien Pacifique, un logiciel qui facilite grandement l'opération. La première étape consiste à choisir sur la carte forestière des points à l'intérieur des surfaces représentant les différents peuplements. Seuls ces points sont numérisés. Un algorithme génère ensuite

à partir de ces points une mosaïque de polygones qui, à la fin, ressemblent à s'y méprendre aux surfaces tracées sur la carte forestière d'origine par les photo-interprètes.

Outre la diminution du temps de numérisation (l'opération prend généralement moins d'une semaine), cette technique présente un autre avantage: la base de données qui gère les numéros de strates est directement intégrée dans le logiciel au moment de la numérisation des points et la carte devient... interactive. Tout changement apporté à



la carte modifie immédiatement la base de données. « On peut ainsi représenter sur la carte les peuplements forestiers, mais aussi les chemins de randonnée, les voies empruntées par les machines d'exploitation forestière, les rivières, les lacs... », précise Jean-Marie Bilodeau. Si l'on veut tracer un nouveau chemin, il suffit de le dessiner au curseur sur la carte affichée à l'écran de l'ordinateur. Et chaque fois qu'il croise un cours d'eau, un signal de pont peut apparaître automatiquement. L'ordinateur demande alors simplement une confirmation à l'opérateur.

Ainsi, grâce à ces logiciels, les gestionnaires de la forêt peuvent, par exemple, définir quel chemin doit emprunter la machinerie des bûcherons pour ne pas affronter un relief trop difficile, trouver de nouveaux chemins de randonnée ne perturbant pas la faune locale, ou encore, déterminer précisément quelle parcelle de forêt peut être exploitée sans être visible depuis les aires touristiques. Des étudiants de l'Université ont même réussi à tracer une piste de ski de fond idéale : là où elle est orientée au Nord, elle franchit des forêts peu denses et est donc souvent ensoleillée. Lorsqu'elle est orientée au Sud, la piste traverse alors des zones de végétation plus denses, qui freinent la fonte de la neige. Résultat : le niveau de neige est toujours à peu près identique sur toute la longueur de la piste.

Pour les compagnies forestières, la géomatique présente aussi des avantages... de taille. Elles peuvent plus facilement comparer plusieurs scénarios de coupe en fonction du rendement économique et en tenant compte des contraintes imposées par l'écosystème à protéger. Avec des logiciels du type de celui mis au point par la chaire, elles peuvent, par exemple, regrouper tous les peuplements de résineux d'un certain âge sans détailler les espèces qui les composent, ou pointer tous les arbres d'une espèce sans tenir compte de leur âge. En collaboration avec le ministère des Forêts du Québec, la chaire a ainsi pu étudier les risques de contamination des vergers à graines (là où l'on fait pousser les arbres qui serviront

de « parents » à de nouvelles plantations) par des arbres de la même espèce, mais génétiquement moins purs.

Il reste qu'aujourd'hui, les cartes, même numérisées, ne sont pas parfaites : les différentes strates de peuplements forestiers y sont séparées par des lignes qui, dans la forêt, ne correspondent à rien, l'évolution spatiale entre peuplements étant très progressive. Et les erreurs d'interprétation peuvent avoir des conséquences importantes dès lors

que les ingénieurs raisonnent en termes de volume de bois à couper. C'est en partant de cette constatation que les chercheurs de la chaire tentent de trouver une meilleure représentation des données forestières. Ils travaillent actuellement sur des modèles mathématiques de frontières floues entre les peuplements. Sur la carte, ces frontières floues apparaîtront sous forme de dégradés de couleur.

VALÉRIE BORDE

Un test génétique pour la tyrosinémie

EN AOÛT DERNIER, UNE ÉQUIPE FORMÉE DE CHERCHEUSES ET CHERCHEURS DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL ET DE L'OREGON HEALTH SCIENCES UNIVERSITY ANNONÇAIT LA MISE AU POINT DU PREMIER TEST GÉNÉTIQUE DE DÉPISTAGE DE

LA TYROSINÉMIE HÉRÉDITAIRE DE

type 1. Cette maladie est relativement fréquente au Québec, essentiellement dans la région du Saguenay—Lac-Saint-Jean, où son incidence est la plus élevée au monde (1 cas pour 1846 naissances).

La tyrosinémie, découverte dans les années 1950, est causée par des mutations d'un gène qui provoquent une déficience en fumaryl acétoacétate hydrolase (FAH), une enzyme en cause dans la dégradation de la tyrosine. Des métabolites toxiques s'accumulent alors dans le foie dès la naissance, amenant une dégénérescence rapide de cet organe pouvant aller jusqu'au cancer. On observe aussi des dysfonctionnements rénaux

et neurologiques. L'espérance de vie d'un nouveau-né tyrosinémique ne dépasse pas quatre ans. À ce jour, le seul traitement consiste à effectuer une transplantation du foie, mais malgré tout, rares sont les malades qui atteignent l'âge adulte.

Au Québec, 1 individu sur 66 serait porteur du gène défectueux. Le test génétique permettrait à des personnes qui, en raison de leurs antécédents familiaux, pensent être porteurs d'une seule copie de ce gène défectueux, de connaître leur situation exacte et de prendre une décision éclairée au moment de choisir d'avoir ou non des enfants. Une seule sonde génétique pourrait être utilisée, car les chercheurs ont découvert qu'une même mutation affecte 90 p. cent des personnes atteintes de ty-



rosinémie au Canada français. Elle permettrait également un diagnostic des embryons.

Dans la pratique, le test est très simple à exécuter et donne des résultats en 48 heures. « Mais, précise Robert Tanguay, de l'Université Laval, tant qu'il n'y aura pas de politique gouvernementale au Québec concernant les tests génétiques, aucune décision ne pourra être prise quant à l'institutionnalisation de cette technique. » Par ailleurs, le test utilise, comme tous les autres tests génétiques, une méthode d'amplification de l'ADN brevetée par la compagnie Roche, pour laquelle l'utilisateur doit aujourd'hui payer plus de 100 dollars US par échantillon...

« Il reste encore beaucoup à comprendre sur la tyrosinémie », explique Robert Tanguay. Après avoir découvert le gène défectueux en 1992 et la mutation prédominante en 1994, le chercheur travaille actuellement sur un modèle animal, avec des souris chez qui le gène responsable de la formation de l'enzyme FAH a été modifié, et sur un modèle *in vitro* d'hépatocytes humains (cellules qui assurent les fonctions exocrines et endocrines du foie). Il s'intéresse aussi aux possibilités de thérapie génique, mais les résultats sont encore très minces. « Toutefois, quand on aura compris la toxicité des métabolites qui s'accumulent dans le foie, on saura mieux vers où aller », ajoute-t-il.

Depuis la découverte du gène défectueux, les recherches se multiplient dans le monde, particulièrement en Scandinavie, une région également très touchée par la maladie. Et les progrès sont rapides. Une équipe suédoise teste actuellement sur 81 patientes et patients un composé dérivé d'un herbicide, le NTBC, susceptible d'agir sur la formation des métabolites toxiques. Les premiers résultats sont encourageants. Mais les résultats les plus étonnants viennent d'une équipe norvégienne, qui a observé dans certaines régions du foie de différents patients une disparition pure et simple de la mutation... Un phénomène qui laisse tous les chercheurs pantois pour l'instant.

VALÉRIE BORDE

J'y vais, j'y vais pas... en sciences

DE SOMBRES STATISTIQUES ET DE NOMBREUX RAPPORTS ALARMISTES

L'ONT DÉPLORÉ AD NAUSEAM: TROP PEU DE JEUNES S'ENGAGENT

DANS DES ÉTUDES EN SCIENCES.

Le problème sévit non seulement au Québec, mais dans toute l'Amérique du Nord.

Si les jeunes se détournent des sciences, c'est qu'ils sont très peu motivés par le sujet. Cette faible motivation s'explique, entre autres, par un sentiment d'incompétence, de perte de contrôle et l'absence de modèles. Tel est le constat auquel en arrive Michelle Fortier, après plusieurs années de recherche et une thèse de doctorat sur la question, déposée en août dernier à l'Université du Québec à Montréal (UQAM).

Pour mieux cerner les causes du désintérêt des jeunes à l'égard des sciences, Michelle Fortier s'est inspirée d'une théorie de la motivation conçue en 1985 par deux chercheurs américains, Edward Deci et Richard Ryan. Ces derniers ont proposé le concept de la « motivation autodéterminée »: l'individu accomplit une tâche par choix ou par plaisir, et non parce qu'il subit des pressions internes ou externes.

« Très documentée, cette théorie a été appliquée à plusieurs domaines, mais c'est la première fois, avec ma thèse, qu'elle est appliquée dans le domaine des mathématiques et des sciences », souligne la chercheuse.

Avec l'appui d'une équipe du Laboratoire de recherche sur le comportement social, dirigée par Robert Vallerand au Département de psychologie de l'UQAM,

Michelle Fortier a déterminé trois éléments ayant une influence directe sur la motivation. Tout d'abord, la perception de compétence envers les sciences. « Plus l'élève se sent compétente ou compétent, plus grande est sa motivation autodéterminée. Elle ou il fait alors les devoirs et les exercices par choix et par intérêt, et non parce que ses professeurs ou ses parents le lui demandent », explique la chercheuse.

Deuxième facteur qui influe sur la motivation: le sentiment d'autonomie éprouvé par l'élève au moment d'aborder une matière reliée aux sciences. « Si une personne évolue dans une atmosphère où ses professeurs et ses parents appuient et encouragent son autonomie, elle sera plus motivée à l'égard des sciences », ajoute-t-elle.

Le troisième élément qui motive l'élève est l'effet d'imitation ou « modeling ». Si l'élève perçoit que ses amis, ses professeurs ou ses parents aiment les sciences, sa motivation augmente. Il y a donc un lien direct entre l'attitude de l'élève et l'attitude des gens qui l'entourent.

Une fois ces trois éléments établis, Michelle Fortier a vérifié son modèle de motivation autodéterminée par une collecte de données. En janvier 1993, 900 élèves inscrits au cours de mathématiques de la 5^e secondaire ont répondu à un questionnaire où figuraient tous les concepts de son modèle. Six mois plus tard, à la fin de l'année scolaire, elle a obtenu auprès du Service régional du



Montréal métropolitain le pourcentage des 900 élèves qui s'orientaient vers les sciences pures ou les sciences de la santé au cégep, soit environ 50 p. cent.

Elle a été très satisfaite des résultats; ils confirmaient la pertinence de son modèle, qui lui avait permis de prédire que 47 p. cent des élèves poursuivraient des études en sciences.

« Notre modèle tient car on a obtenu les liens postulés. Les élèves de 5^e secondaire qui se sentaient compétents et autonomes vis-à-vis des sciences étaient plus motivés et, par conséquent, ont choisi d'étudier en sciences. »

Préoccupée par la sous-représentation des femmes en sciences, Michelle Fortier a tenté, au cours de sa recherche, de trouver quels processus psychologiques expliquent pourquoi moins de filles que de garçons s'intéressent aux sciences. Elle a constaté que le sentiment de compétence jouent un rôle plus important chez les filles, qui se sentent moins confiantes à l'égard des sciences.

« Côté performance, les filles sont au même niveau que les garçons. Ce n'est

donc pas parce qu'elles sont moins bonnes, mais plutôt parce qu'elles se sentent moins bonnes », précise la chercheuse.

Les données recueillies ont aussi permis de constater que les filles sont plus anxieuses que les garçons envers les sciences. Or, plus l'anxiété est grande, plus l'attrait pour le sujet diminue.

Bien que Michelle Fortier n'ait pas analysé dans sa thèse les causes de l'anxiété des filles, elle émet l'hypothèse de l'influence des parents et des professeurs. « Ils transmettent des messages plus ou moins subtils sur les capacités des filles. Certains trouvent que les sciences sont une discipline plus appropriée pour les garçons. Certaines études démontrent même que les professeurs de sciences ont plus d'interactions avec les garçons qu'avec les filles. Ces vieux stéréotypes, encore très présents, sont documentés dans d'autres travaux », fait-elle valoir.

Optimiste, Michelle Fortier est d'avis que le nombre de femmes étudiant en science augmentera s'il se fait un travail

de conscientisation auprès des parents et professeurs. Cette conscientisation constitue justement la prochaine étape de sa recherche. Professeure à l'Université d'Ottawa, Michelle Fortier entreprendra, dès l'automne prochain, une recherche-action dans quelques écoles de Montréal. Grâce à une subvention du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, elle ira, avec son équipe de l'UQAM, mesurer la perception de compétence et la motivation d'élèves de 4^e secondaire à l'égard des sciences. Certains professeurs seront ensuite conviés à des ateliers, afin d'explorer différentes stratégies pour favoriser la motivation et l'intérêt des élèves envers les sciences.

À la fin de l'année, Michelle Fortier fera une nouvelle analyse de la perception de compétence et de la motivation des élèves, afin de voir si l'intervention des professeurs peut faire une différence dans l'intérêt des élèves envers les sciences.

ANDRÉE POULIN

DESSIN: JACQUES GOLDSTYN



TRANSFERTS

PAR STÉPHAN DUSSAULT

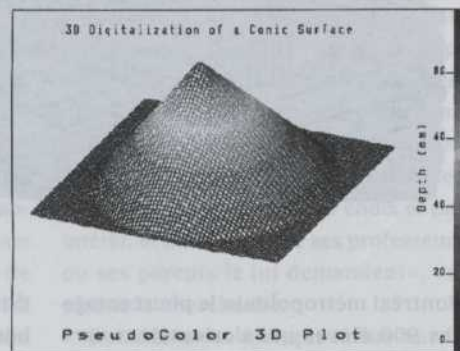
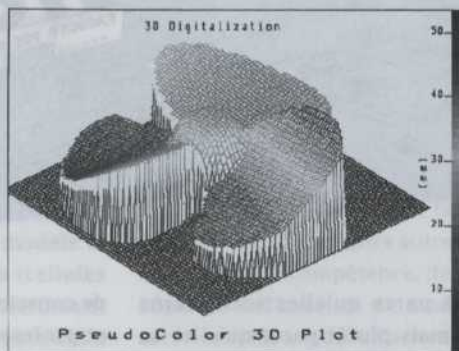
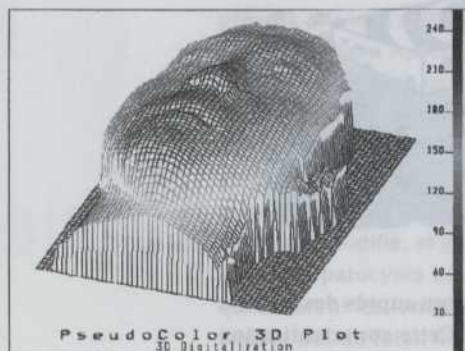
Numérisation tridimensionnelle : un pas en avant

Retrouver le plan d'une pièce fabriquée il y a 30 ans relève souvent de l'exploit. Un ingénieur pourra, bien sûr, la dessiner de nouveau, mais ce sera long. La compagnie laser InSpeck peut maintenant produire ce plan détaillé en moins de deux. Comment? Simplement en filmant l'objet avec une caméra vidéo conventionnelle! Ne reste plus qu'à numériser l'image...

Les clients potentiels? Leur nombre semble infini. En plus du domaine de la mesure de pièces industrielles, le directeur général de l'entreprise, Li Song, tente d'approcher deux autres marchés: le secteur médical et celui de l'animation par ordinateur. Par exemple, en numérisant le dos d'une patiente, on peut diagnostiquer une scoliose, soit une déformation de la colonne vertébrale. Les

de l'animation par ordinateur. Li Song ne compte toutefois pas concurrencer Softimage. «C'est plutôt une technologie complémentaire à la leur», dit-il.

Le système de numérisation tridimensionnelle mis au point par Laser InSpeck n'est achevé que depuis septembre dernier, ce qui n'empêche pas la compagnie de négocier déjà sérieusement avec une dizaine de clients, du Qué-



N'importe quel scanner fera ce travail. Or le but est plutôt d'offrir une image en trois dimensions. Pour y parvenir, Laser InSpeck, créée en mars dernier, a développé une façon différente d'éclairer la pièce convoitée. Plutôt que de balayer l'objet point par point, une opération qui dure une vingtaine de secondes, on projette une série de lignes verticales à l'aide d'une lampe halogène, ce qui réduit le temps d'acquisition à moins d'une demi-seconde. Dès qu'elles frappent l'objet, ces lignes sont déformées selon la forme et la profondeur de la pièce. Un logiciel conçu en fonction de ce principe «à franges» permet de numériser l'image avec une grande précision. Plus la pièce est petite, plus la définition est grande. «Pour un objet d'un centimètre carré, on va chercher jusqu'à 10 microns de résolution (0,01 mm)», affirme Guylain Lemelin, physicien et consultant pour Laser InSpeck.

chirurgiens plastiques pourraient aussi y trouver leur compte. Numériser le visage d'un patient et changer son nez au gré des fantaisies à l'écran de l'ordinateur éviterait certains choix douteux... De plus, en numérisant chaque mouvement facial, on peut toucher le marché

bec jusqu'au Japon. Le prix à payer pour le système tourne autour de 50 000 \$. «Nous devons d'abord faire nos preuves, asseoir notre crédibilité, affirme Guylain Lemelin. Si, la première année, nous concluons trois ententes, ce sera un grand succès.»

1 + 1 = AutoMATH

L'éditeur McGraw-Hill vient tout juste de commercialiser un logiciel scientifique bilingue, baptisé AutoMATH. C'est la firme québécoise Logimens qui a conçu le logiciel après quelques mois de recherche et de programmation.

«L'idée n'est pas nouvelle, mais elle est pour la première fois destinée à des élèves du collégial et du premier cycle universitaire», dit Louis Tremblay, responsable du marketing chez Logimens. On trouve au moins deux autres logiciels

scientifiques sur le marché, Mathematica et Mathcad, qui s'adressent aux enseignants, chercheurs et élèves plus avancés.

Pour 180 \$, les utilisateurs d'ordinateurs IBM ou compatibles pourront entre autres transformer des pieds en mètres, résoudre des problèmes de trigonométrie et créer des graphiques. AutoMATH fait le calcul de surfaces et d'équations à une inconnue. On a évidemment accès à une calculatrice scientifique et à un tableau périodique des éléments.



Une marionnette comme formateur

Dans une entreprise implantée dans cinq pays, comment informer rapidement les 20 000 employés de sa nouvelle philosophie tout en leur proposant de mettre à jour leurs connaissances? Méthode traditionnelle: des conférences et des cours de formation continue. Méthode de Bombardier: un nouveau système télévisuel interactif.

Pendant deux jours, les employés – des secrétaires jusqu'aux cadres supérieurs en passant par les ingénieurs – font connaissance avec Barnabé, la «bébête» télévisuelle. En 12 heures, le dragon sympathique définit le rôle de chacun des 20 secteurs de l'entreprise tout en faisant les mises à jour techniques. On réunit neuf employés à la fois, provenant tous de secteurs différents. Chacun possède son téléviseur, et un crayon optique est mis à la disposition du groupe. Fabrication, outillage, approvisionnement, assemblage... Barnabé et sa bande de marionnettes à gant débute par un exposé théorique. Suivent des mises en situation, où ils questionnent le groupe d'employés. Ceux-ci se consultent quelques minutes puis, à l'aide du crayon optique, donnent une réponse commune. Et Barnabé de leur expliquer pourquoi ils ont fait le bon ou le mauvais choix. Tout ça en quatre séances de trois heures.

La méthode a été mise au point par le groupe BDDS, le cabinet-conseil en communications retenu par Bombardier. On vise d'abord à transmettre la philosophie

Du sucre naturel... plus sucré

Sur le marché, on trouve un édulcorant naturel, le sucre, et d'autres synthétiques, l'aspartame et la saccharine. Grâce à un nouveau procédé d'extraction, le Centre de recherche et de développement sur les aliments (CRDA) d'Agriculture Canada propose une autre solution: un édulcorant naturel à faible teneur en calories. Le stéviolside, qu'on trouve dans les feuilles du *Stevia rebaudiana*, une plante asiatique, aurait un pouvoir sucrant 250 fois supérieur à celui du sucre traditionnel. Donc, moins de calories pour un même goût sucré.

L'idée est intéressante. Plusieurs centres de recherche de par le monde tentent l'expérience avec d'autres plantes. Les diabétiques ou simplement les personnes soucieuses de leur alimentation seraient certes séduites par un édulcorant naturel ayant les avantages des produits synthétiques (faible teneur calorique) sans les effets secondaires (par exemple, l'arrière-goût acide de la sac-

de l'entreprise de façon homogène. Le défi est grand, car Bombardier parle français, anglais, espagnol et néerlandais, les filiales se trouvant au Canada, aux États-Unis, au Mexique, en Belgique et en France. Barnabé est évidemment polyglotte. Par cette nouvelle méthode, on cherche aussi à réduire le temps de formation et à éliminer des cours parfois harassants. Le vice-président de BDDS, Yves Dupré, affirme que, sur le ton de l'humour (Barnabé est un peu niais), on a ainsi accru la motivation des employés à participer à des activités de formation. «Chose remarquable, le programme est aussi efficace auprès de ceux et celles qui connaissent déjà le système qu'auprès des néophytes», dit-il.

Depuis mai dernier, soit après un an et demi de recherche, Barnabé s'est fait près de 4 000 nouveaux amis! Pour l'instant, Bombardier semble profiter de cette exclusivité. Mais il ne serait pas étonnant que, d'ici quelques années, BDDS réaménage le système pour une autre entreprise.

charine, dont le pouvoir sucrant est de 500-600 fois supérieur à celui du sucre conventionnel). Mais avant tout, il faudra trouver preneur. Le CRDA tente depuis plus d'un an de dénicher un partenaire pour commercialiser le procédé de transformation du stéviolside, sans succès. «Nous avons tous très hâte de transférer cette technologie, dit Steve Bittner, du CRDA. Mais pour l'instant, les compagnies approchées n'en font pas une priorité.» Récession oblige, les budgets de recherche et de communication sont ceux qui écopent habituellement en premier.

Après plus de six mois de recherche, Marie-Rose Van Calsteren, du CRDA et Duang Buddhasukh, de l'université thaïlandaise Chiang Mai, ont réussi à extraire et purifier une vingtaine de kilos de stéviolside. Une fois l'entreprise partenaire trouvée, des ingénieurs devront faire passer la production quotidienne à plus d'une tonne. À suivre. ✕



SCIENCE MONDE

VIETNAM

LE DÉFI FORESTIER

PAR PASCALE GUÉRICOLAS

UN GÉOGRAPHE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL COLLABORE
À UN PROJET DE REFORESTATION DU VIETNAM



CETTE CHRONIQUE
EST RENDUE
POSSIBLE GRÂCE À
LA COLLABORATION
DU CENTRE DE
RECHERCHES POUR
LE DÉVELOPPEMENT
INTERNATIONAL
(CRDI)

C'en est fini des forêts immenses et somptueuses dévoilées par les éditeurs de guides de voyage ou les films tels qu'*Indochine*. Depuis une cinquantaine d'années, le Sud-Est asiatique voit son couvert forestier fondre comme neige au soleil, et ce, particulièrement au Vietnam; selon certaines statistiques, seulement de 10 à 15 p. cent de la superficie de ce pays demeure boisée. Or, là où le problème commence vraiment, c'est que, lorsqu'il s'agit de cerner les origines du phénomène, les spécialistes de la question ont tendance à privilégier un seul type d'explication en fonction des causes qui leur tiennent respectivement à cœur: les écologistes accusent l'industrie forestière de pratiquer des coupes à blanc destructrices pour obtenir le bois dur servant à fabriquer les meubles; le gouvernement pointe du doigt les montagnards des hauts plateaux, qui pratiquent le brûlis depuis des millénaires; les démographes soulignent que la population, en augmentation constante, utilise toujours plus de combustible forestier; etc.

Rodolphe de Koninck, qui enseigne la géographie à l'Université Laval et s'intéresse au Sud-Est asiatique depuis 25 ans, ne se satisfait pas de ce type d'explication unique où l'arbre a souvent tendance à cacher la forêt. Responsable du projet «Le défi forestier», lequel est financé par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI), il souhaite



VALLÉE RIZICOLE ENCADRÉE PAR DES COLLINES AUX PENTES FORTES, LARGEMENT DÉBOISÉES, PELÉES EN QUELQUE SORTE, PAR LES ESSARTS, CES CHAMPS DÉGAGÉS PAR LE FEU. (PROVINCE DE TUYEN QUANG AU NORD DE HANOI)

comprendre toutes les ramifications du phénomène afin d'établir des liens entre les raisons impérieuses justifiant le déboisement et d'autres plus conjoncturelles. «Il est bien évident que la croissance démographique augmente les besoins en terres agricoles, et cela pousse les paysans à défricher la forêt, explique-t-il. Par contre, lorsqu'on pratique des extensions agricoles abusives pour éviter de régler le problème de la distribution des terres, ou encore, quand un gouvernement décide de répondre à la demande du marché mondial en bois dur, cela relève d'un choix de société.»

Certaines conditions d'exploitation de la forêt ont changé ces dernières années. Ainsi, les paysans nomades des hauts plateaux, qui brûlent des parcelles de forêts pour cultiver la terre et abandonnent ensuite leurs terrains pendant un laps de temps, doivent accélérer leur cycle d'exploitation. Or, confinés dans un espace de plus en plus restreint par les peuples des basses terres à la recherche de nouveaux espaces, ils n'attendent pas que le terrain se régénère avant de brûler de nouveau un champ anciennement exploité. Et les nouveaux arrivants,

qui brûlent également la forêt pour défricher, déboisent entièrement les parcelles en arrachant les souches des arbres calcinés, contrairement aux montagnards.

Emportée par une vague de développement sans précédent, l'économie du Vietnam connaît actuellement une croissance exceptionnelle et la ressource forestière se trouve au centre de plusieurs enjeux. Certains aimeraient bien ouvrir de nouveaux fronts pionniers et cultiver du thé ou de l'huile de palme pour alimenter les marchés mondiaux. D'autres convoitent le potentiel de bois d'œuvre que recèlent encore les forêts vietna-



miennes. «La contrebande du bois est très développée dans la péninsule indochinoise, surtout depuis que la Thaïlande a interdit en 1989 l'exportation de grumes (troncs ébranchés), raconte Rodolphe De Koninck. Le trafic transite par la Birmanie, le Cambodge et sort par le Vietnam. Lors d'un voyage, j'ai même vu des militaires vietnamiens démobilisés transporter dans des camions de l'armée banalisés du bois de contrebande, coupé sur les hauts plateaux.» Entre les coupes commerciales parfois non autorisées, les séquelles des bombardements au napalm subis durant la guerre, les besoins en lopins de terre — le Vietnam remporte la palme du pays le plus densément peuplé du Sud-Est asiatique — la forêt aura bien du mal à résister... Sauf si, peut-être, elle trouve des ambassadeurs pour plaider sa cause...

Financé par le CRDI pour un montant global de 300 000 \$ répartis sur deux ans, le projet «Le défi forestier» prévoit justement de former quatre Vietnamiens, à partir de janvier 1995, aux dernières techniques en matière de systèmes d'information géographique. Le CRDI est l'agent d'exécution et de cofinancement du Programme de développement économique durable Vietnam-Indochine, en collaboration avec l'Agence canadienne de développement international (ACDI). Grâce à ce programme de 3,5 millions de dollars, qui devrait se terminer en 1997, on appuie les réformes économiques et l'exploitation durable des ressources naturelles en mettant en valeur le potentiel de recherche des institutions locales.

Pendant quelques mois, les quatre chercheurs et universitaires vietnamiens apprendront à utiliser les outils disponibles au Laboratoire de traitement de l'information géographique (LAGIT), et ils suivront un stage à la Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval. Mais surtout, ils seront amenés à reconstituer l'histoire du recul de la forêt dans leur pays depuis 50 ans, à travers l'étude de la situation dans deux provinces, l'une située au Sud, Lam Dong,

et l'autre au Nord, Tuyen Quang. Selon Rodolphe De Koninck, si les Vietnamiens admettent que le problème de la déforestation ne date pas d'hier et acceptent de le considérer comme le résultat d'une conjonction de facteurs plutôt que de chercher un bouc émissaire unique, un grand pas sera déjà franchi. Pour l'instant, il n'existe pas d'analyse globale des causes de la déforestation où l'on aborde le phénomène tant du point de vue géographique, qu'historique ou économique.

La collecte des données sur le terrain a déjà commencé. On examinera les répercussions, sur le couvert forestier, de la pression démographique, de la mise en valeur commerciale, de l'expansion agricole et des migrations des minorités ethniques. On utilise des cartes sur l'état de la forêt dessinées par les Français dans les années quarante, alors que ceux-ci contrôlaient cette région, et des documents cartographiques disponibles aux États-Unis ou au Vietnam. Mais cette recherche s'apparente parfois à un parcours du combattant tant la corruption sévit à tous les échelons de l'appareil étatique, toujours dirigé par le régime communiste. «Il n'est pas rare que les fonctionnaires fassent payer des cartes ou des données qui, en théorie, ne coûtent rien à consulter... une dépense à ne pas négliger dans les budgets de recherche!», s'exclame Rodolphe De Koninck. Mais la capacité d'adaptation extraordinaire des Vietnamiens va leur permettre de passer à travers ces tracasseries administratives.

À intervalles réguliers, le CRDI organise des stages pour les équipes de recherche en place, afin de les former à la cartographie informatique ou de leur permettre de comparer les données recueillies auprès des différentes sources. Ces rencontres ont lieu soit à Hanoï, soit à Saïgon, une façon pour le professeur de géographie québécois et son équipe de contribuer au rapprochement des deux Vietnams, réunifiés en 1975. À première vue, les Vietnamiens du Nord, formés à l'école soviétique, se comportent



MISE À FEU (BRÛLIS EN ACTION) D'UN PAN DE FORÊT DE MONTAGNE QUI N'EST QUE TRÈS PARTIELLEMENT RECONSTITUÉE ET OÙ PRÉDOMINE LE BAMBOU. (PROVINCE DE TUYEN QUANG AU NORD DE HANOÏ)

différemment de leurs voisins du Sud, qui ont reçu leur formation sur place, et les institutions de recherche des deux régions se font une concurrence féroce pour bénéficier des projets d'aide occidentaux. Lueur d'espoir, depuis quelques années: les défis à relever concourent à rapprocher ces deux groupes, issus pourtant du même peuple et de la même culture. Qu'ils viennent du Nord ou du Sud, les chercheuses et chercheurs, éveillés au défi environnemental que représente la conservation de leur forêt, constituent de précieux messagers pour l'avenir de la ressource forestière au Vietnam.

Le phénomène de la déforestation n'a rien d'irréversible. Le Japon, dont les forêts étaient très abîmées après la Deuxième Guerre mondiale, a réussi à augmenter en 20 ans son couvert forestier de 30 p. cent en reboisant et en ... investissant dans la coupe de bois chez ses voisins plus pauvres. ▲



SCIENCE-INTER

SCIENCEMONDE

LES PRIX DU QUÉBEC 1994

...

Albert J. Aguayo, directeur du Centre de recherche en neuroscience de l'Université McGill et de l'Institut de recherche de l'Hôpital général de Montréal, ainsi qu'**Yves Lamarre**, directeur du Groupe de recherche sur le système nerveux central à l'Université de Montréal et neurologue à l'Hôtel-Dieu de Montréal, ont reçu le **prix Wilder-Penfield** (sciences biomédicales).

Le **prix Marie-Victorin**, qui souligne une carrière exceptionnelle dans le domaine des sciences pures et appliquées, est allé à **Ronald Melzack**, professeur de psychologie, spécialiste du diagnostic et du traitement de la douleur.

Dans le domaine des sciences humaines, **Jean-Jacques Nattiez**, professeur de musicologie à l'Université de Montréal et spécialiste de la sémiologie de la musique, a remporté le **prix Léon-Gérin**.

Finalement, le **prix Armand-Frappier**, qui récompense une importante contribution au développement de la recherche, a été décerné à **Maurice L'Abbé**, qui fut fondateur du Centre de recherches mathématiques, vice-recteur à la recherche à l'Université de Montréal et président du Conseil de la science et de la technologie.

AUX ARMES, ENTREPRENEURS!

...

Vous voulez vous lancer en affaires, mais vous avez des problèmes de financement? L'obstacle n'est pas insurmontable: depuis le 1^{er} décembre dernier, vous pouvez, en effet, bénéficier du nouveau programme du ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie. Ce programme de 300 millions de dollars, créé pour promouvoir le démarrage d'entreprises au Québec, s'adresse aux entreprises à ca-

ractère commercial, y compris les coopératives. Seules exigences: un plan d'affaires prometteur du point de vue de la rentabilité et la création d'un minimum de trois emplois permanents (ou l'équivalent de trois personnes-années). De plus, ce programme comporte pour les jeunes entrepreneurs et entrepreneuses un crédit spécial destiné au remboursement, à la fin de leurs études, de la dette contractée avec les prêts et bourses. Le ministre Daniel Paillé est confiant que ce programme contribuera à la création de 30 000 nouveaux emplois d'ici deux ans.

LA R-D AU QUÉBEC ET EN ONTARIO

...

Depuis 1988, le ratio des dépenses intérieures brutes de la recherche et du développement (DIRD) par rapport au produit intérieur brut (PIB) a fortement augmenté au Québec. Ce ratio est passé de 1,37 p. cent à 1,79 p. cent. Durant la même période, le ratio en Ontario est passé de 1,73 p. cent à 1,87 p. cent. Le Québec est-il en train de rattraper l'Ontario? Pas si sûr: en 1992, le pourcentage du total de la R-D canadienne effectuée par les entreprises commerciales atteignait au Québec 29 p. cent, contre 55 p. cent en Ontario.

Source

STATISTIQUE CANADA.

«Répartition provinciale de la R-D au Canada, 1979-1992», *Statistique des sciences*, vol. 18, n° 6, octobre 1994.

TABLEAU D'HONNEUR

...

Les D^{rs} **Michel Chrétien** et **Nabil Seidah**, de l'Institut de recherches cliniques de Montréal, ont reçu conjointement le 27 octobre dernier le **Prix de distinction Manning 1994** (25 000 \$)

pour leurs travaux sur la convertase, un enzyme du corps humain qui influe notamment sur le fonctionnement du cerveau, le développement de cancers et le traitement d'infections virales comme le sida.

Par ailleurs, le **théâtre Le Petit Chaplin**, dirigé par le dramaturge Raymond Pollender, est le récipiendaire du **prix Michel Smith pour la promotion des sciences et de l'éducation 1994** décerné par la Société royale du Canada.

Fait plus rare: **Michel Bouvier**, professeur au Département de biochimie de l'Université de Montréal et membre du Groupe de recherche sur le système nerveux autonome, a reçu coup sur coup deux **Prix du jeune chercheur**, l'un remis par la **Société canadienne d'hypertension** et l'autre par le **Club de recherche clinique du Québec** et le **Fonds de recherche en santé du Québec**.

Finalement, **Robert Gagnon**, qui enseigne l'histoire des sciences à l'École polytechnique de Montréal, a reçu le **prix Robert-Cliche 1994** pour son premier roman intitulé: *La Thèse*.

UN NOUVEAU DIRECTEUR AUX HEC

...

L'École des Hautes Études commerciales (HEC) de Montréal est dirigée, depuis le 1^{er} janvier dernier, par M. Jean-Marie Toulouse, auparavant professeur et titulaire de la chaire d'entrepreneuriat Maclean Hunter à l'École.

MISER SUR LE SAVOIR OU SUR L'IGNORANCE? À NOUS DE CHOISIR... ET VITE!

...

«La culture scientifique et technologique des Québécois et Québécoises progresse à un rythme beaucoup trop

lent.» Tel est le premier constat qu'exprime le Conseil de la science et de la technologie du Québec, dans son *Rapport de conjoncture 1994* que vient de remettre M. Louis Berlinguet, président du Conseil, à M. Daniel Paillé, ministre de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie.

Le premier volet du rapport s'attaque à la culture (ou plutôt à l'absence de culture) scientifique et technologique. D'après les enquêtes effectuées, les élèves estiment que la science n'est pas présentée de façon agréable et stimulante à l'école. Quant aux professeurs, ils souffrent d'un manque de formation scientifique et d'une pénurie d'outils pédagogiques adéquats.

Chez les adultes, la science et la technologie ne sont pas perçues comme des sujets importants; ils ne voient pas le lien entre technologie et prospérité à long terme.

Dans les entreprises, la main-d'œuvre est largement non spécialisée; la science et la technologie ne sont pas considérées comme des questions cruciales; peu de fonds sont alloués à la formation des travailleurs et travailleuses.

Enfin, dans les collèges et les universités, il tend à y avoir moins d'inscriptions en science, en techniques professionnelles et en ingénierie; de plus, un grand nombre d'étudiants et d'étudiantes abandonnent les cours à la mi-session.

Dans le deuxième volet consacré aux nouvelles technologies de l'information, on apprend que seulement 38 p. cent des PME québécoises disposent d'un ordinateur; dans 70 p. cent des cas, celui-ci n'est employé qu'à des fins de traitement de texte ou de comptabilité. L'échange de documents informatiques n'était pratiqué que par 486 entreprises, en 1992.

Heureusement, en ce qui concerne les services offerts sur l'autoroute électronique, le rapport fait état d'un sondage Gallup, effectué en avril 1994, qui indique que 50 p. cent des répondants souhaitent bénéficier de services éducatifs, 21 p. cent désirent des services

pratiques (achats par catalogue, transactions bancaires) et seulement 16 p. cent des jeux vidéo.

Finalement, les PME technologiques, sujet du troisième volet, sont présentées comme l'armature de la nouvelle économie génératrice d'innovation, de marchés extérieurs et de perspectives d'emploi. Le Conseil incite alors vivement les établissements bancaires à engager, à titre de conseillers, des ingénieurs ou des scientifiques capables de juger la portée et le développement des innovations, et d'évaluer les éléments d'actifs intangibles (brevets, idées, personnel, etc.) des entreprises technologiques.

Source

CONSEIL DE LA SCIENCE
ET DE LA TECHNOLOGIE. *Miser sur le savoir*, Rapport de conjoncture 1994,
Québec, octobre 1994.

CRÉATION DU FONDS DE DÉCOUVERTES MÉDICALES CANADIENNES

...

Né du partenariat d'entreprises travaillant dans les domaines de la recherche médicale et de la finance, ainsi que d'organismes gouvernementaux et syndicaux, le Fonds de découvertes médicales canadiennes devrait permettre aux investisseurs de profiter des occasions de placement qu'offre la recherche médicale canadienne, un domaine émergent dans lequel on investira beaucoup.

Le principal objectif du Fonds consiste à faire des placements dans des entreprises canadiennes du secteur des sciences de la santé, en mettant particulièrement l'accent sur les entreprises qui en sont aux premières étapes de la recherche et du développement de produits. Le Fonds apportera un soutien financier et de gestion aux entreprises privées. Il les aidera à mettre sur pied un programme de production, de distribution et d'autres fonctions importantes qui leur permettront ultérieurement de

commercialiser leurs produits avec succès. On s'intéressera en particulier aux projets offrant d'intéressantes perspectives à l'échelle mondiale.

UN LABORATOIRE SUR LES SYSTÈMES INTELLIGENTS DE TRANSPORT

...

Depuis le 9 décembre dernier, le Centre de recherche sur les transports, installé dans de nouveaux locaux, comprend une unité de recherche supplémentaire: le Laboratoire sur les systèmes intelligents de transport (LSIT). Ce dernier sera codirigé par Michel Gendreau et Michael Florian.

CANARIE, PHASE II

...

Le projet de l'autoroute canadienne de l'information CANARIE entame maintenant sa phase II avec un investissement de 80 millions de dollars du gouvernement fédéral pour les quatre prochaines années. On s'attend à ce que la participation des industries, des universités, des gouvernements provinciaux et des établissements de recherche permette d'élever le montant total des investissements à 400 millions de dollars.

UNE NOUVELLE CHAIRE À L'UQTR

...

En collaboration avec Hydro-Québec et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) vient de créer la Chaire sur les procédés efficaces électrothermiques. Son premier titulaire est M. Venkatachari Rajagopalan, professeur au Département d'ingénierie.

Pour connaître
l'actualité de la recherche
scientifique en santé
et en sécurité du travail

Le périodique L'IR SST



Parmi les thèmes abordés

Maux de dos
Lésions attribuables au travail répétitif
Bruit industriel et vibrations
Contaminants chimiques ou biologiques
Sécurité des outils, machines et procédés industriels
Organisation du travail
Équipements de protection
Qualité de l'air dans les édifices non industriels
Maternité sans danger
Changements sociologiques et technologiques

Pour un abonnement gratuit

Si vous désirez être informé des recherches menées ou financées par l'Institut, abonnez-vous au périodique L'IR SST, publié trois fois par année, en remplissant ce coupon et en le retournant par la poste ou par télécopieur.

NOM _____
FONCTION _____
COMPAGNIE OU ORGANISME _____
ADRESSE _____
VILLE _____
PROVINCE _____ CODE POSTAL _____
TÉLÉPHONE: (_____) _____
TÉLÉCOPIEUR: (_____) _____

IR SST, Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec) H3A 3C2
Télécopieur: (514) 288-7636

INTERFACE 94



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

QUAND LA PAROLE DU VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL FRAPPE

Le gouvernement fédéral affecte des ressources considérables aux activités scientifiques et technologiques. Où vont-elles? C'est la question à laquelle répond le vérificateur général dans son rapport déposé à la fin de l'année 1994.

Le constat fait mal: l'affectation actuelle des fonds entre les divers secteurs scientifiques et technologiques est davantage le fruit du hasard que le résultat d'une stratégie bien formulée. Pour prendre des décisions éclairées, il faudrait que le gouvernement dispose de meilleures données sur les résultats de son portefeuille des sciences et de la technologie.

Ce n'est pas tout: les établissements de recherche fédéraux doivent améliorer leurs systèmes et méthodes de gestion, et se fixer des objectifs clairs. Il importe d'accorder une plus grande place aux rapports de rendement. Les rapports actuels sont souvent très généraux, peu opportuns et non orientés vers les résultats. Au moment de la sélection des projets, on n'accorde pas assez d'importance aux résultats escomptés ou à l'incidence des projets. De toute façon, la plupart des organismes vérifiés n'ont pas tous les éléments nécessaires pour déterminer l'efficacité de leurs activités scientifiques et techniques.

De plus, des choix difficiles s'imposent afin de concentrer les efforts dans un moins grand nombre de domaines. Il faudra de plus accorder une plus grande importance aux activités de développement commercial.

En ce qui concerne la gestion du personnel scientifique, l'embauche de nouveaux diplômés et diplômées en sciences et en génie est trop restreinte pour assurer un renouvellement suffisant de l'effectif.

Source

*Rapport du vérificateur général du
Canada à la Chambre des communes
1994, vol. 6, chapitres 9, 10, 11 et 32,
Ministre des Approvisionnements
et Services Canada.*

PRIX ROBERVAL 1994

...

Les prix Roberval, des prix francophones dans les domaines du livre et des communications en technologie, ont été remis à Paris le 1^{er} décembre dernier. Jacques Arsac, pour son livre *La Science et le sens de la vie* (Fayard, Paris), a reçu le prix Grand Public. Le prix Enseignement supérieur est allé à François Pruvet pour son ouvrage *Conception et calcul des machines outils* (Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne). Finalement, le prix Télévision est allé à Jean-François Delassus pour son reportage *Au bout du tunnel* (magazine *Envoyé spécial*, France 2).

UN NOUVEL ÉDITEUR POUR LE NATURALISTE CANADIEN

...

C'est la Société Provancher qui assurera la pérennité de la revue *Le Naturaliste canadien*, auparavant publiée par l'Université Laval.

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada est un organisme sans but lucratif, créé en 1919 dans le but de promouvoir la connaissance des sciences naturelles et la sauvegarde de l'environnement. La Société gère les sanctuaires d'oiseaux de l'île aux Basques et des îles Razades. Elle publiait une revue intitulée *L'Euskairn*. *Le Naturaliste canadien* remplacera celle-ci et deviendra la publication officielle de l'organisme.



L'Acfas

OFFRE DES AVANTAGES
À SES MEMBRES:

Être membre de l'Acfas donne droit à certaines réductions:

- ★ **15% de réduction** sur les livres de la collection *Les Cahiers scientifiques de l'Acfas*
- ★ **25% de réduction** à l'achat de lunettes de prescription (verres et montures), lentilles cornéennes ou lunettes solaires chez:
D^r G. Mazigi, optométriste
420, rue Jean-Talon Est
Montréal
Tél.: (514) 277-3409
(valable aussi pour votre famille immédiate)
- ★ **10% de réduction** sur les disques compacts et **20%** sur les livres, à l'exception des prix déjà réduits, des livres techniques et scolaires chez:
Librairie Champigny
4380, rue St-Denis
Montréal
Tél.: (514) 844-2587
- ★ **10% de réduction** sur tout volume à prix régulier (prix de catalogue) qui se trouve en librairie chez:
Librairie La Liberté
Centre Innovation
2360, chemin Sainte-Foy
Québec
Tél.: (418) 658-3640
- ★ **Jusqu'à 25% de réduction** sur le tarif habituel de location (occupation simple ou double, 49 \$ ou 59 \$ selon la saison – possibilité d'occupation triple ou quadruple avec un supplément de 7 \$ / personne) à:
Hôtel travelodge
50, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal
Tél.: (514) 874-0906
(spécifier tarif corporatif pour l'Acfas au moment de la réservation)
- ★ **Réduction** pour location de voiture chez:
TILDEN
Tél.: 1-800-361-5334
(tarif corporatif / rabais-hôtels)
Demander votre auto-collant TILDEN au secrétariat de l'Acfas.

D'autres avantages sont actuellement négociés; ils seront annoncés ultérieurement.

Pour bénéficier de ces avantages, présentez votre carte de membre. Celle-ci est envoyée en même temps que le reçu attestant le paiement de l'abonnement à *Interface*.

L'abonnement à *Interface* comprend l'adhésion à l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences.

Améliorez vos compétences en VULGARISATION SCIENTIFIQUE

Formation de base



Joignez-vous au réseau des « Innovateurs à l'École »

Les « Innovateurs à l'École » est un réseau de scientifiques bénévoles qui rencontrent des groupes du primaire ou du secondaire pour intéresser les jeunes aux sciences, aux technologies, aux mathématiques ou au génie.

Formation incluant 10h de pratique !

Vous choisissez votre sujet, votre public cible. Nous vous offrons une formation de base. La partie pratique se déroule sur le terrain! Vous donnez 10h de votre temps durant une année pour rencontrer des groupes scolaires.

Pour plus d'information, composez le 1-800-465 INOV ou si vous êtes de la région de :

l'Estrie : CLS de l'Estrie, Lyne Breton : (819) 565-5062
du Saguenay/Lac-Saint-Jean : CLS du Saguenay/Lac-Saint-Jean, Michel Côté (418) 668-4541 ou (418) 543-9446
de Québec : Zone Communication, Pierre Quintin (418) 650-2881
de Montréal : SPST, Louise LeBlanc (514) 873-1544

En devenant membre du réseau des « Innovateurs à l'École » vous recevrez gratuitement le Bulletin *Inov'action* publié trois fois par année.

**Bientôt
disponible:
Éventail
d'activités**

«Innovateurs à l'École» est une réalisation de



Société pour la
promotion de
la science et de
la technologie

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



Industrie Canada



DONNEZ À QUELQU'UN COMME MICHELLE UNE DEUXIÈME CHANCE!

Au mois de mars, le mois du rein, donnez généreusement lorsqu'un bénévole de la Fondation du rein frappera à votre porte.



LA FONDATION CANADIENNE
DU REIN

Concours de Vulgarisation Scientifique de l'Acfas

Pour qui?

- Les professeures et professeurs des cégeps et universités (y compris les chargées et chargés de cours, ainsi que toute autre personne ayant un statut non permanent);
- Les chercheuses et chercheurs des centres publics et privés de recherche;
- Les étudiantes et étudiants universitaires de 2^e et 3^e cycles.

De plus, le concours est ouvert aux francophones résidant à l'extérieur du Québec et aux étudiants et travailleurs étrangers en séjour au Québec.

Prix:

- Six prix de 2000\$ répartis dans les trois catégories de participantes et participants, ainsi que la publication des textes primés.

Date de clôture du concours: 1^{er} février 1995

3^e ÉDITION - 1995



Comment participer?

- Soumettre un article composé d'un maximum de cinq feuillets à interligne double, accompagné d'un bref curriculum vitae.
- La qualité de la rédaction, la rigueur scientifique, le souci de vulgarisation et l'originalité du traitement seront les critères de base retenus par le jury pour la sélection des gagnantes et gagnants.

Un guide de vulgarisation scientifique est disponible sur demande.

Pour recevoir le formulaire d'inscription au concours et le guide de vulgarisation, s'adresser à:



Association canadienne-française
pour l'avancement des sciences
425, rue De La Gauchetière Est
Montréal (Québec)
H2L 2M7
Tél. : (514) 849-0045
Téléc. : (514) 849-3558



CHERCHEURS RECHERCHÉS

UNIVERSITÉ DE MONCTON

...

ÉCOLE DE NUTRITION ET D'ÉTUDES FAMILIALES Professeur, professeure

L'École de nutrition et d'études familiales cherche un professeur remplaçant ou une professeure remplaçante en nutrition et diétothérapie pour un poste temporaire de deux ans.

FONCTIONS: enseignement dans les domaines de la nutrition et de la diétothérapie.

EXIGENCES: Ph.D. en nutrition ou l'équivalent, être admissible à l'Association canadienne des diététistes. Les candidatures des personnes possédant une maîtrise en nutrition et une expérience pertinente seront aussi considérées. Avoir de préférence une excellente expérience en enseignement et en diétothérapie.

DATE D'ENTRÉE EN FONCTION:

1^{er} juillet 1995

Les candidatures pourront être considérées dès leur réception. Toute candidature doit comporter un curriculum vitae détaillé avec le nom et l'adresse de trois répondants et être envoyée au plus tard **le 15 mars 1995** à:

Lita Villalon
Directrice

École de nutrition et d'études
familiales

Université de Moncton
Moncton (Nouveau-Brunswick)

E1A 3E9

Téléphone: (506) 858-4003

ÉCOLE DE NUTRITION ET D'ÉTUDES FAMILIALES Professeur, professeure

L'École de nutrition et d'études familiales cherche un professeur ou coordonnateur, ou professeure ou coordonnatrice des stages en alternance études-travail. FONCTIONS: enseignement dans les do-

Conformément aux exigences prescrites en matière d'immigration au Canada, la priorité sera accordée, pour ces emplois, aux citoyens canadiens et aux résidents permanents. Ces postes sont ouverts aux femmes ainsi qu'aux hommes.

maines de la nutrition communautaire; coordination, supervision, visite de milieux de stages et de stagiaires; développement de nouveaux postes de stages en nutrition; gestion des dossiers étudiants du premier cycle.

EXIGENCES: Ph.D. en nutrition ou l'équivalent, être admissible à l'Association canadienne des diététistes. Les candidatures des personnes possédant une maîtrise en nutrition et une expérience pertinente seront aussi considérées. Avoir une expérience pertinente en nutrition appliquée.

DATE D'ENTRÉE EN FONCTION:

1^{er} juillet 1995

Les candidatures pourront être considérées dès leur réception. Toute candidature doit comporter un curriculum vitae détaillé avec le nom et l'adresse de trois répondants et être envoyée au plus tard **le 15 mars 1995** à:

Lita Villalon
Directrice

École de nutrition et d'études
familiales

Université de Moncton
Moncton (Nouveau-Brunswick)

E1A 3E9

Téléphone: (506) 858-4003

ÉCOLE DE NUTRITION ET D'ÉTUDES FAMILIALES Professeur, professeure

L'École de nutrition et d'études familiales cherche un professeur remplaçant ou une professeure remplaçante en nutrition. FONCTIONS: enseignement dans les domaines de la nutrition fondamentale et appliquée.

EXIGENCES: Ph.D. en nutrition ou l'équivalent, être admissible à l'Association canadienne des diététistes. Les candidatures des personnes possédant une maîtrise en nutrition et une expérience pertinente seront aussi considérées. Avoir de préférence une expérience d'enseignement dans les domaines de la nutrition fondamentale et appliquée.

DATE D'ENTRÉE EN FONCTION:

1^{er} juillet 1995

Les candidatures pourront être considérées dès leur réception. Toute candidature doit comporter un curriculum vitae détaillé avec le nom et l'adresse de trois répondants et être envoyée au plus tard **le 15 mars 1995** à:

Lita Villalon
Directrice

École de nutrition et d'études
familiales

Université de Moncton
Moncton (Nouveau-Brunswick)

E1A 3E9

Téléphone: (506) 858-4003

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

...

DÉPARTEMENT DE LINGUISTIQUE ET TRADUCTION Professeur, professeure

Le Département de linguistique et traduction recherche une professeure ou un professeur de niveau adjoint en traduction.

FONCTIONS: enseignement aux 1^{er} et 2^e cycles avec encadrement des étudiants et étudiantes aux cycles supérieurs.

EXIGENCES: doctorat obtenu, ou sur le point d'être obtenu, et expérience de l'enseignement de la traduction. Expérience de la traduction générale du français vers l'anglais et dans au moins un des domaines suivants: traduction commerciale, traduction juridique, traduction technique. Recherche et publications.

TRAITEMENT:

selon la convention collective



DATE D'ENTRÉE EN FONCTION:

1^{er} août 1995

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae, trois lettres de recommandation et des copies de leurs publications récentes, avant **le 31 mars 1995**, à:

Jean-Claude Gémard

Directeur

Département de linguistique
et traduction

Université de Montréal

C.P. 6128, succ. Centre-ville

Montréal (Québec)

H3C 3J7

DÉPARTEMENT DE BIOCHIMIE

**Assistante ou assistant
de recherche**

Le laboratoire du Département de biochimie recherche un assistant ou une assistante de recherche, spécialiste de l'utilisation des ribozymes dans les applications médicales.

EXIGENCES: Ph.D. en biochimie; posséder trois années d'expérience en génétique des eucaryotes, en biotechnologie ou en sciences médicales.

TRAITEMENT: ce poste a été créé pour un minimum de trois ans, avec une rémunération annuelle de 32 000 \$.

Les personnes intéressées sont priées d'envoyer leur curriculum vitae ainsi que le nom de deux personnes pouvant attester de leur expérience, avant le 1^{er} mars 1995, à:

Robert Cedergren

Département de biochimie

Université de Montréal

C.P. 6128, succ. Centre-ville

Montréal (Québec)

H3C 3J7

ÉCOLE DE CRIMINOLOGIE

Professeur, professeure

L'École de criminologie recherche une professeure adjointe ou un professeur adjoint à plein temps en criminologie. **FONCTIONS:** enseignement aux trois cycles. Recherche et encadrement dans le champ de la criminologie.

EXIGENCES: doctorat en criminologie ou dans un domaine connexe (avant l'entrée en fonction). Aptitudes à la recherche et à l'enseignement aux divers cycles en criminologie. Une polyvalence dans la discipline constituerait un atout.

TRAITEMENT:

selon la convention collective

DATE D'ENTRÉE EN FONCTION: le 1^{er} juin 1995 ou le 1^{er} septembre 1995

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae, une copie de leur dossier scolaire ainsi que le nom et l'adresse de trois personnes susceptibles de fournir des lettres de recommandation, avant le **1^{er} février 1995**, à:

Monsieur le directeur

École de criminologie

Université de Montréal

C.P. 6128, succ. Centre-ville

Montréal (Québec)

H3C 3J7

FACULTÉ

**DE MÉDECINE VÉTÉRAIRE
DÉPARTEMENT DE PATHOLOGIE
ET MICROBIOLOGIE
Directeur, directrice**

La Faculté de médecine vétérinaire sollicite des candidatures pour le poste de directeur ou de directrice de son Département de pathologie et microbiologie. Le Département se consacre à l'enseignement, à la recherche et au service de

diagnostic, et désire recruter un ou une leader qui contribuera à promouvoir l'excellence dans ces domaines. Le Département compte 27 professeurs travaillant dans les disciplines suivantes: anatomie-pathologie, bactériologie, pathologie clinique, épidémiologie, immunologie, parasitologie et virologie; on y mène des activités d'enseignement et d'encadrement aux cycles supérieurs dans ces spécialités conduisant à la M.Sc. et au Ph.D. Le Département offre également un programme de diplôme d'études spécialisées préparant au certificat dans les spécialités approuvées par l'AVMA.

EXIGENCES: D.M.V. ou son équivalent, ou un Ph.D. dans une des disciplines vétérinaires du Département. La certification dans une spécialité reconnue par l'AVMA est souhaitable. La personne retenue pour ce poste sera également engagée comme professeur; elle doit posséder les qualifications requises pour être nommée au poste de professeur agrégé ou professeur titulaire. La connaissance de la langue française ou la volonté d'apprendre rapidement cette langue est nécessaire.

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur dossier de candidature incluant un curriculum vitae, une lettre précisant leur intérêt et leur compétence dans l'un des domaines du Département, ainsi que le nom de trois répondants, d'ici le **15 mars 1995**, à:

Serge Larivière

Doyen

Faculté de médecine vétérinaire

Université de Montréal

C.P. 5000

Saint-Hyacinthe (Québec)

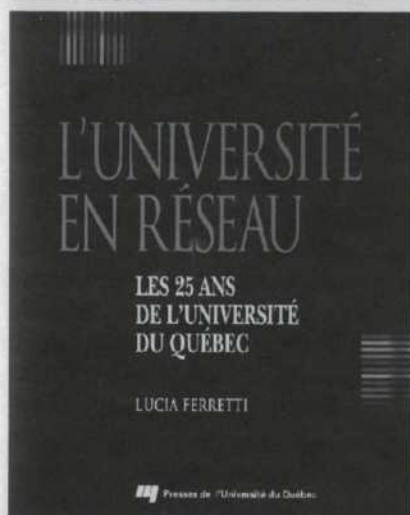
J2S 7C6

SOURCES

R E C E N S I O N S

PAULINE GRAVEL

L'Université du Québec célèbre cette année son 25^e anniversaire. Pour couronner cet événement: un livre, qui raconte sa courte mais non moins tumultueuse histoire et intitulé **L'Université en réseau**, publié aux Presses de l'Université du Québec. Une université-réseau, voilà entre autres ce qui distingue l'Université du Québec (UQ) de ses aînées. Le réseau de constituantes de l'UQ permet de rejoindre les citoyens des régions éloignées des grands centres et contribue ainsi à remplir la grande mission originelle de la nouvelle université: la démocratisation de l'accès à l'enseignement supérieur.



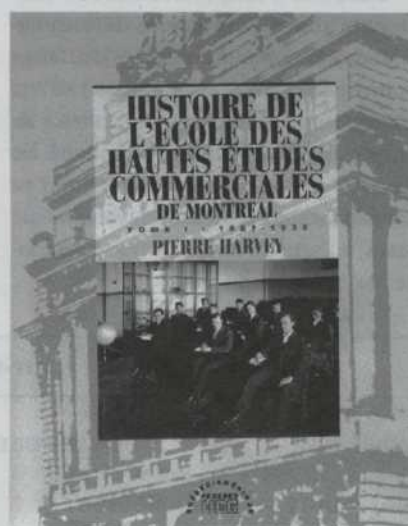
Cette fresque de l'évolution du réseau, l'auteure Lucia Ferretti l'a dessinée avec toute la rigueur et l'objectivité que lui confère sa formation d'historienne; l'énoncé de ses multiples sources à la fin de chaque chapitre en témoigne. Lucia Ferretti relate des faits précis qu'elle situe dans le contexte politique, économique et idéologique de la société québécoise. Elle expose et décrit sans ambages les conflits internes qui ont secoué le réseau, ainsi que les positions et les états

d'âme des différentes parties. Le tout est présenté dans un style élagué, vivant, donnant du rythme à ce récit chronologique qui, autrement, deviendrait fastidieux.

L'ouvrage nous apprend que la création de l'Université du Québec s'est concrétisée lors de l'adoption de la loi 88 en décembre 1968. Cette loi provinciale était en quelque sorte l'aboutissement des recommandations du rapport Parent et des effets de la Révolution tranquille. Elle définissait une université publique dont l'un des principaux mandats serait la formation des maîtres, qui relevait jusqu'alors des écoles normales. Les campus de Montréal, Chicoutimi, Trois-Rivières et Rimouski ouvrent leurs portes en septembre 1969. Pour accroître l'accessibilité, on mise sur un éventail toujours plus varié de certificats, de baccalauréats et de programmes de perfectionnement pour les étudiants adultes à temps partiel. Puis l'autre mandat assigné à l'UQ, celui de la recherche, conduit à la création de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) en décembre 1969 et au rattachement, en 1972, de l'Institut de microbiologie et d'hygiène de Montréal (IMHM), qui deviendra l'Institut Armand-Frappier. Mais le réseau aspire sans cesse à plus. De nouvelles antennes se dressent finalement à Hull et en Abitibi-Témiscamingue tandis que l'École supérieure de technologie assoit peu à peu sa crédibilité. Au cours des années 80, l'UQ est toutefois forcée «d'infléchir ses idéaux fondateurs». Le rattrapage éducatif des francophones et des régions ne sera plus sa priorité, l'université doit désormais réserver le meilleur d'elle-même aux entreprises. On adapte donc les formations de premier cycle, les programmes d'études avancées et les activités de recherche aux besoins des entreprises.

Aujourd'hui, avec ses 11 constituantes, son siège social, une recherche de pointe au rayonnement international, l'UQ est l'université la plus importante au Canada pour le nombre de personnes qui la fréquentent. Elle n'est désormais plus snobée par ses aînées car elle est devenue une concurrente de taille. Le dernier chapitre de **L'Université en réseau** nous en convainc tout à fait.

Une autre institution dont la création visait la promotion de la collectivité francophone dans le Québec d'hier fait l'objet d'une publication. Il s'agit de l'École des hautes études commerciales de Montréal (HEC), qui est la plus importante et la plus ancienne école d'administration du Canada. **L'Histoire de l'École des hautes études commerciales de Montréal, tome 1: 1887-1926**, publiée par les Presses HEC-Québec/Amérique, nous est racontée par l'éco-



nomiste Pierre Harvey, qui a été longtemps professeur à l'École des HEC avant d'en devenir le directeur au début des années 1980. Dans ce livre, Pierre Harvey relate les circonstances qui ont abouti à la création de la Chambre de commerce de Montréal en 1887, une organisation qui fut l'une des principales instigatrices de la fondation de l'École des HEC.

Bien qu'il ne soit pas historien, Pierre Harvey nous offre un récit remarquable:

d'abord par le souci qu'il a de fournir de l'information la plus exacte possible, ce qui l'amène souvent à se questionner sur l'objectivité des personnes qu'il cite, mais aussi en raison du tableau très pertinent qu'il brosse du contexte social, politique et économique de la période où se déroule l'action. En étoffant son discours de citations provenant d'archives, de correspondances et de journaux, l'auteur nous décrit notamment les mentalités et le profils sociaux des populations francophones et anglophones de l'époque ainsi que les tensions émanant de leur cohabitation. Pierre Harvey prend aussi le temps de peindre le portrait des principaux acteurs de cette aventure avant-gardiste qu'est la création d'une école des HEC dans le contexte de l'époque. De plus, les très belles photos anciennes qui accompagnent le récit et qui illustrent divers aspects de la vie de jadis contribuent à nous immerger encore mieux dans le contexte historique du bouquin.

Dans son récit, Pierre Harvey souligne d'abord l'étonnante détermination de ces quelques hommes d'affaires francophones qui ont créé en 1887 la Chambre de commerce du district de Montréal dans le but de promouvoir les intérêts de leurs compatriotes, qui se trouvaient sous-représentés, voire même lésés, au sein du Board of Trade composé majoritairement d'anglophones. Puis,

il nous informe que ce sont les membres de cette nouvelle organisation qui, les premiers, lancent l'idée d'une École des HEC. Compte tenu de la modestie de la classe d'affaires francophone de l'époque, la création d'un tel établissement apparaît toutefois d'une ambition démesurée. Mais ses inspirateurs y voient l'instrument par excellence qui permettra «à la race canadienne-française de se tailler plus rapidement une place satisfaisante à la direction des grandes maisons d'affaires canadiennes».

Une loi sanctionnée en mars 1907 crée officiellement l'École des HEC, qui est alors constituée sur le modèle de l'École polytechnique sans toutefois être affiliée à l'Université Laval de Montréal. Pierre Harvey nous précise que la conception de l'École a directement été inspirée de la structure des grandes écoles d'administration européennes. Son premier directeur sera même un jeune professeur recruté dans une de ces grandes écoles de Belgique.

Mais ce n'est que trois ans plus tard, en 1910, que le nouvel établissement situé au carré Viger accueille ses premiers étudiants et étudiantes, qui entreprennent un cours de trois ans leur permettant d'obtenir la licence en sciences commerciales et maritimes. Puisque le récit de Pierre Harvey se termine en 1926, l'histoire est donc à suivre...

ma», un icône offre la liste de 20 visites guidées comprenant des fiches thématiques et un court exposé sur un sujet donné. De plus, des documents traitent de paléontologie, de techniques de recherche et de restauration, du mode de reproduction des sauriens et même de leur régime alimentaire... Une barre de menu au bas de l'écran permet de revenir au sommaire ou de se présenter aux quatre «portes d'entrée» du logiciel. Quatre clés (atlas géographique, chronologie, index alphabétique, classes zoologiques) en ouvrent l'accès. La bande sonore est un peu légère: quelques barissements, des froissements d'herbes et des chants d'insectes. Par contre, six films d'animation, de quelques minutes chacun, recréent avec brio des scènes de la vie des bons sauriens. On peut aussi tapisser l'écran d'images de sauriens ou récupérer un économiseur d'écran «spécial dinos».

HARRAP'S SHORTER À PORTÉE DE CD-ROM

Le dictionnaire *Harrap's Shorter* se modernise en présentant sa version CD-Rom. On l'installe facilement sous Windows 3,1 et sa consultation est un jeu d'enfant. On passe très facilement d'une langue à l'autre: de l'anglais au français, ou du français à l'anglais. Ce dictionnaire électronique inventorie plus de 235 000 mots et expressions de même que 460 000 traductions qui font référence au vocabulaire commercial, technique et informatique. Pour un seul mot, le *Harrap's Shorter* électronique donne plusieurs contextes dans lesquels le mot en question est utilisé. Il présente les temps de conjugaison des verbes et, pour des expressions, il fournit à la fois les versions américaine et canadienne. Pour chaque mot, on donne sa prononciation dans l'alphabet phonétique international. Une fois que vous avez trouvé la traduction exacte d'un mot ou d'une expression, vous pouvez l'insérer dans votre texte en utilisant la fonction Presse-papier. Ce CD-Rom demande, au minimum, un processeur 386SX, avec 2 MO de mémoire vive et 2 MO disponibles sur disque dur. Windows seulement. Prix: 99 \$.

CD-ROM

CLAUDE MARCIL

DINOSAURS (MICROSOFT)

Ce CD-Rom est une véritable encyclopédie des dinosaures. Il dresse une liste, par fiches, des principaux dinosaures, chacune comportant une illustration d'une remarquable qualité ainsi qu'un bref texte de présentation. Des légendes et des mots soulignés donnent accès à d'autres fiches ou à des explications. En cliquant sur des icônes, on peut aussi visualiser une fiche signalétique (avec possibilité d'impression) ou passer à un autre sujet. Ainsi, en consultant la fiche «vélo-

ciraptor», le mot «fossile» apparaît en surbrillance: un clic souris ouvre une fenêtre où s'inscrit la définition du terme, et un icône permet de passer au chapitre réservé aux fossiles. Principale richesse du logiciel: la navigation se fait par textes et images interposés. Vous visualisez un dinosaure. Vous cliquez sur une partie de son corps (sur les pattes intérieures, par exemple) et vous avez aussitôt accès à un chapitre sur les moyens d'attaque et de défense des dinosaures. Chaque mot en surbrillance renvoie à l'un des 200 articles de fond. Véritable «Dinora-

L I V R E S R E Ç U S

Psychologie, sociologie, anthropologie, linguistique, communications

PSYCHOLOGIE DU MOURIR ET DU DEUIL, Jean-Luc Hétu, Éditions du Méridien, 396 pages.

L'ÉMERGENCE DE LA SOCIOLOGIE, Roberto Miguelez, Les Presses de l'Université d'Ottawa, 176 pages.

L'IRRÉSISTIBLE DIFFÉRENCE. L'homme et la femme. Identité, désir, amour, plaisir, Jules Bureau, Éditions du Méridien, 372 pages.

PENSER LE MASCULIN. Essai sur la trajectoire des militants de la condition masculine et paternelle, Germain Dulac, INRS-Culture et société, 153 pages.

QUAND L'AMOUR NE VA PLUS. Échapper à l'emprise d'un conjoint manipulateur, Ann Jones et Susan Schechter, Le Jour éditeur, 466 pages.

LA PEUR DE L'AUTRE EN SOI. Du sexisme à l'homophobie, sous la direction de Daniel Welzer-Lang, Pierre Dutey et Michel Dorais, VLB éditeur, 302 pages.

HOSANNA ET LES DUCHESSES. Étiologie de l'homosexualité masculine de Freud à Tremblay, Ginette Pelland, Les Éditions de la pleine lune, 210 pages.

LA VIE FORMAT FAMILIAL, Hervé Antil, Éditions du Méridien, 164 pages.

L'UNITÉ DANS LA DIVERSITÉ CULTURELLE. Une geste bantu, Pierre Maranda et Fidèle-Pierre Nze-Nguema, Les Presses de l'Université Laval et Agence de coopération culturelle et technique, 232 pages.

MOTS, REPRÉSENTATIONS. Enjeux dans les contacts interethniques et interculturels, sous la direction de Khadiyatou Fall, Daniel Dimeoni et Georges Vignaux, Les Presses de l'Université d'Ottawa, 422 pages.

LES MYSTÈRES DU LANGAGE, Jay Ingram, Éditions MultiMondes, 374 pages.

NOUVEAU DICTIONNAIRE DES DIFFICULTÉS DU FRANÇAIS MODERNE, 3^e édition, Joseph Hanse et Daniel Blampain, Éditions De Boeck-Duculot, 984 pages.

LE TÉLÉSPECTATEUR: GLOUTON OU GOURMET?, sous la direction de Jean-Paul Baillargeon, INRS-Culture et société, 317 pages.

Science politique, sciences économiques, environnement

LA PAUVRETÉ CHEZ LES JEUNES. Précarité économique et fragilité sociale. Un bilan, Madeleine Gauthier et Lucie Mercier, INRS-Culture et société, 190 pages.

PRÉVOIR L'ÉCONOMIE POUR MIEUX GÉRER. Analyse de la conjoncture canadienne dans un contexte international, Maurice N. Marchon, Éditions Québec/Amérique et Presses HEC, 330 pages.

LA QUESTION DU QUÉBEC ANGLAIS, Gary Caldwell, INRS-Culture et société, 122 pages.

LA MODERNISATION SOCIALE DES ENTREPRISES, sous la direction de Paul R. Bélanger, Michel Grant et Benoît Lévesque, Les Presses de l'Université de Montréal, collection «Politique et économie», série «Tendances actuelles», 324 pages.

LANGUE, ESPACE, SOCIÉTÉ. Les variétés du français en Amérique du Nord, sous la direction de Claude Poirier, collection «Culture française d'Amérique», Les Presses de l'Université Laval, 490 pages.

LA SOCIÉTÉ LIBÉRALE DUPLESSISTE, Gilles Bourque, Jules Duchastel, Jacques Beauchemin, Les Presses de l'Université de Montréal, collection «Politique et économie», série «Études canadiennes», 436 pages.

LE SYSTÈME DE SANTÉ AU QUÉBEC. Organisations, acteurs et enjeux, sous la direction de Vincent Lemieux, Pierre Bergeron, Clermont Bégin et Gérard Bélanger, Les Presses de l'Université Laval, 370 pages.

LE SYSTÈME POLITIQUE AMÉRICAIN. Mécanismes et décisions, sous la direction de Edmond Orban et Michel Fortmann, 2^e édition, Les Presses de l'Université de Montréal, collection «Poli-

tique et économie», série «Corpus», 470 pages.

L'EFFET GULLIVER. Quand les institutions se figent dans un monde tourbillonnant, Hervé Sérieyx, Calmann-Lévy éditeur, 250 pages.

INTERVENTIONS MUNICIPALES EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE, Sylvie Baillargeon, collection «Études et documents», INRS-Urbanisation, 85 pages.



Vous devriez lire...

MARIO BUNGE, que nous présentons au début de ce numéro, vous suggère de lire:

- TOLSTOI, Léon, *Guerre et paix*;
- DE TOCQUEVILLE, Alexis, *L'Ancien régime et la Révolution française*, œuvre complète, Gallimard;
- MACLANE, Saunders, *Mathematics form and function*, New York, Springer Verlag, 1986.

L'ÉCOLOGISME RETROUVÉ. Essor et déclin de la Commission de la conservation du Canada, Michel F. Girard, Les Presses de l'Université d'Ottawa, 308 pages.

ENVIRONNEMENT ET CRÉATIVITÉ, Marc Saint-Laurent, Médiaspaul éditeur, 328 pages.

Sciences biologiques, sciences forestières

GLOSSAIRE DE BOTANIQUE. Autoformation, Gilles Ayotte, Éditions MultiMondes et Agence Ibis Press, 622 pages.

ÉTUDE SUR LE CERNAGE RACINAIRE DE PLANTS PRODUITS EN RÉCIPIENT, Benoit-Marie Gingras, Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Mémoire de recherche forestière n° 111, xvi + 56 pages.

ÉVOLUTION DES GLUCIDES DANS LES TISSUS DE PLANTS SOUMIS À UN ENTREPOSAGE DE LONGUE DURÉE, Gil Lambany, Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Mémoire de recherche n° 112, xvi + 28 pages.

CONTAMINATION POLLINIQUE POTENTIELLE DE QUATRE VERGERS À GRAINES AU QUÉBEC, Stéphan Mercier, André Rainville et Guy-Étienne Caron, Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Mémoire de recherche forestière n° 113, xx + 78 pages.

LA DYNAMIQUE MORPHOLOGIQUE ET PHYSIOLOGIQUE DES PLANTS SOUMIS À UN ENTREPOSAGE DE LONGUE DURÉE, Gil Lambany, Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Mémoire de recherche forestière n° 114, xiv + 34 pages.

LE RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS. Définitions et méthodes, Gilles Gagnon, Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Mémoire de recherche forestière n° 115, xiv + 40 pages.

Études féministes

GUIDE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE EN ÉTUDES FÉMINISTES, Aline Charles et Carmen Gill, Institut de recherches et d'études féministes, 111 pages.

POUR UNE ÉTHIQUE DU BONHEUR. CHRONIQUES DE L'IMPOSTURE, Éline Audet, les Éditions du remue-ménage, 238 pages.

FEMMES, FÉMINISME ET DÉVELOPPEMENT, sous la direction de Huguette Dagenais et Denise Piché, McGill-Queen's University Press, 448 pages.

Sciences de la santé

LE CANCER DU SEIN. S.V.P. ne pas mutiler, Roger Poisson, Éditions du Méridien, 468 pages.

NOUVELLES DIMENSIONS DU CORPS, Sana Bélair, Éditions du Méridien, 206 pages.

Histoire

HISTOIRE DE L'OUTAOUAIS, sous la direction de Chad Gaffield, INRS-Culture et société, 876 pages.

LES CHERCHEURS DE LA MER. Les débuts de la recherche en océanographie et en biologie des pêches du Saint-Laurent, Jacques Saint-Pierre, INRS-Culture et société, 255 pages.

Éthique, droit

L'EXPÉRIMENTATION ANIMALE. L'homme, l'éthique et la loi, Lyne Létourneau, Les Éditions Thémis, 200 pages.

LA JUSTICE VÉCUE ET LES THÉORIES ÉTHIQUES CONTEMPORAINES. Initiation aux débats contemporains sur la justice et le droit, Roger Lambert, Les Presses de l'Université Laval, 245 pages.

Littérature

NARCISSE DE GEORGE SAND, texte établi, présenté et annoté avec le relevé des variantes par Raymond Rheault, Les Presses de l'Université Laval et Klincksieck, 428 pages.

Physique et génie

LA GUERRE DU FROID. Une histoire de la supraconductivité, Jean Matricon et Georges Waysand, Éditions du Seuil, 392 pages.

LE LIVRE DE L'ACIER, sous la direction de Gérard Béranger, Guy Henry et Germain Sanz, Éditions Tec & Doc Lavoisier, 1520 pages.

ERRATUM

Dans l'édition d'*Interface* de septembre-octobre 1994, vol. 15, n° 5, à la page 70, on doit lire: **CAP-AUX-DIAMANTS, LA REVUE D'HISTOIRE DU QUÉBEC. À l'affiche, cent ans de cinéma au Québec, sous la direction d'Yves Laberge**, 74 pages.

SCIENCES et SOCIÉTÉ *partenaires pour l'avenir*

63^e CONGRÈS DE L'ACFAS

du 22 mai au 26 mai 1995 • UQAC • Chicoutimi

**NE MANQUEZ PAS
NOTRE PROCHAIN DOSSIER SUR
LES JARDINS FLEURIS**

magnifiquement illustré de photos en couleurs

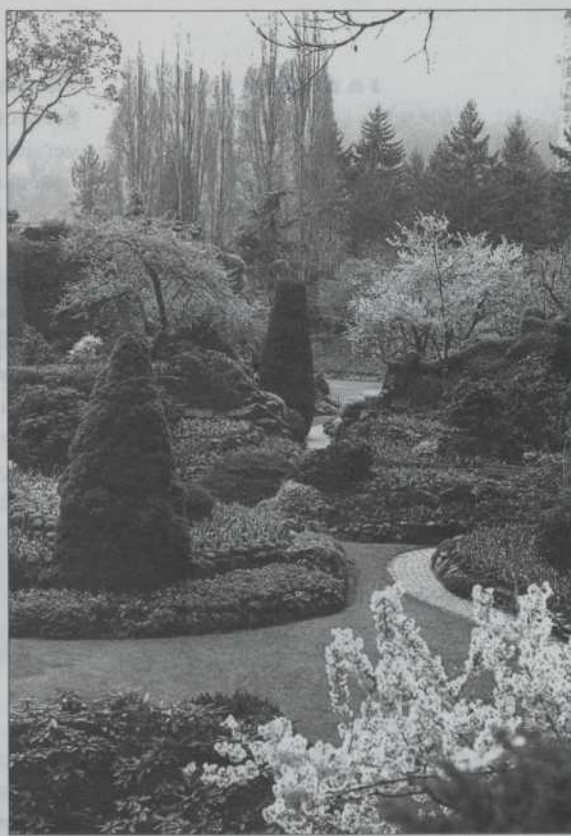
Au sommaire de ce numéro :

Les jardins aquatiques, les fleurs indigènes,
jardins de villes, d'oiseaux et de papillons,
potagers fleuris, fleurs séchées, les différents
types de jardins : japonais, français, etc.,
le développement des nouvelles variétés de
fleurs, une petite histoire des Angiospermes,...

À paraître en mars 1995

**En vente en kiosque et
au Comptoir des Amis
du Jardin botanique
de Montréal.**

Informations au 872-1493



De l'action

pour tous les goûts au... CEPSUM!



Pour devenir
membre
ou vous inscrire
à une activité
s'informer au
343-6150



Université de Montréal
Services aux étudiants
Service des sports

À SUIVRE

JANVIER

...

16-18 janvier

Colloque sur l'autoroute électronique, organisé par le Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM) conjointement avec les membres du RISQ (Réseau interordinateur scientifique québécois), à l'Université du Québec à Montréal (UQAM).

Renseignements: Service des télécommunications, UQAM
(514) 987-3232, CRIM: (514) 398-8999

16-18 janvier

Nouvelles orientations des sciences de la Terre, forum 1995 de la Commission géologique du Canada, au Centre des congrès d'Ottawa.

Renseignements: Mike Kiel,
Commission géologique du Canada
(613) 992-5265

19 janvier

Les trous noirs de la prévention sociale: réflexion sur les pratiques dans le domaine enfance-jeunesse-famille. Conférencières: Claire Chamberland et Nicole Dallaire. Dans le cadre des conférences scientifiques 1994-1995 organisées par le Groupe de recherche sur les aspects sociaux de la santé et de la prévention (GRASP), à l'Université de Montréal.

Renseignements: GRASP
(514) 343-6193

20 janvier

L'école non confessionnelle au Québec: désirs et réalité. Conférencier: Jean-Pierre Proulx. Conférence organisée par le Groupe de recherche sur l'ethnicité et l'adaptation au pluralisme en éducation de l'Université de Montréal, à l'Université.

Renseignements: Centre d'études ethniques, (514) 343-7244

27 janvier

La formation du Montréal multiculturel: l'affaire du siècle. Conférencière:

Claire McNicoll. Conférence organisée par le Centre d'études ethniques de l'Université de Montréal, à l'Université.

Renseignements: Centre d'études ethniques, (514) 343-7244

27 janvier et 3 février

Mise en œuvre d'une méthode d'évaluation stratégique des applications des technologies de l'information. Conférencier: Albert Lejeune. Conférences organisées par le Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO). Le 27 janvier à l'hôtel Inter-Continental, à Montréal; le 3 février au Cercle de la Garnison, à Québec.

Renseignements: Paule Morin,
CEFRIO, (418) 523-2288

31 janvier

Immigration et démocratie: Que pouvons-nous exiger des nouveaux arrivants? Conférencier: Joseph Carens. Conférence organisée par le Centre d'études ethniques de l'Université de Montréal, à l'Université.

Renseignements: Centre d'études ethniques, (514) 343-7244

FÉVRIER

...

8-9 février

Conflit conjugal: présent et futur, 2^e Colloque annuel du Comité intersectoriel pour la formation en évaluation et intervention comportementale (CIFIB) du Département de psychologie de l'Université du Québec à Montréal, à l'UQAM.

Renseignements: Secrétariat du
Département de psychologie, UQAM
(514) 987-4184

16 février

L'étrangère à nos portes: femmes, pauvreté et santé mentale. Conférencière: Louise Blais. Dans le cadre des conférences scientifiques 1994-1995 organisées par le Groupe de recherche sur les aspects sociaux de la santé et

de la prévention (GRASP), à l'Université de Montréal.

Renseignements: GRASP
(514) 343-6193

17-19 février

Symposium des étudiants en ergothérapie et en physiologie des universités McGill, de Montréal, d'Ottawa, Queen's et Laval, à l'Université Laval à Québec.

Renseignements: Sonia Brodeur,
Département d'ergothérapie,
Université Laval: (418) 656-2108

24 février

Entre démagogie et démocratie: le débat autour du «hijab» au Québec. Conférenciers: Marie McAndrew et Michel Pagé. Conférence organisée par le Groupe de recherche sur l'ethnicité et l'adaptation au pluralisme en éducation de l'Université de Montréal, à l'Université.

Renseignements: Centre d'études ethniques, (514) 343-7244

24 février et 3 mars

Développement d'un outil de gestion des soumissions dans une entreprise-réseau: Le Soumissionneur+ de Fabrication GL&V inc. Conférencier: Pierre Lefrançois. Conférences organisées par le Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO). Le 24 février au Cercle de la Garnison, à Québec; le 3 mars, à l'hôtel Inter-Continental, à Montréal.

Renseignements: Paule Morin,
CEFRIO, (418) 523-2288

MARS

...

3-5 mars

Colloque du Réseau des chercheuses féministes de l'Ontario français, organisé conjointement avec le Centre de recherches en éducation franco-ontarienne, à l'Institut pédagogique de l'Ontario, à Toronto.

Renseignements: Monica Heller,
(416) 923-6641, poste 2549

10 mars

Adéquation des services sociaux et de santé aux familles immigrantes nouvellement arrivées. Conférencière: Gisèle Legault. Conférence organisée par le Centre d'études ethniques de l'Université de Montréal, à l'Université.

Renseignements: Centre d'études ethniques, (514) 343-7244

23-25 mars

8^e Colloque annuel sur les leaders du Québec contemporains: «Le Devoir (1910-1995): Vivre l'indépendance», organisé par l'Université du Québec à Montréal, à l'UQAM.

Renseignements: Francine Jacques,
Service de l'information externe,
UQAM, (514) 987-7954

28 mars

4^e Conférence provinciale sur la moule zébrée, sous l'égide de l'Association québécoise des techniques de l'eau, à l'hôtel du Parc, à Montréal.

Renseignements:
Daniel Bertrand
(514) 922-3515

31 mars

Les enjeux sociopolitiques du bilinguisme: le cas de la Colombie-Britannique. Conférencière: Patricia Lamarre. Conférence organisée par le Groupe de recherche sur l'ethnicité et l'adaptation au pluralisme en éducation de l'Université de Montréal, à l'Université.

Renseignements: Centre d'études ethniques, (514) 343-7244

31 mars et 7 avril

Une méthode de mesure du succès de projets d'informatisation. Conférencière: Pierrette Massé. Conférences organisées par le Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO). Le 31 mars, au Cercle de la Garnison, à Québec; le 7 avril, à l'hôtel Inter-Continental, à Montréal.

Renseignements: Paule Morin,
CEFRIO, (418) 523-2288

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 :
1^{er} juin 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

AVRIL

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ACFAS/1994-1995

André Boudreau (président), langue et linguistique, Université Laval

Yves P. Bourhis, génie des matériaux, Air Liquide Canada limitée

Pierre J. Carreau, génie chimique, Centre de recherche appliquée sur les polymères, École polytechnique de Montréal

Hélène Dallaire, sciences de la santé, Université d'Ottawa

Nicole Gallo-Payet, médecine, Service d'endocrinologie, Faculté de médecine, Université de Sherbrooke

Pierre Gaudet, fabrication aérospatiale, École polytechnique de Montréal, étudiant

Luc-Alain Giraldeau, sciences biologiques, Université Concordia

Marie-Marthe Hébert, éducation, Université du Québec à Chicoutimi

Gilles Jean, énergie, CANMET - LRDE, Ressources naturelles Canada

Yves Laberge, sociologie, Université Laval, étudiant

Jean Lafontant, sociologie, Collège universitaire de Saint-Boniface

Maryse Lassonde (présidente sortante), neuropsychologie, Université de Montréal

Gilles Nadeau (trésorier), économie, CAE Électronique Limitée

Ginette Ouellette, mathématiques, Collège de Maisonneuve

Christiane Quérido, sociologie, École nationale d'administration publique de l'Université du Québec (ENAP)

Jean Sauvé, génie mécanique, Université de Waterloo

Jean-Pascal Souque (2^e vice-président), éducation, Le Conference Board du Canada

Serge St-Pierre, sciences de la santé, Institut national de la recherche scientifique-Santé (INRS-Santé)

Jennifer Stoddart (1^{re} vice-présidente), droit civil, Direction des enquêtes, Commission des droits de la personne du Québec

François Tavenas, sciences appliquées, Université McGill

Jean-Marie Toulouse, administration, École des hautes études commerciales

Francis Weil, physique et mathématiques, Université de Moncton

Germain Godbout (secrétaire), chimie, directeur général, ACFAS

Jean-Marie Demers (archiviste), biologie, professeur retraité, Département des sciences biologiques, Université de Montréal

5 avril

Éducation globale et éducation interculturelle: convergences et divergences, table ronde organisée conjointement par le Centre d'études ethniques et l'Agence canadienne de développement international (le projet d'Éducation planétaire regroupant les universités francophones de l'est du Canada), à l'Université de Montréal.

Renseignements: Centre d'études ethniques, (514) 343-7244

13 avril

Soutien aux personnes âgées en perte d'autonomie et participation au marché du travail: quelles répercussions sur l'emploi des travailleuses responsables? Conférencier: Oscar Firbank. Dans le cadre des conférences scientifiques 1994-1995 organisées par le Groupe de recherche sur les aspects sociaux de la santé et de la prévention (GRASP), à l'Université de Montréal.

Renseignements: GRASP
(514) 343-6193

APPEL DE SOUMISSION DE RÉSUMÉS DE COMMUNICATION

Du 10 au 13 mai 1995, aura lieu le congrès annuel de la Société canadienne de zoologie sur le thème: «Développement durable et préservation de l'intégrité des écosystèmes», organisé conjointement par l'UQAR, l'INRS et l'Institut Maurice-Lamontagne (Pêches et Océans Canada). Autres thèmes couverts: «Adaptation en fonction des niveaux d'organisation écologique», «Les indicateurs de l'état physiologique» et «Les parasites et l'aquaculture: stratégies de contrôle immunologique».

Date limite de soumission de communication: 15 février 1995

Renseignements:

Céline Audet, Centre océanographique de Rimouski

Téléphone: (418) 724-1744

Télécopieur: (418) 723-7234

Jocelyne Pellerin, Centre océanographique de Rimouski

Téléphone: (418) 724-1704

**Nous nous donnons
un nouveau
souffle.**

Nous nous sommes engagés

à donner à notre clientèle

québécoise le meilleur service

au moindre coût possible.

Cet engagement nous a conduits

à réévaluer en profondeur notre

façon de faire les choses. Nous

avons adhéré à une approche de

gestion de la qualité totale

appelée *Défi performance*, basée

sur la participation des employés.

À tous les niveaux, nous formons

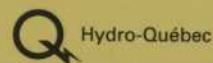
des équipes qui revoient nos

habitudes de travail et fixent des

cibles d'amélioration à atteindre

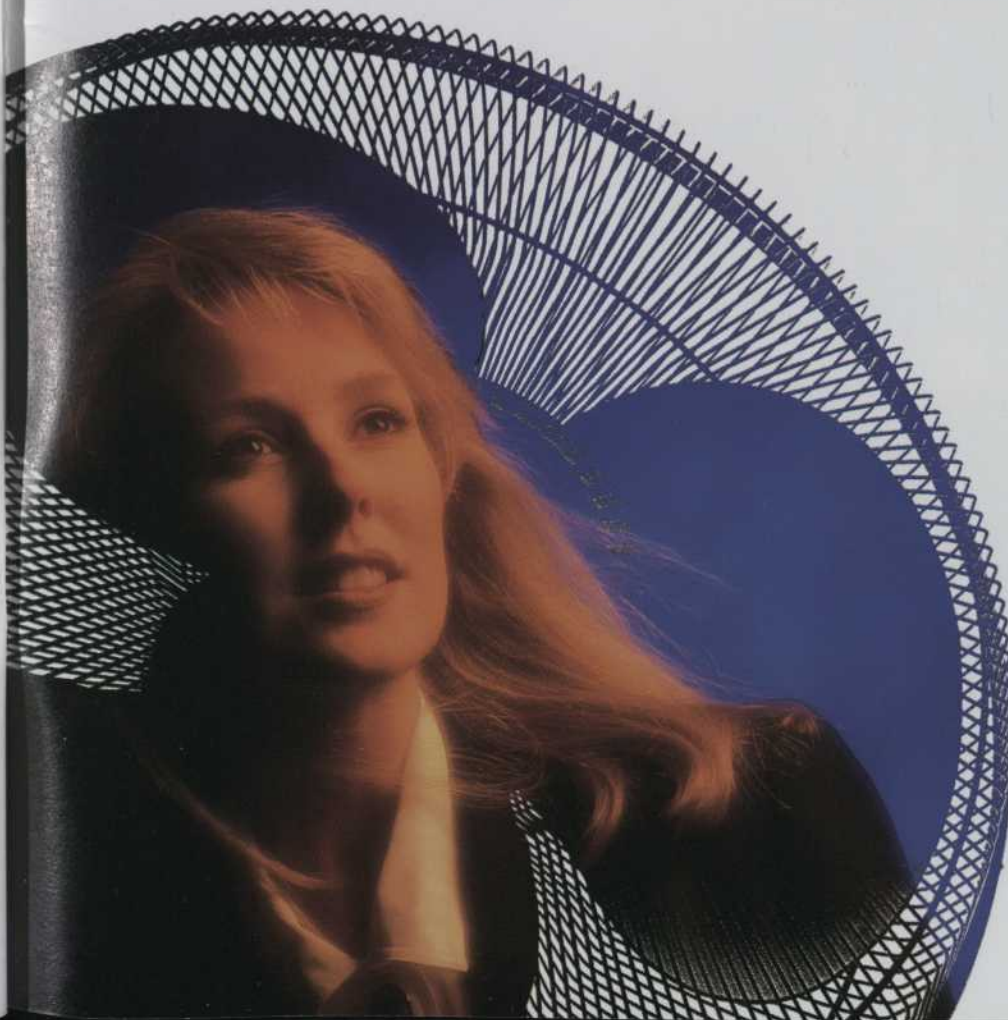
pour assurer la satisfaction totale

de nos clients.



Hydro-Québec

Le meilleur de nous-mêmes

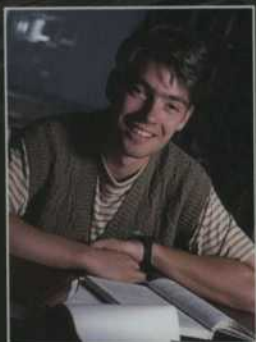


Le fruit du hasard?

PAS DU TOUT

À l'Université
de Sherbrooke,
on récolte ce
qu'on a semé,
et ça porte
fruit...

Un
pays
de
connaissance



Centrée sur l'étudiante et l'étudiant, l'Université de Sherbrooke est reconnue pour l'importance qu'elle accorde à la formation pratique et à l'innovation dans l'enseignement et la recherche.

Inscrivez-vous dès maintenant!
C'est la chance de votre vie...

Renseignements
1-800-267-UDÉS



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE