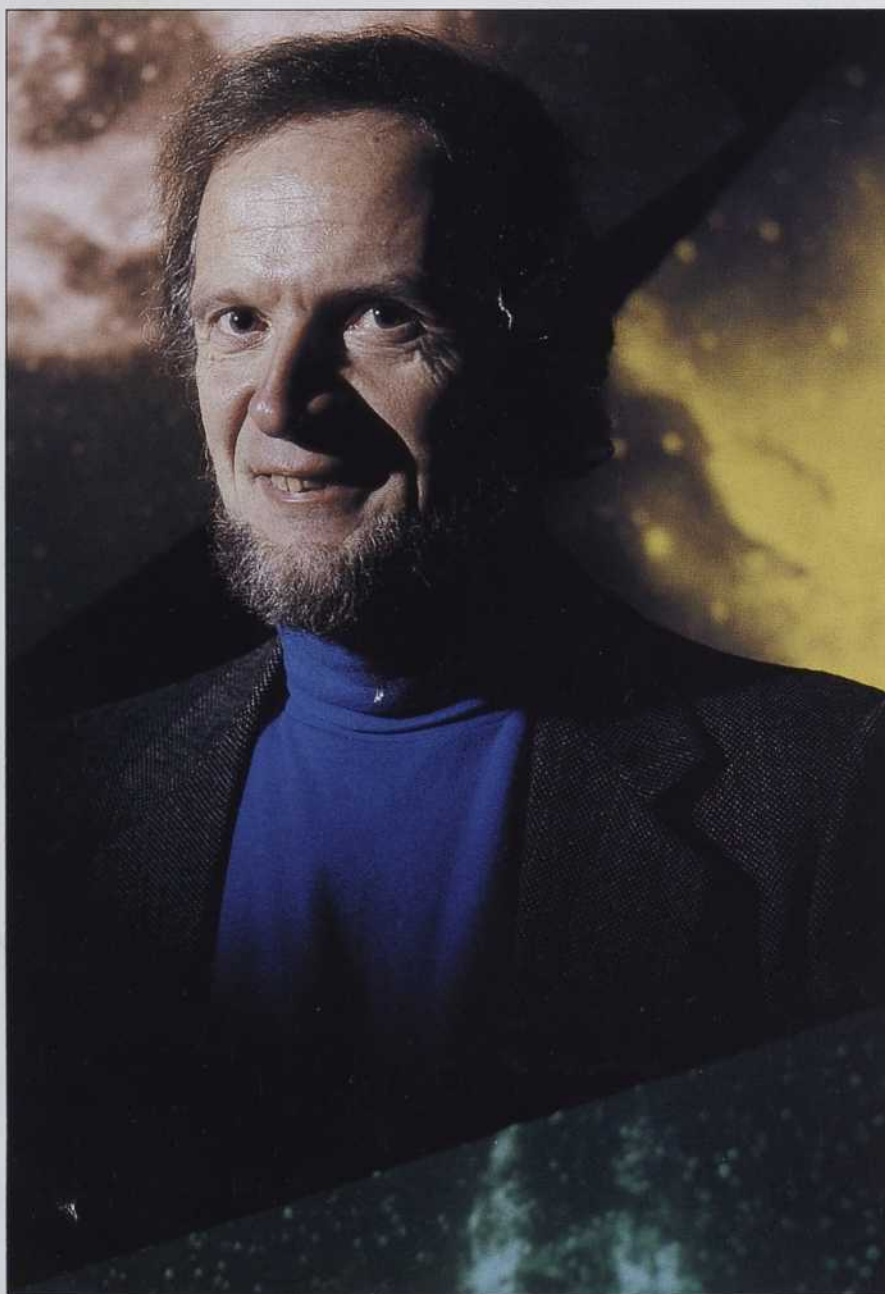


PER
A-522
EX.2

INTERFACE

**La violence
physique chez les
garçons**

**Microélectronique :
les défis de
l'intégration**



**Les sciences sociales
au Québec : choisir
maintenant notre
avenir**

**L'Université du
Québec, 20 ans
après**

**Les graisses
saturées
encore coupables
L'hyperactivité :
un problème
sous-estimé
Un lac témoin
Coup d'œil
statistique sur
l'agriculture
Des plasmas aux
poudres
L'étranger dans
la littérature
québécoise
Recycler les boues
en fertilisant la forêt**

Face à face

Georges Michaud

Un astrophysicien particulier

DU 14 AU 18 MAI 1990
UNIVERSITÉ LAVAL, QUÉBEC

58^e CONGRÈS DE L'ACFAS

Photographie: Marc Robitaille, Service des ressources pédagogiques



 UNIVERSITÉ
LAVAL

Avec le 58^{me} Congrès de
l'ACFAS, l'Université Laval
sera heureuse de vous
accueillir au berceau de la
civilisation française en
Amérique du Nord.

Le recteur,


Michel Gervais

ENTREVUE

FACE À FACE	GEORGES MICHAUD Joane Arcand	9
-------------	---------------------------------	---

ARTICLES

LA VIOLENCE PHYSIQUE CHEZ LES GARÇONS : UN COMPORTEMENT À COMPRENDRE ET À PRÉVENIR	12
Richard E. Tremblay, Claude Gagnon, Frank Vitaro, Marc LeBlanc, Serge Larivée, Pierre Charlebois et Hélène Boileau	
MICROÉLECTRONIQUE : LES DÉFIS DE L'INTÉGRATION	20
Yvon Savaria, Pierre Lavoie et David Haccoun	

CHRONIQUES

ÉDITORIAL	LES SCIENCES SOCIALES AU QUÉBEC : CHOISIR MAINTENANT NOTRE AVENIR	5
	Louis Maheu	
MODEM	L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC, 20 ANS APRÈS	26
	— UNE UNIVERSITÉ D'UN AUTRE TYPE	
	Laurent Laplante	
	— 20 ANS, TOUS SES CHEVEUX...	
	Léo A. Dorais	
SCIENCECLIPS	■ LES GRAISSES SATURÉES	32
	ENCORE COUPABLES	
	■ L'HYPERACTIVITÉ : UN PROBLÈME	32
	SOUS-ESTIMÉ	
	■ UN LAC TÉMOIN	34
	■ RECYCLER LES BOUES EN FERTILISANT LA FORÊT	35
	■ COUP D'ŒIL STATISTIQUE SUR L'AGRICULTURE	36
	■ DES PLASMAS AUX POUDRES	37
	■ L'ÉTRANGER DANS LA LITTÉRATURE QUÉBÉCOISE	39
TRANSFERTS	Gilles Drouin	41
SCIENCE-INTER	Sophie Malavoy	42
BOURSES ET PRIX	Jocelyne Thibault	45
À SUIVRE	Jocelyne Thibault	47
SOURCES	Jocelyne Thibault	49
CHERCHEURS RECHERCHÉS	Jocelyne Thibault	53

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'Enseignement supérieur et de la Science. Note : le genre masculin est utilisé dans **INTERFACE** au sens neutre et désigne aussi bien les femmes que les hommes.

Directrice générale de l'Acfas : Danielle Ros
 Rédactrice en chef : Sophie Malavoy
 Adjointe administrative : Jocelyne Thibault
 Comité de rédaction : Thérèse Bouffard-Bouchard, Jean Hamann, Laurent Lewis, Denise Pelletier et Justine Sergent
 Direction artistique : Mathilde Hébert, Annie Pencrech
 Typographie : Composition Solidaire inc.

Révision linguistique : Hélène Larue

Publicité : Yves Ouellette, SOCREP, 3995, rue Sainte-Catherine Est, Montréal (Québec) H1W 2G7, (514) 522-1304, FAX : (514) 522-1761

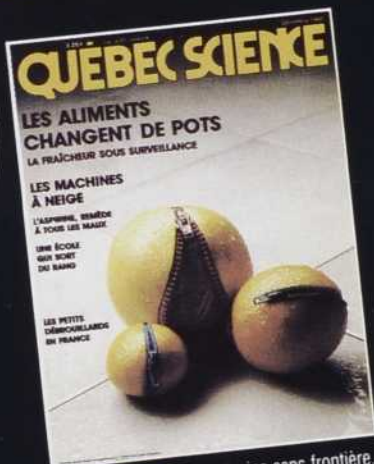
Photo de la page couverture : René De Carufel

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, 2730, chemin de la Côte-Sainte-Catherine, Montréal (Québec) H3T 1B7, (514) 342-1411, FAX : (514) 342-9552. La revue **INTERFACE** est répertoriée dans **Point de repère**. Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 6489, 7 mars 1990

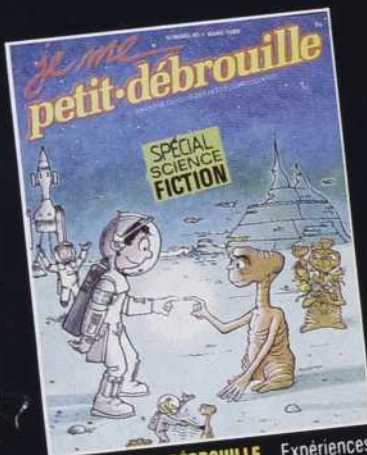
Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec, premier trimestre 1990, ISSN : 0826-4864

LISEZ L'AVENIR...

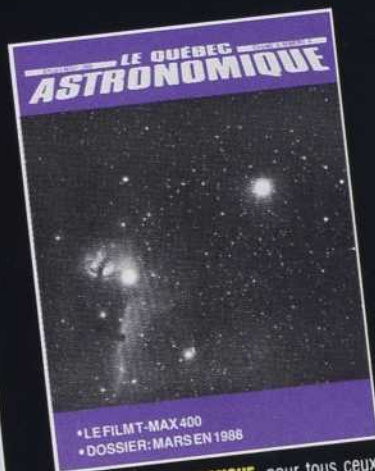
... DANS
LES REVUES
QUÉBÉCOISES
DE VULGARISATION
SCIENTIFIQUE



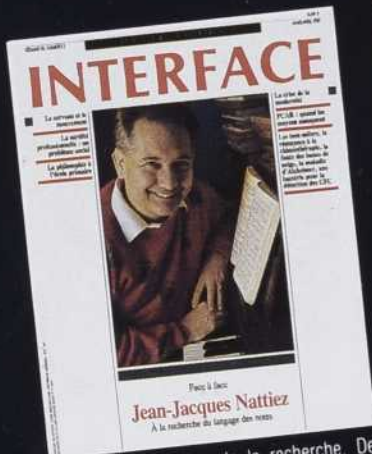
QUÉBEC SCIENCE, le magazine sans frontière. Soyez à la fine pointe de l'actualité scientifique : énergie, santé, écologie, informatique, génie et plus. Découvrez aujourd'hui ce qui sera important demain! Un an, onze numéros, 28\$. Deux ans, 49 \$.



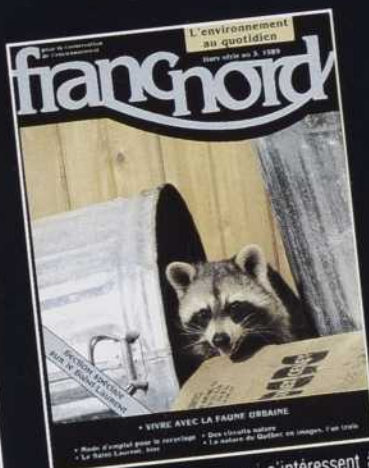
JE ME PETIT-DÉBROUILLE. Expériences « scientifiques », jeux, bandes dessinées et reportages illustrés sur le corps humain, l'espace, la vie animale, la technologie, les inventions, etc. Pour les 7-14 ans qui veulent apprendre en s'amusant. Un an, onze numéros, 18 \$ (carte de membre du Club des petits débrouillards incluse). Deux ans, 34 \$.



LE QUÉBEC ASTRONOMIQUE, pour tous ceux et celles que l'astronomie et l'astronautique intéressent. On y trouve une carte du ciel, des observations de phénomènes célestes, des expériences réalisées par des astronomes amateurs, une chronique sur les expéditions et les sondes spatiales. Le moyen idéal pour découvrir les merveilles célestes. Un an, six numéros, 16 \$.



INTERFACE, la revue de la recherche. De l'astronomie à la zoologie, **Interface** vous fait parcourir le pays de la recherche. Quels sont les travaux importants effectués chez nous? Qui sont nos chercheurs? Pour le savoir, lisez **Interface**. Cinq numéros par année, plus le Bottin annuel de la recherche. Un an, 25 \$ (étudiants : 12,50 \$, institutions : 50 \$).



FRANC-NORD, pour ceux qui s'intéressent à la conservation de l'environnement. On y traite de faune, de flore, d'environnement, de loisir et de sites naturels, le tout illustré de superbes photos couleurs. Un an, six numéros : 17 \$. Deux ans, 32 \$. Inclut le membership à l'Union québécoise pour la conservation de la nature.



FORÊT CONSERVATION, pour lire l'avenir et comprendre le présent dans tous les domaines reliés à la forêt, l'environnement, les sciences naturelles (faune, flore, entomologie), l'exploitation et la conservation des ressources. Abondamment illustré. **Forêt Conservation**, est accessible à tous. Un an, dix numéros, 20 \$. Deux ans, 36 \$.



ÉCOLOGIE, c'est une fenêtre sur le monde de l'environnement. **Écologie** vous permet de comprendre et d'agir. Au menu, les grands débats qui animent notre société, de l'information scientifique et internationale. Et surtout, du pratique-pratique. Jardinage, alimentation, l'écologie au quotidien en passant par le plein-air. **Écologie**, un an, 6 numéros : 19,75\$.

**DONNEZ UN
ABONNEMENT-CADEAU!**
Nous enverrons en votre
nom une superbe carte
à la personne chanceuse!

Prix en vigueur jusqu'au 1^{er} juillet 1990

Veuillez abonner...
au(x) magazine(s) suivant(s) :

- ☐ QUÉBEC SCIENCE
☐ JE ME PETIT-DÉBROUILLE
☐ LE QUÉBEC ASTRONOMIQUE
☐ INTERFACE
☐ FRANC-NORD
☐ FORÊT CONSERVATION
☐ ÉCOLOGIE

NOM _____

ADRESSE _____

CODE POSTAL _____

TÉL. : _____

C'est un abonnement-cadeau
de la part de : _____

Ci-joint un chèque de _____ à l'ordre de : **AGENCE SCIENCE-PRESSE**
3995, Ste-Catherine Est
Montréal (Québec) H1W 2G7

LES SCIENCES SOCIALES AU QUÉBEC : CHOISIR MAINTENANT NOTRE AVENIR

PAR LOUIS MAHEU

Le rapport préliminaire du Comité de l'étude sectorielle en sciences sociales remis au Conseil des universités en 1989 établissait clairement combien le développement des sciences sociales québécoises — de psychologie, anthropologie, économique, science politique, service social, géographie, relations industrielles, criminologie, sociologie, récréologie, sexologie et démographie — fut remarquable au cours des dernières années. Pour un grand nombre de ces disciplines, les subventions moyennes de recherches sont plus élevées dans les départements universitaires québécois que dans les départements ontariens. Les publications de mes collègues de plusieurs départements universitaires québécois sont égales ou supérieures en nombre à la moyenne des publications d'un échantillon d'universitaires ontariens plus qualifiés, plus expérimentés et bien plus subventionnés. Au milieu des années 80, les trois quarts des professeurs du secteur des sciences sociales, contre 66 p. cent de ceux de tous les secteurs universitaires, détenaient un diplôme de doctorat. La proportion d'entre eux qui s'adonnaient à la recherche subventionnée était à peu près équivalente (15 à 25 p. cent) à celle des professeurs américains appartenant aux meilleurs établissements offrant le doctorat (10 à 20 p. cent).

UNE RÉVOLUTION UNIVERSITAIRE

Les sciences sociales québécoises ont connu leur révolution universitaire : consolidation et spécialisation accrues du rôle professionnel de professeur-chercheur, généralisation des grandes exigences quant à leur formation et leur productivité (nombre de publications). Ajoutons à ce portrait le nombre et la variété des programmes. Les études des cycles supérieurs en sciences sociales sont bien développées et, toujours par rapport à l'Ontario, la proportion des programmes de 1^{er} cycle offerts dans toutes les disciplines ne présente aucune différence digne de mention. Ce constat nous mène à ne souhaiter aucune opération de rationalisation majeure des structures universitaires offrant des programmes de formation. Seul le nombre d'inscriptions et de diplômés de certains programmes, en nombre restreint somme toute, justifierait une réévaluation de ces programmes.

LES DÉFIS

Alors, aucun défi de taille pour le proche avenir ? Rien n'est moins sûr.

Les programmes d'enseignement de 1^{er} cycle sont devenus hyperspécialisés par suite du puissant mouvement de morcellement en disciplines des savoirs de diverses branches, surtout dans le milieu universitaire québécois francophone. Il faudrait rapidement s'assurer que ces programmes visent un degré de spécialisation suffisant et satisfaisant tout en laissant place à la poursuite de la formation générale et à des enseignements intégrant diverses disciplines des sciences sociales. Le défi ? Que les sciences sociales, à même les programmes de formation offerts au 1^{er} cycle, apportent pleinement leur contribution à la production et à la diffusion de la culture contemporaine. Qu'elles investissent dans des enseignements et des apprentissages qui développent la compréhension des enjeux éthiques, scientifiques et culturels de nos sociétés et qui aident à résoudre les dilemmes auxquels sont con-

frontés les citoyens des démocraties d'aujourd'hui et de demain. Si les grands débats sociaux ne sont pas abordés au 1^{er} cycle, où et quand le seront-ils ?

Les embûches sont certes de taille. Par exemple, comment concevoir, avec le tiers des crédits totaux libérés de l'enseignement disciplinaire spécialisé, un programme coordonné et intégré de formation laissant à l'étudiant la formulation de certains choix ? Ouvrirait-on alors la porte à des cours dispensés à de gros effectifs, rendant quasi impossible un suivi pédagogique adéquat ? Et de tels cours ne requièrent-ils pas de substantielles augmentations des ressources professorales régulières ou d'appoint ? Dans les grands établissements, les grilles horaires de cours et les caractéristiques physiques des locaux d'enseignement ne poseront-elles pas d'insolubles problèmes pratiques ? L'objectif d'ouverture des programmes ne doit-il pas être sensiblement modulé dans le cas des programmes de formation professionnelle ? Le corps professoral habitué à des enseignements spécialisés — plus faciles à lier, il est bien vrai, à ses préoccupations et activités de recherche — acceptera-t-il de revoir et de réorienter substantiellement ses pratiques pédagogiques ? Le cloisonnement des disciplines qu'a engendré la concurrence entre celles-ci pourra-t-il être contourné, sinon éliminé ?

Le débat sur ces questions est vif dans plusieurs institutions, ce qui révèle l'importance des enjeux et la nécessité de bien fonder les choix. À la base, cependant, ne faut-il pas promouvoir des objectifs universitaires et pédagogiques trop souvent délaissés ? Celui d'une riche sensibilité à la complexité du social, sensibilité qui ne peut être le produit d'une identité disciplinaire et professionnelle unique ; celui d'une formation universitaire de 1^{er} cycle qui ne serait pas imperméable aux préoccupations éthiques, scientifiques et sociales liées à la culture de notre temps ; celui d'une présence plus stimulante des sciences sociales dans l'université et la société d'aujourd'hui.

Qu'un tel programme d'action requière une meilleure articulation des enseignements de sciences sociales du 1^{er} cycle universitaire avec ceux des cégeps, ne saurait faire de doute. Les réformes et réorientations devraient être coordonnées de part et d'autre. Les sciences sociales québécoises, qui demeurent, en termes de clientèle étudiante de 1^{er} cycle, largement sous-développées par rapport aux programmes analogues mais moins spécialisés de l'Ontario, profiteraient-elles alors d'un nouvel essor ?

En ce qui concerne les cycles supérieurs, l'objectif essentiel est une organisation et une gestion collectives plus imaginatives de la recherche, de sa relation à l'enseignement. Des ressources essentielles nous manquent pour le développement d'infrastructures de recherche, le financement des études aux cycles supérieurs, l'organisation de carrières en recherche, l'amélioration des bibliothèques et des centres de documentation. La part relative des fonds consacrés à la recherche en sciences sociales est demeurée plutôt stable au cours des dernières années, mais elle ne correspond pas adéquatement à nos besoins. Cela est vrai pour la recherche en général et encore plus pour la recherche sociale, qui est tournée vers le traitement et la résolution de problèmes

Louis Maheu est professeur de sociologie à l'Université de Montréal. Il a présidé le Comité d'étude sectorielle en sciences sociales du Conseil des universités du Québec.

Ce comité remettait au Conseil des universités un rapport préliminaire à l'été 1988. Puis, après avoir consulté les universités québécoises, il déposait un rapport final, au printemps 1989. Les réactions à ce rapport des diverses institutions concernées ont été acheminées par écrit au Conseil, qui se prépare à émettre un avis final.

sociaux. C'est cette recherche sociale qui devrait sous-tendre les départements de sciences sociales appliquées et bon nombre de ceux des sciences sociales fondamentales.

Le modèle particulier d'organisation de la recherche, où les équipes regroupent des professeurs-chercheurs et des étudiants, doit être davantage suivi. Il n'est pas question d'exclure d'autres manières de faire de la recherche, mais plutôt de rappeler que la recherche en milieu universitaire a aussi pour finalité de former des scientifiques et de préparer la relève. Aux cycles supérieurs, et davantage encore au doctorat qu'au 2^e cycle, la recherche est une composante intime de la formation. Une meilleure articulation de l'enseignement et de la recherche permettrait ainsi de recueillir — en ce qui concerne, par exemple, les taux de délivrance des diplômes de 3^e cycle — les fruits de la révolution universitaire qui a transformé la pratique enseignante. L'important est que l'on ne s'enferme pas dans un faux débat. Il est évident que la formation des étudiants de 2^e et 3^e cycles ne doit pas être la chasse gardée de professeurs-chercheurs regroupés en équipes de recherche subventionnée. Mais peut-on dispenser, à ces niveaux, une formation qui ne repose pas sur une participation active à la recherche?

Quant à la formation de 2^e cycle, elle pose un défi majeur. Partout en Amérique du Nord, sa fonction et sa place créent problème. Au lieu d'une structure homogène de programmes, pour quoi ne pas proposer aux étudiants des formations différentes? Par exemple, une formation menant plus rapidement au doctorat et à la recherche fondamentale et une autre tournée vers le transfert des connaissances, le marché du travail, la recherche appliquée ou orientée, et ce, même dans les sciences sociales fondamentales. On sait fort bien que le nombre de diplômes de 2^e cycle décernés laisse en général à désirer, que les études à temps partiel sont fréquentes à ce niveau. Comment s'attaquer à ce problème? Pourquoi ne pas recourir plus ouvertement et harmonieusement, pour une partie de la clientèle, à une politique d'alternance entre les études et le travail professionnel?

LES RESSOURCES

Certains auraient attendu un plaidoyer plus ferme en faveur d'une augmentation des ressources professorales. Le Comité de l'étude sectorielle en sciences sociales a-t-il raté l'occasion rêvée? D'aucuns le pensent; c'est une question de perception et de priorités. L'évolution récente du système universitaire québécois fut si fortement entravée par un manque flagrant de ressources que la situation nécessite d'être redressée. Les besoins semblent plus criants dans les institutions anglophones du réseau universitaire et, un peu partout, le recours à des chargés de cours est une pratique trop étendue. Encore ici, la part relative des ressources professorales affectée aux sciences sociales, si elle demeure plutôt stable, ne correspond pas aux besoins.

On concédera au Comité de l'étude sectorielle qu'il a lié priorités et ressources, objectifs et moyens d'action. Il n'y a pas que les priorités locales accordées aux sciences sociales par une institution donnée qui soient en cause, bien que nombre d'institutions devraient ajuster le plan de développement de leur corps professoral en sciences sociales à un énoncé clair de la place qu'elles assignent à ces sciences dans l'ensemble de leurs activités.

Il y a une autre priorité : réorganiser les études de 1^{er} cycle. On a besoin de plus de ressources professorales régulières et d'appoint pour assurer un enseignement décloisonné et un meilleur suivi pédagogique. Une organisation améliorée de la recherche, y compris de la recherche sociale, une articulation plus adéquate entre l'enseignement et la recherche nécessitent elles aussi de plus abondantes ressources.

LES POLITIQUES D'ÉVALUATION

On fait face, bien sûr, à d'autres défis : la qualité et le financement de la formation pratique à l'intérieur des programmes de formation professionnelle, une meilleure diffusion et coordination des champs de spécialisation des divers départements universitaires d'une même discipline, etc. Mais le plus important, à l'échelle du réseau, demeure la poursuite des efforts visant l'implantation de politiques d'évaluation des départements et modules produisant des enseignements et de la recherche. Pour éviter que ce système ne se sclérose ni ne se replie sur lui-même, il est essentiel que ses clientèles, ses interlocuteurs — aussi divers et variés qu'ils puissent être — en apprécient le rendement et échangent sur ses actions actuelles et ses objectifs futurs. De bonnes politiques et mesures d'évaluation s'imposent, qui soient capables d'insuffler plus de vie au milieu et de diriger vers les unités de base les informations et les moyens d'action, l'autorité et le pouvoir sans lesquels ces unités ne peuvent s'auto-corriger et se fixer des objectifs.

LES ROUTES DE L'EXCELLENCE

Il est des institutions condamnées à une exigeante complexité. L'université est l'une de celles-là. Elle doit gérer, aménager l'articulation — voire, à certains moments, les conflits et les contradictions — de plusieurs fonctions sans délaisser aucune. Cette articulation donne profondeur, richesse, largeur de vue, signification accrue à ses missions : promotion d'une culture créatrice, réflexive, critique; transmission des connaissances et éducation générale; préparation d'une main-d'œuvre professionnelle hautement qualifiée; production de connaissances scientifiques et formation de la relève. Par sa notion de *multiversité*, C. Kerr, ancien président de l'Université de Californie, captait toute l'importance stratégique, pour les communautés intellectuelles de la cité universitaire et la société contemporaine, d'une articulation, d'une unification vivantes, toujours en tension et à refaire entre ces fonctions.

Le défi ultime de la multiversité est la poursuite inlassable de l'excellence. Celle-ci est pluridimensionnelle, multifonctionnelle : elle passe par un 1^{er} cycle d'enseignement ouvert à la spécialisation mais aussi aux questions culturelles, éthiques, sociopolitiques plus larges, par un transfert plus adéquat des connaissances, par une promotion plus exigeante de la culture réflexive et critique contemporaine, par une préparation plus soignée d'une main-d'œuvre professionnelle spécialisée, et par une plus vive et visible participation à la production de connaissances. Voilà le défi ultime de la communauté universitaire québécoise des sciences sociales à l'orée des années 90. ■

CONSEIL D'ADMINISTRATION 1989-1990 ASSOCIATION CANADIENNE-FRANCAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Denis Barabé, botaniste, Jardin botanique de Montréal; chercheur invité, Département des sciences biologiques, Université de Montréal

Hatem Bouattour, vice-président externe, Association des étudiants aux cycles supérieurs de Polytechnique

Gilles Y. Delisle (2^e vice-président), vice-doyen, Développement et transfert technologique, Faculté des sciences et de génie, Université Laval

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

Monique Dumais, professeure, Département des sciences religieuses et d'éthique, directrice du comité de programme de la maîtrise ès arts, Université du Québec à Rimouski

Yvon Fortin, statisticien en chef adjoint, Pratiques de gestion, Statistique Canada

Michel Guindon (trésorier), professeur agrégé, École des hautes études commerciales

Pierre Hubert, vice-président adjoint, Systèmes de réseaux, Recherches Bell-Northern Ltée

Ann Huot, étudiante, Département de microbiologie/minéralogie, Université Laval

Christophe Jankowski, doyen, Faculté des études supérieures et de la recherche; professeur titulaire, Département de chimie et biochimie, Université de Moncton

Lucien Laforest, professeur agrégé, Département des sciences de la santé communautaire, Faculté de médecine, Université de Sherbrooke

Réal L'Archevêque (1^{er} vice-président), vice-président, Recherche et technologie, Le Groupe SNC

Camille Limoges (président), professeur, Département d'histoire; Centre de recherche en évaluation sociale des technologies (CREST), Université du Québec à Montréal

Guy Lusignan, professeur, Département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Montréal

Claire McNicoll, directrice générale, Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec

Raymond Mugeon, professeur agrégé, Centre de recherche en éducation franco-ontarienne

Henri Navet, directeur médical, Phoenix international, Sciences de la vie inc.; professeur associé de médecine et de pharmacologie, Faculté de médecine, Université de Sherbrooke

David Reed, jurilinguiste-conseil, Collège universitaire de Saint-Boniface

Fernand Rheault, directeur, INRS-Énergie

Andrée G. Roberge (présidente sortante), Direction générale, Institut Armand-Frappier

Danielle Ros, directrice générale, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences

Guildo Rousseau, professeur, Département de français et Centre d'études québécoises, Université du Québec à Trois-Rivières

Louise Thibault, professeure, Département de diététique et de nutrition humaine, Collège MacDonald, Université McGill



UNIVERSITÉ D'OTTAWA
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

POSTES DE PROFESSEUR

Le Département de biologie désire combler deux postes de professeur adjoint pouvant mener à la permanence (sous réserve budgétaire), dont l'un en

biologie végétale et l'autre en physiologie animale.

Le Département recherche des individus possédant un PhD et une expérience de recherche ajoutant aux forces existantes dans ces deux disciplines, quoique les demandes de personnes compétentes dans les autres aspects de ces disciplines seront aussi considérées. Les candidats choisis devront poursuivre un programme de recherche indépendant, subventionné par des organismes externes, et participer aux programmes d'enseignement des 1^{er}, 2^e, et 3^e cycles. Une exigence de ces deux postes est la capacité de communiquer/enseigner en français. Toute personne intéressée est invitée à faire parvenir sa demande, quoique la préférence sera accordée aux citoyens canadiens et aux résidents permanents. L'Université a une politique d'égalité en matière d'emploi.

Les candidats devront soumettre, avant le 31 mars 1990, leur curriculum vitae, et une brève description des domaines biologiques dans lesquels ils désirent poursuivre leur recherche; ils devront aussi demander à trois répondants de soumettre des lettres de recommandation. Toute correspondance devra être adressée à: Dr. T.W. Moon, directeur, Département de biologie, Université d'Ottawa, Ottawa, Ontario K1N 6N5.



AUPELF

ASSOCIATION DES UNIVERSITÉS
PARTIELLEMENT OU ENTIÈREMENT
DE LANGUE FRANÇAISE

UNIVERSITÉ DE LA FRANCOPHONIE

Le multilatéral francophone, la chance

du français langue scientifique.



UREF

UNIVERSITÉ DES RÉSEAUX
D'EXPRESSION FRANÇAISE

PUBLICATIONS

MANUELS

Manuels d'études universitaires dans des disciplines prioritaires de l'UREF destinés à une diffusion internationale.

ECONOMIE / DROIT / GESTION

- Droit commercial et des sociétés en Afrique. Équipe HSD. Ed. EDICEF.
- Droit du travail en Afrique francophone. R. LEMESLE. Ed. EDICEF.
- Le Marché des changes et la zone franc. D. TANG, D. MARTEAU, X. BRUCKERT. Ed. EDICEF.
- Principes de politique économique. X. GREFFÉ. Ed. ECONOMICA.
- Comptabilité Privée. G. CASTELLINO, P. ROMELAER. Ed. EDICEF.
- Principes d'économie internationale. J.L. MUCCHIELLI. Ed. ERESA (Suisse).

A PARAÎTRE

- Le Marketing dans les pays africains. R. DE MARICOURT, et A. OLLIVIER. Ed. EDICEF.

MÉDECINE

- Néphrologie. G. RICHET. Ed. ELLIPSES.
- Pédiatrie. Y. AUJARD, A. BOURILLON, J. GAUDELIUS, et collectif. Ed. ELLIPSES.
- SIDA Infection à V.H.I. M. ROSENHEIM et collectif. Ed. ELLIPSES.
- Pneumologie. M. LEBEAU. Ed. ELLIPSES.
- Manuel de techniques virologiques. M. TRUDEL et P. PAYMENT. Ed. PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.

A PARAÎTRE

- Sociétés, santé et développement. D. FASSIN et Y. JAFFRE. Ed. ELLIPSES.
- Le paludisme. M. DANIS et collectif. Ed. ELLIPSES.

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

- Précis de télétection. F. BONN. Ed. PRESSES DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

- Guide pratique des techniques documentaires. C. GUINCHAT, Y. SKOURI. Ed. EDICEF.
- Inventaire des particularités lexicales du français en Afrique noire. EQUIPE IFA. Ed. EDICEF.

ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE

Actes de colloques et de journées scientifiques tenus notamment dans le cadre des réseaux thématiques de recherche de l'UREF.

- Céréales en régions chaudes : conservation et transformation. M. PARMENTIER, K. FOJA-BI et collectif. Ed. JOHN LIBBEY.
- Les maladies tropicales transmissibles. M. GENTILINI, P. VIENS et collectif. Ed. JOHN LIBBEY.
- Amélioration des plantes et protection des plantes vivrières tropicales. Y. DEMARLY, C.A. SAINT-PIERRE et collectif. Ed. JOHN LIBBEY.
- Télédetection en francophonie. Bilans régionaux et thématiques. J.M. DUBOIS, P. LAFRANCE et collectif. Ed. JOHN LIBBEY.

A PARAÎTRE

- Financement, développement et culture de l'entrepreneur. Actes des journées scientifiques de Casablanca. Ed. JOHN LIBBEY.

SCIENCES EN MARCHÉ

Ouvrages scientifiques (monographies) faisant le point des recherches actuelles dans les domaines d'activité prioritaire de l'UREF.

- Amélioration des plantes et biotechnologies. Y. DEMARLY, M. SIBI et collectif. Ed. JOHN LIBBEY.

A PARAÎTRE

- L'économie tontinière. M. LEIART et collectif. Ed. JOHN LIBBEY.

PROSPECTIVES FRANCOPHONES

- Francophonie scientifique. Le tournant. Paris et Dakar 1987-1989. Ed. JOHN LIBBEY.

VIDÉODISQUES

Édité sous le label Universités Francophones.

- IMAGES ET SANTÉ
- MST ET INFECTION À VIH
- MST ET 17 QUESTIONS SUR LE SIDA
- LA CIRCULATION CÉRÉBRALE
- LE SEIN NORMAL ET PATHOLOGIQUE

A PARAÎTRE (janvier 1990)

- PATHOLOGIE TROPICALE HUMAINE, BIOMÉDIA / CNRI.

DISQUES COMPACTS (DC-MEF)

- SESAME, référentiel bibliographique francophone, sur la recherche agricole et le développement rural, CIRAD.

CARTE À MÉMOIRE

- Carte fournie par l'UREF qui permet l'accès aux bases de données de langue française par le système Videotex.

REVUES

- SÈCHESSE SCIENCES, journal d'information scientifique francophone, dont les domaines d'intérêt couvrent la recherche, les sciences appliquées, le développement technique et organisationnel dans toutes les zones affectées par la sécheresse. Coédition AUPELF, UREF et Ed. JOHN LIBBEY

EN PRÉPARATION

- LES CAHIER DE LA RECHERCHE FRANCOPHONIE.

Une grande revue internationale de langue française pour valoriser la recherche dans les pays francophones, et lui assurer une large diffusion.

L'espoir que le français soit demain une grande langue des sciences et des techniques suppose l'aménagement et la consolidation de l'espace scientifique d'expression française dans une perspective de solidarité, de modernité et d'excellence.

C'est à cette ambition que travaille l'UREF, créée par le Sommet des Chefs d'Etat et de Gouvernement des pays ayant en commun l'usage du français, dont la mise en œuvre a été confiée à l'APELF (Association des universités partiellement ou entièrement de langue française), opérateur privilégié des Sommets en matière d'enseignement supérieur et de recherche (Québec, 1987 ; Dakar, 1989).

Pour contribuer au rayonnement international de la science en français, pour mobiliser les enseignants et les chercheurs francophones, l'Université des réseaux d'expression française développe quatre axes prioritaires d'intervention :

- création et diffusion de l'information scientifique et technique en français (collection Universités francophones d'ouvrages de revues, de vidéodisques et disques compacts (DC-MEF) ; carte à mémoire pour l'interrogation des banques de données francophones ; diffusion ciblée aux bibliothèques et étudiants d'ouvrages et de revues scientifiques : viatique, un livre par étudiant, bibliothèque minimale) ;
- mise en réseaux des chercheurs francophones sur des thématiques ciblées et des responsables des établissements universitaires de formation et de recherche ;
- formations inter-francophones (bourses post-doctorales, programme CIME d'échanges francophones pour le 2^e cycle, gestion multilatérale des activités universitaires (GEMEAU) et filières francophones, université par satellite UNISAT) ;
- participation des chercheurs francophiles des pays non francophones dans le cadre de la « francophonie de l'extérieur ».



EUROPE
192, boulevard Saint-Germain
75007 PARIS (France)
Tél. 42.22.96.38

AMÉRIQUE DU NORD
Université de Montréal
BP 6128 CANADA H3C3J7
MONTREAL (Canada)
Tél. 514.343.6630

AFRIQUE
BP 10017
Liberté, DAKAR (Sénégal)
Tél. 24.29.27

CARAÏBES
B.P. 15185
PETION-VILLE (Haïti)
Tél. 5.44.08

DIFFUSION AU CANADA : DIFFUSION ET PROMOTION DU LIVRE UNIVERSITAIRE INC. (DPLU)
4823, rue Sherbrooke Ouest, bureau 110, Westmount (Québec) H3Z 1G7 — (514) 932-6208

GEORGES MICHAUD UN ASTROPHYSICIEN PARTICULIER

PAR JOANE ARCAND

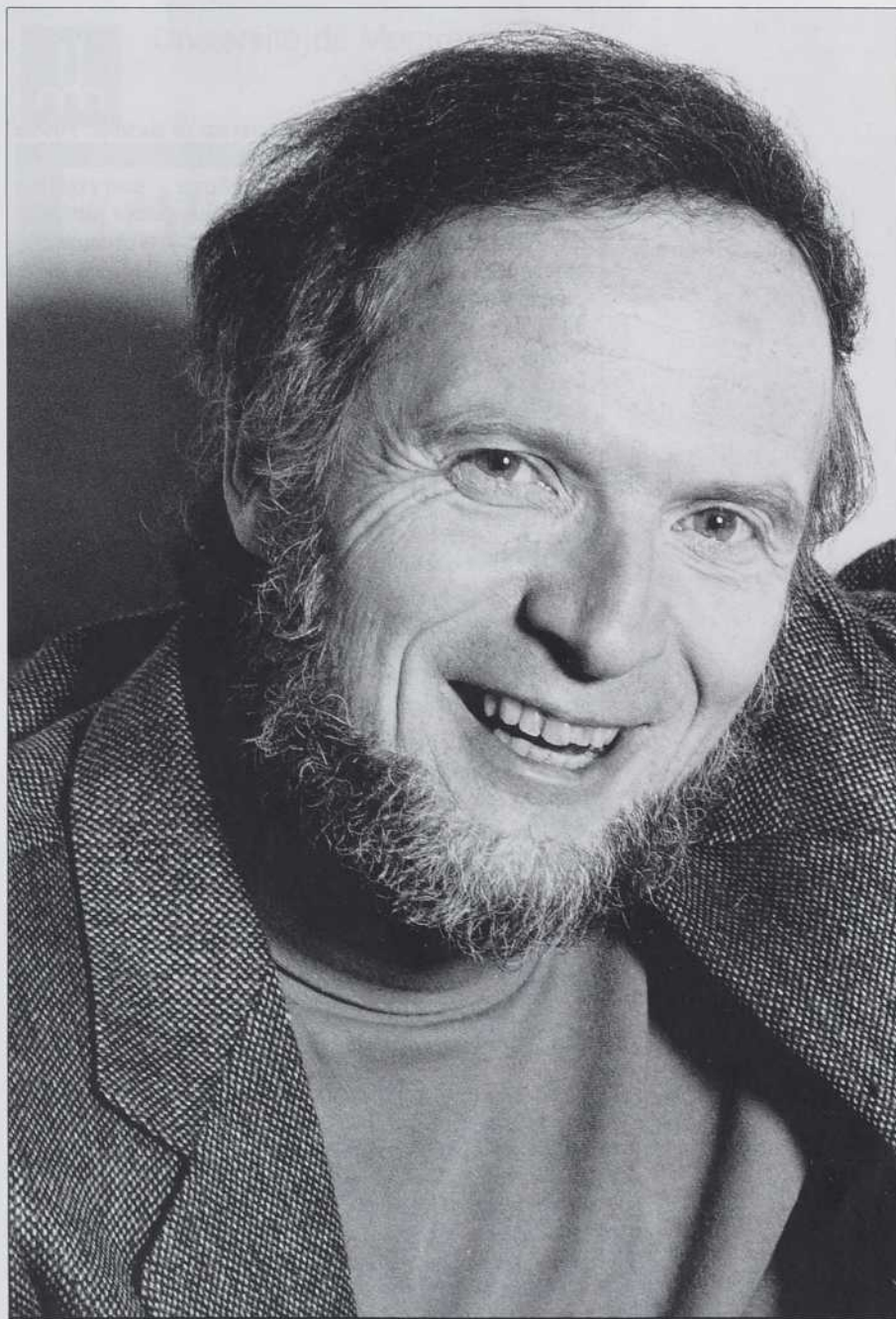
Georges Michaud n'est pas à proprement parler un astrophysicien « à la mode ». Foin des trous noirs, des pulsars et des quasars ! Ce chercheur se passionne pour des phénomènes moins spectaculaires, moins médiatiques, mais peut-être plus fondamentaux.

Georges Michaud est un théoricien de l'abondance : celle des éléments chimiques contenus dans les étoiles et dont nous sommes nous-mêmes constitués. Il est le meilleur dans son domaine. Une reconnaissance internationale qui rejaillit sur le Département de physique de l'Université de Montréal, où il enseigne depuis déjà 20 ans.

Au milieu des années 60, Georges Michaud, originaire de Québec, vient de décrocher un baccalauréat en physique à l'Université Laval. Il cherche... des sujets de recherche. « J'ai fait le tour des domaines où il y avait le plus à faire et l'astrophysique, qui me plaisait bien, m'est apparue comme une possibilité. »

À l'époque, cette discipline en est à ses premiers balbutiements au Québec. Georges Michaud consulte Hubert Reeves, alors jeune professeur d'astrophysique à l'Université de Montréal, pour qu'il lui suggère les meilleures écoles où débattre les questions de l'heure ; par exemple, cette théorie relativement nouvelle qu'on appelle *nucléosynthèse*, un processus selon lequel, par des réactions nucléaires successives au cœur des étoiles, l'hydrogène se transforme progressivement en éléments de plus en plus lourds (hélium, carbone, azote, oxygène, silicium...).

Reeves propose Cornell, Princeton ou le California Institute of Technology (Caltech, pour les intimes). Michaud a lu dans des revues spécialisées que cette dernière institution cultive particulièrement les liens avec les grands observatoires, comme celui du mont Palomar. Étonnante, cette considération, pour un aspirant théoricien de l'astrophysique ? « Non, justement, répond Michaud. C'est important pour un théoricien de garder un peu les deux pieds sur terre en échangeant avec les astronomes-



observateurs. » Dans bien des cas, les données des astronomes, c'est de l'eau au moulin pour les astrophysiciens, qui passent leurs nuits plutôt devant l'ordinateur que l'œil rivé à un télescope.

À LA DÉCOUVERTE DE LA CALIFORNIE... ET DES « PARTICULIÈRES »

L'été qui précède son départ pour Caltech, Georges Michaud est engagé, comme beaucoup de jeunes étudiants en physique, aux laboratoires d'Énergie atomique du Canada à Chalk River. C'est là qu'il rédige son premier article scientifique sur le taux de réaction nucléaire à l'intérieur des étoiles.

Au Caltech, l'étudiant montre le fruit de son labeur estival à William Fowler, un des pères de la théorie de la nucléosynthèse (ce dernier obtiendra d'ailleurs le Nobel en 1983), qui se mon-

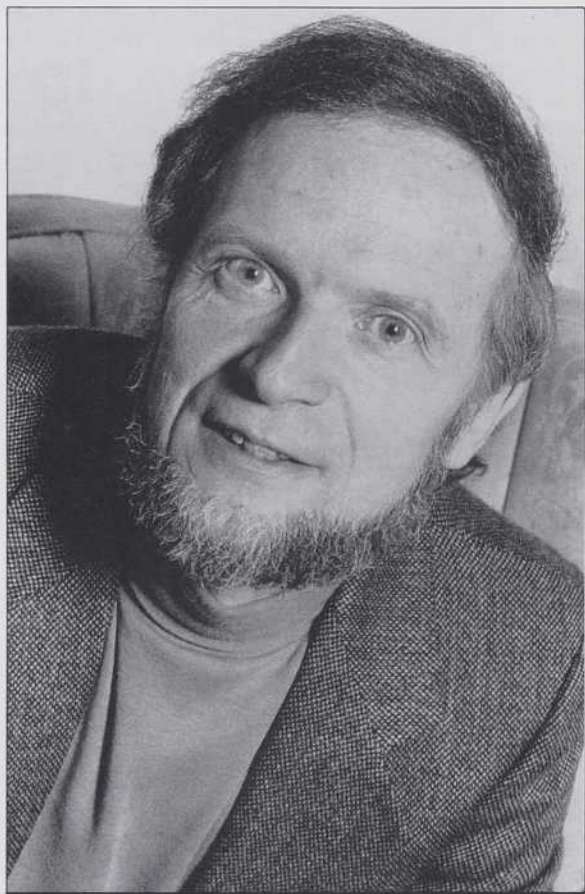
tre tout de go intéressé à diriger ses travaux de doctorat. Fowler venait de proposer un modèle très compliqué — à un point tel qu'on ne pouvait pratiquement pas l'appliquer — pour expliquer les phénomènes observés sur un type d'étoiles dites « particulières ». Particulières parce qu'elles ont des masses et des températures deux à trois fois plus élevées que celles du Soleil. Particulières aussi parce qu'elles ont des compositions chimiques très différentes de celles de la majorité (80 p. cent) des étoiles semblables au Soleil. Elles peuvent, par exemple, contenir un million de fois plus d'or ou de mercure et dix fois moins d'hélium. Ces étoiles « particulières » ne semblent donc pas suivre le schéma universel proposé par la nucléosynthèse. Comment expliquer ces surabondances ou ces sous-abondances d'éléments ?

Fowler met Georges Michaud sur le coup. Celui-ci a tout l'été pour trouver quelque chose. « L'été en Californie, dit-il, quoi de plus agréable que de lire des ouvrages de science en faisant du camping ! » C'est donc sous la tente, où s'entassaient des bouquins sur le transport des particules, que Michaud imagine d'appliquer la théorie de la diffusion aux étoiles particulières : celles du haut de la séquence principale, c'est-à-dire de jeunes étoiles qui en sont encore à brûler l'hydrogène de leur noyau central.

Rappelons ici en quoi consiste la diffusion. Les éléments lourds s'accumulent à la surface des étoiles particulières, dans les couches extérieures que nous pouvons observer. C'est ce qui nous fait croire qu'ils sont en quantité anormalement élevée. Les éléments les plus légers s'enfoncent, quant à eux, vers le centre. On les décèle donc en moins grande quantité. A fortiori, on serait plutôt tenté de supposer le contraire : sous l'effet de la gravitation, ce qui est lourd s'enfonce et ce qui est léger s'élève. Mais ici, la force de gravitation s'oppose à une autre force, en direction opposée, celle due au rayonnement, à la lumière des photons. Les éléments lourds en absorbent plus que les éléments légers et sont ainsi entraînés vers la surface.

Ce modèle est maintenant universellement accepté. Il a consacré Michaud comme le spécialiste des anomalies d'abondance. « L'aspect le plus intéressant de ce travail, dit-il, a été de démontrer que la diffusion était un processus important dans les régions externes des étoiles et, ensuite, de chercher dans quelles étoiles elle jouait un rôle. » On sait maintenant que c'est le cas dans toutes les étoiles naines blanches et dans 20 p. cent des étoiles plus chaudes et plus massives que le Soleil.

Il fallait ensuite tenir compte de tout un ensemble de phénomènes complexes comme les vents, les turbulences ou la circulation méridienne qui ont cours dans les atmosphères stellaires. Jouaient-ils un rôle dans la répartition des éléments ? « C'est comme à Montréal par jour de grand vent, explique l'astrophysicien : la pollution se distribue sur une plus grande zone. Alors que par temps calme, elle se dépose juste au-dessus de la ville. » On connaît encore très peu de choses sur l'hydrodynamique des étoiles, selon Georges Michaud, qui prévoit que ce sera là un champ de recherche de prédilection dans les années à venir. Et si vous croyez que le domaine est un peu ésotérique, dites-vous bien que les ingénieurs s'y intéressent vivement. Les progrès en hydrodynamique des étoiles amèneront de nouvelles applications en météorologie, en sciences de l'environnement et dans l'industrie. La conception des moteurs d'avion, par exemple, demande le même type de calculs que ceux sur lesquels se penche Georges



Michaud. Il a travaillé entre autres avec un chercheur de l'Université Concordia, Wagdi Habashi, à un projet de Centre d'excellence en calculs numériques, en aérodynamique et en dynamique des fluides (CANADF).

LA THÉORIE ET L'OBSERVATION

Les astrophysiciens élargiront leurs connaissances grâce au développement de nouveaux instruments et de nouveaux télescopes. Georges Michaud s'émerveille devant ces joujoux technologiques, qui repoussent toujours plus loin les confins de l'Univers : des télescopes spatiaux comme l'IUE (*International Ultraviolet Explorer*) et bientôt le *Hubble*, ou des détecteurs électroniques CCD (*Charge Couple Device*), qui permettent maintenant une précision de dix à cent fois plus grande que les détecteurs classiques, les plaques photographiques. Les contacts entre observateurs et astrophysiciens s'en trouvent multipliés : ils ont de plus en plus de choses à se dire ! Ainsi, grâce à ces puissants détecteurs dont sont munis entre autres les télescopes Canada-France-Hawaï (CFH), on peut enregistrer les raies spectrales des galaxies ou des étoiles, les analyser et obtenir la composition chimique, la masse, la température, la vitesse et la distance de l'objet observé.

Georges Michaud a notamment travaillé sur les données d'une équipe de l'observatoire CFH relatives à la quantité de lithium dans certains types d'étoiles. Le lithium, un des éléments les plus rares de l'Univers, est une des plus intéressantes reliques du big bang, explique Georges Michaud. « On essaie de déterminer sa quantité initiale dans des étoiles du halo de notre galaxie, c'est-à-dire des étoiles très vieilles qui se sont probablement formées avant même le disque de la galaxie. Il y a dix fois moins de lithium dans ces étoiles que dans les étoiles jeunes. En était-il ainsi au début, après l'explosion initiale ? »

C'est là-dessus que se penchent présentement Georges Michaud et sa petite équipe de l'Université de Montréal : deux



Université de Montréal

boursiers postuniversitaires, un étudiant au doctorat et un informaticien. Des étudiants choyés, à qui Michaud consacre beaucoup de temps malgré les conférences, les voyages et l'organisation de symposiums.

Du temps, s'en garde-t-il pour lui ? Comme pour se défendre de trop travailler, il nous assure qu'il prend trois semaines de vacances pendant lesquelles il profite de son quillard de cinq mètres sur le lac Saint-Louis. Durant l'année, quotidiennement, comme Robert Bourassa, il fait ses longueurs de piscine. Il n'est pourtant pas spartiate, car il aime la bonne chair, le bon vin et la belle musique, Schubert entre autres. Parions, pour rester dans l'élément eau, qu'il écoute... *La Truite*.

Georges Michaud parle peu. C'est un homme simple, peu friand des formules-chocs qui font image et qu'utilisent souvent les astrophysiciens pour essayer de faire pénétrer le commun des mortels dans l'univers complexe des étoiles. Mais il juge la vulgarisation comme une entreprise importante et nécessaire.

Il s'anime lorsqu'il est question de recherche. S'il s'inquiète du peu de subventions accordées aux universités en cette matière, il est fier des performances des astrophysiciens québécois, qui jouissent d'une excellente réputation nationale et internationale. Une quinzaine de chercheurs proportionnellement mieux subventionnés par le CRSNG que l'ensemble de la communauté canadienne d'astrophysiciens. « Ce sont des progrès remarquables, souligne Georges Michaud, quand on songe qu'en 1950, il n'y avait aucun département de physique dans les universités francophones. »

Georges Michaud a raflé les prix, depuis 10 ans : prix Vincent de l'Acfas, prix Steacie, prix Janssen de l'Académie des sciences de Paris et bourse Killam. Il a tissé de nombreux réseaux avec des chercheurs, partout dans le monde, au fil de la soixantaine de conférences et de communications qu'il a données. Il a des liens particulièrement étroits avec les Français, en partie à cause d'Hubert Reeves, qui a toujours gardé contact avec l'Université de Montréal. Michaud a prononcé plusieurs conférences à Nice, Toulouse ou en Belgique, en français. Il fait remarquer que les deux langues de l'IAU, l'Union astronomique internationale, sont le français et l'anglais. « Mais il faut bien sûr tenir compte de l'auditoire à qui vous vous adressez, dit-il. Devant des francophones, en territoire francophone, on devrait utiliser le français. Devant un auditoire international, hautement spécialisé, une présentation détaillée ne peut échapper à l'anglais. » L'été dernier, à Montréal, il a présidé en français l'assemblée annuelle de la Société canadienne d'astronomie. Mais la plupart des communications scientifiques ont été lues en anglais.

En août prochain à Druzbza, en Bulgarie, Georges Michaud co-présidera avec un collègue soviétique un important symposium sur les abondances dans les atmosphères stellaires. Un symposium où toutes les hypothèses sur la structure chimique de « celles » qui osent ne pas ressembler au Soleil seront examinées.

La Bulgarie avait été suggérée par le co-président soviétique parce que, disait-il alors, le pays était plus ouvert aux touristes. Mais c'était avant... Avant le Mur de Berlin, dont il sera sûrement autant question cet été que du Grand Mur galactique. ■

Votre librairie scientifique

En plus de vous offrir un vaste fonds d'oeuvres scientifiques, la **Librairie de l'Université de Montréal** peut commander pour vous des livres en provenance des cinq continents.



- Commandes téléphoniques et postales acceptées
- Paiement par carte de crédit
- Livraison rapide

Information
343-6210
343-7362

LA VIOLENCE PHYSIQUE CHEZ LES GARÇONS : UN COMPORTEMENT À COMPRENDRE ET À PRÉVENIR

PAR RICHARD E. TREMBLAY, CLAUDE GAGNON, FRANK VITARO, MARC LeBLANC,
SERGE LARIVÉE, PIERRE CHARLEBOIS ET HÉLÈNE BOILEAU

Peu de comportements suscitent autant de craintes et de fascination que la violence physique. Il suffit d'ouvrir son téléviseur ou les pages des grands quotidiens pour conclure que les humains doivent retirer un certain bénéfice du fait d'entendre parler d'événements violents ou d'en voir les images. Pourquoi ? Il est probable que le besoin de se protéger des actes violents soit l'une des motivations qui nous poussent à nous intéresser à ces comportements. On peut généralement éviter la violence physique si l'on sait reconnaître les individus violents et les endroits où se déroulent les actes violents. Des travaux de recherche ont en effet permis de tirer une telle conclusion. Les études sur la géographie des actes criminels montrent que ceux-ci ne sont pas répartis au hasard dans les villes. Ainsi, une étude¹ des crimes dans la ville de Minneapolis, pour l'année 1986, montre que 50 p. cent des appels aux policiers au sujet de crimes provenaient de seulement 3 p. cent du total des adresses dans la ville. On a aussi noté, par exemple, que 27 p. cent des personnes fréquentant un bar déterminé avaient été victimes d'assaut. Pour le citoyen soucieux d'éviter les endroits à haut risque de violence, de telles données peuvent servir de guide. Elles peuvent également servir à planifier la distribution des ressources policières ou le réaménagement des territoires.

On a l'habitude d'associer le début des travaux modernes sur l'identification des individus potentiellement violents à l'œuvre de Cesare Lombroso². Ce médecin-anthropologue italien de la fin du siècle dernier, inspiré par les nouvelles théories sur l'évolution des espèces, classait les criminels selon leurs caractéristiques morphologiques (forme du crâne, longueur des membres, etc.) pour permettre l'identification précoce des individus destinés à une carrière criminelle à cause de leur héritage génétique. Plusieurs manuels d'introduction à la criminologie ont uti-



ILS N'ONT PAS 10 ANS ET DÉJÀ ILS INTIMIDENT, MALMÈNENT ET FRAPPENT LEURS COMPAGNONS. D'OÙ VIENNENT DE TELS COMPORTEMENTS ? QUELS FACTEURS FONT QUE CERTAINS ENFANTS ET PAS D'AUTRES LES ADOPTENT ? LES RÉPONSES À CES QUESTIONS NOUS PERMETTENT DE MIEUX SAISIR LE PHÉNOMÈNE DE LA VIOLENCE JUVÈNE. MAIS UNE AUTRE QUESTION SURGIT : QUELLES MESURES PRÉVENTIVES PEUT-ON ADOPTER ? LES AUTEURS NOUS SUGGÈRENT ICI QUELQUES PISTES À EMPRUNTER.

RICHARD E. TREMBLAY, CLAUDE GAGNON, FRANK VITARO, MARC LeBLANC, SERGE LARIVÉE ET PIERRE CHARLEBOIS SONT PROFESSEURS À L'ÉCOLE DE PSYCHO-ÉDUCATION DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL ET CHERCHEURS AU SEIN DU GROUPE DE RECHERCHE SUR L'INADAPTATION PSYCHOSOCIALE CHEZ L'ENFANT (GRIP). HÉLÈNE BOILEAU EST STATISTICIENNE AU GRIP. RICHARD E. TREMBLAY DIRIGE L'ÉCOLE DE PSYCHO-ÉDUCATION DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL ET LE GRIP.

lisé cet exemple pour discréditer les théories biologiques des comportements criminels. On rappelle moins souvent qu'à la même époque, Charles Booth³, un riche philanthrope, réalisait à Londres les premiers travaux sociologiques de prédiction de la criminalité, en faisant du porte à porte pour établir le degré d'aisance matérielle des habitants. Grâce à cette enquête, Booth put tracer un plan géographique de la pauvreté à Londres et il choisit le terme *semi-criminels* pour qualifier les habitants des quartiers les plus pauvres. Comme ce fut le cas pour le concept d'intelligence et le concept de maladie mentale, les recherches sur la violence et la criminalité au cours du XX^e siècle ont été réalisées soit par des tenants des causes biologiques, soit par des tenants des causes sociales.

Si les causes précises de ces phénomènes demeurent mal connues après un siècle de travaux empiriques, c'est évidemment parce qu'il s'agit de phénomènes complexes que l'on peut difficilement réduire à quelques mécanismes simples, qu'ils soient sociologiques ou biologiques. Pour des raisons d'efficacité et d'intérêt personnel, les chercheurs contemporains choisissent toujours de prendre soit une perspective plutôt biologique, soit une perspective plutôt sociale. Il est cependant rare aujourd'hui de rencontrer des spécialistes de la violence ou de la criminalité qui nient que ces phénomènes soient l'effet d'interactions complexes entre des facteurs biologiques et sociologiques. La *Déclaration de Séville sur la violence*⁴ est un excellent exemple de cette perspective « interactionniste ». Elle fut rédigée par un groupe de chercheurs d'orientation biologique et sociologique pour dénoncer les interprétations de résultats de recherches suggérant que la violence des humains serait spécifiquement attribuable à un héritage génétique sélectionné au cours de l'évolution. Tout en dénonçant avec force ces interprétations extrêmes et

injustifiées, ce groupe de chercheurs a toutefois tenu à souligner que notre héritage génétique prédispose de plusieurs façons le fonctionnement de notre système nerveux et que notre comportement est le résultat de l'interaction entre ce système nerveux et les conditions du milieu, dont notre éducation⁵.

Il y a deux ans, l'Institut national de la justice du gouvernement des États-Unis et la Fondation McArthur créaient un comité interdisciplinaire et international de chercheurs pour faire le point sur l'état de nos connaissances concernant le développement des comportements criminels et les moyens de les prévenir. Après un an de travail, le comité, composé d'avocats, de criminologues, de généticiens, de neuropsychologues, de psychiatres, de psychophysiologistes, de psychologues du développement, de psychosociologues et de sociologues, remettait un rapport en trois volumes⁶. On y soulignait en particulier le manque de connaissances au sujet des signes précurseurs de la violence au cours de l'enfance et l'inadéquation des théories actuelles pour guider les recherches. Après avoir rappelé le consensus de ses membres sur la question de la contribution des facteurs biologiques et sociaux, le comité a particulièrement noté l'absence d'études de type longitudinal permettant de suivre le développement de ces comportements de la naissance à l'âge adulte (les études longitudinales nécessitent la collecte de données à deux moments au moins de la vie d'un individu). Il est en effet intéressant de constater que la majorité des études sur la violence et la criminalité sont effectuées auprès d'adolescents et d'adultes qui manifestent déjà ces comportements. On étudie leurs caractéristiques physiologiques, cognitives, émotionnelles, démographiques ; mais peu d'études touchent leurs antécédents, si ce n'est de façon rétrospective et avec tous les biais que ce retour sur le passé entraîne. Le comité a également recommandé la mise sur pied d'interventions préventives expérimentales, autant pour vérifier leur efficacité que pour mettre à l'épreuve des hypothèses concernant les causes du développement criminel. Parmi les facteurs probables qu'il serait possible de modifier dans le cadre de ces interventions, on retrouve les comportements de soins parentaux, le développement des fonctions cognitives, l'apprentissage des comportements d'affiliation et l'apprentissage de techniques pour résoudre des problèmes dans des situations de frustration. Mentionnons que les recommandations de ce



MAGAZINE JUSTICE LOUISE BILODEAU

comité quant à l'orientation future des travaux de recherche sur la violence et les comportements criminels font appel aux méthodologies dites d'*épidémiologie longitudinale* et d'*essai thérapeutique*, largement utilisées en médecine.

Au cours des deux dernières décennies, quelques travaux de type longitudinal^{7,8,9} ont montré que la majorité des adolescents et des hommes adultes qui recourent souvent à la violence physique étaient, dès leur enfance, plus agressifs que les autres garçons. Cependant, ces travaux montrent également que les garçons les plus agressifs ne deviennent pas tous des adolescents et des adultes violents. En fait, plus de la moitié des garçons les plus agressifs entre l'âge de 8 et 10 ans ne deviennent pas des adultes reconnus pour leur violence physique. C'est sur la base de ces résultats qu'en 1984, nous avons entrepris¹⁰, au Groupe de recherche sur l'inadaptation psychosociale chez l'enfant — GRIP (encadré), l'étude longitudinale d'une cohorte de 916 garçons francophones fréquentant des maternelles en milieu défavorisé à Montréal. Nous cherchions à comprendre les facteurs qui conduisent certains garçons et pas d'autres à maintenir leurs comportements agressifs jusqu'à l'adolescence. Une telle étude permet de décrire l'évolution du comportement de ces garçons à risque. Elle permet également d'iden-

tifier les garçons qui n'ont pas besoin d'une intervention préventive parce que les comportements agressifs de l'enfance se dissipent de toute façon.

Pour atteindre ces objectifs, nous devons mesurer régulièrement une multitude de variables. Nous tentons, dans la mesure de nos ressources, d'utiliser le maximum de perspectives théoriques et méthodologiques. C'est ainsi que nous avons demandé à plusieurs chercheurs de s'associer à la collecte des données auprès de cette cohorte de sujets¹¹. Les informations sur les garçons nous proviennent de différentes sources : l'observation directe des comportements par les chercheurs, les entrevues, les tests et les questionnaires remplis par le garçon lui-même, par ses parents, par ses compagnons de classe, par ses enseignants et la consultation de dossiers officiels de différents organismes (scolaires, sociaux, juridiques). L'observation directe du comportement des enfants avec leurs parents, leurs compagnons et leurs enseignants se fait aussi bien à l'école et à la maison que dans notre laboratoire. Ce dernier est aménagé pour observer les familles dans des situations standardisées. Nous sommes donc en mesure de décrire l'évolution des interactions de ces garçons avec leurs parents, leurs enseignants et leurs compagnons de classe. De plus, nous pouvons décrire la perception qu'ont du comportement de ces

enfants, leurs parents, leurs enseignants, leurs compagnons de classe et eux-mêmes. Finalement, différentes évaluations par des tests, des questionnaires et des entrevues permettent de décrire le développement cognitif, le rendement scolaire, le tempérament, la croissance physique, l'alimentation, la réactivité physiologique des garçons ainsi que l'environnement familial, l'entente conjugale, la personnalité et le quotient intellectuel de leurs parents.

En plus de décrire le développement des garçons dans leur environnement quotidien, l'étude a pour objectif d'examiner les effets d'une intervention préventive. Nous voulons vérifier si deux formes d'aide à des garçons, identifiés parmi les plus agressifs en maternelle, permettent de prévenir le maintien de ces comportements pendant les années d'études primaires. Les deux formes d'aide, soit l'entraînement des parents aux habiletés parentales et l'entraînement des garçons à avoir des relations sociales harmonieuses, sont les moyens d'intervention les plus susceptibles d'être efficaces parce qu'ils s'adressent directement à deux causes présumées des comportements agressifs : les pratiques disciplinaires inefficaces de la part des parents et un répertoire de comportements limité à des actes agressifs de la part des garçons. Si la première partie de l'étude est de type descriptif, la vérification de l'efficacité d'une intervention préventive suit quant à elle un plan expérimental classique. Après avoir identifié les garçons les plus agressifs en maternelle, nous les avons répartis au hasard en trois groupes équivalents : le *groupe expérimental*, qui bénéficie de l'intervention ; le *groupe d'observation*, qui fait l'objet des observations intensives décrites plus haut (il s'agit en fait d'un groupe placebo-attention) et le *groupe de contrôle*, qui ne fait l'objet ni d'interventions, ni d'observations intensives.

Cette procédure permet de vérifier dans quelle mesure le groupe expérimental a bénéficié du traitement préventif en comparant ce groupe au groupe contrôle. La comparaison entre le groupe d'observation et le groupe expérimental permet, pour sa part, de voir si les changements qui se sont produits chez les sujets de ce dernier groupe sont l'effet du traitement proprement dit ou celui de l'attention qu'on leur a portée. Finalement, la comparaison entre le groupe de contrôle et le groupe d'observation nous indique dans quelle mesure l'observation intensive pendant plu-

1. LE GRIP

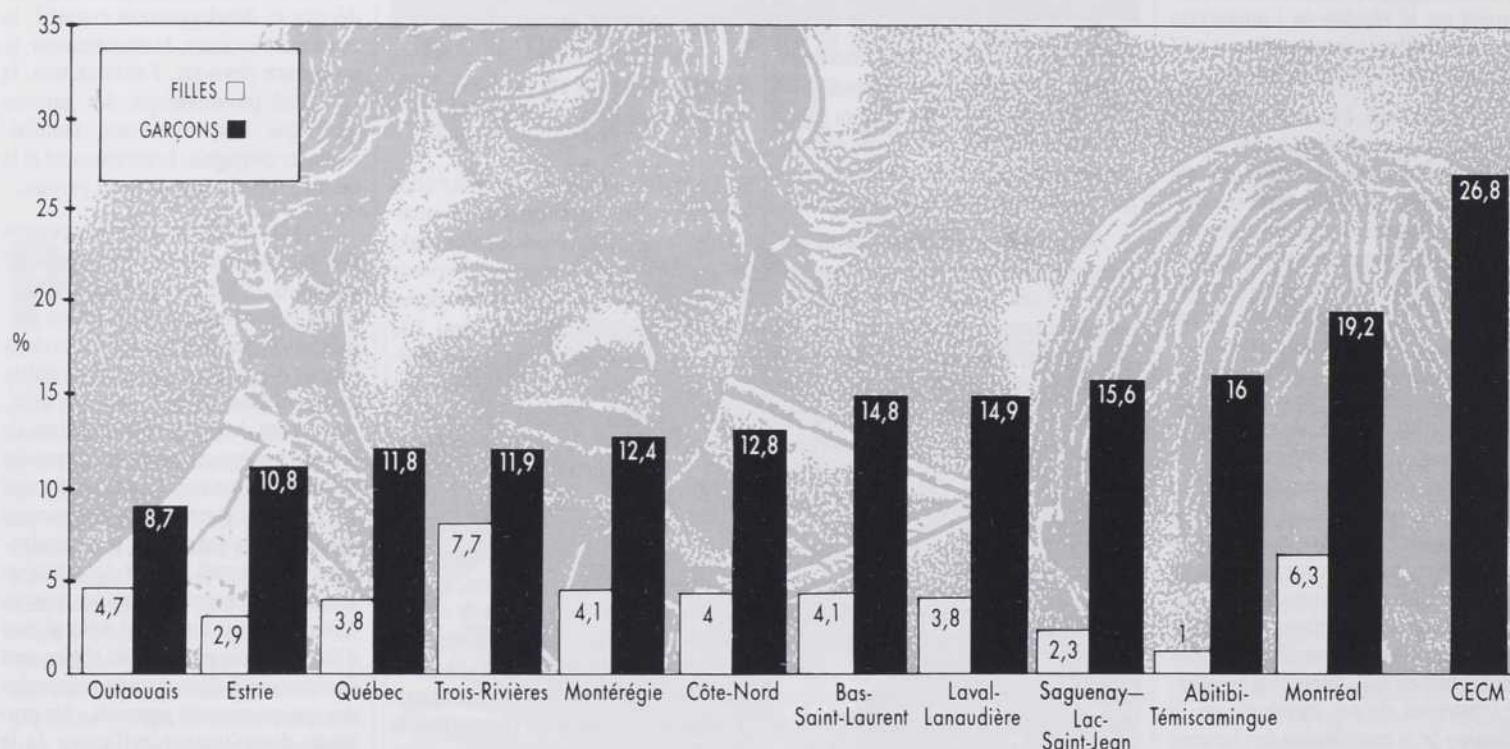
Au cours de la dernière décennie, un noyau de professeurs responsables de la formation des intervenants auprès d'enfants en difficulté d'adaptation sociale au Québec ont entrepris des activités de recherche visant à mieux cerner l'ampleur du phénomène, son développement, ses causes et les moyens susceptibles de contribuer à sa prévention. Ces activités ont abouti à la création, en 1984, du Groupe de recherche sur l'inadaptation psychosociale chez l'enfant (GRIP) de l'École de psycho-éducation de l'Université de Montréal. Depuis, le GRIP a attiré de nouveaux membres et constitue l'une des principales concentrations de chercheurs québécois intéressés au développement et à la prévention de l'inadaptation psychosociale pendant l'enfance et l'adolescence. Il comprend actuellement 10 chercheurs.

Le champ d'expertise du GRIP est l'inadaptation psychosociale de la naissance à la fin de l'adolescence. Les axes de recherche sont : la description de l'inadaptation ; son explication ; les interventions expérimentales.

Les activités de recherche du GRIP sont subventionnées par le Fonds pour la formation des chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR), le Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS), le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) et le Fonds de la recherche en santé du Québec. Le GRIP bénéficie également des subventions nationales de Santé et Bien-être social Canada.

FIGURE 1

Pourcentage des garçons et des filles les plus fréquemment violents en maternelle selon les régions socio-économiques du Québec et les écoles de milieux socio-économiques faibles de la Commission des écoles catholiques de Montréal (CECM)



On remarque que la plus grande concentration de garçons violents à la maternelle se retrouve à Montréal et, plus particulièrement, dans les écoles de milieux socio-économiques faibles de la CECM. L'Outaouais et l'Estrie sont les régions où l'on a observé

la plus faible concentration de garçons ayant fréquemment recours à la violence physique. Pour l'ensemble de la province, l'échantillon comprend 2243 garçons et 2101 filles. Pour la CECM, 916 garçons ont été considérés.

sieurs années a un effet soit bénéfique, soit nuisible sur ce type de garçons. On retrouve en effet des défenseurs de ces deux opinions contradictoires et les résultats de notre recherche pourraient apporter un éclairage empirique sur ce débat.

Nous avons au départ limité l'échantillon de l'étude aux garçons francophones fréquentant des classes maternelles dans les écoles de milieux socio-économiques faibles de la Commission des écoles catholiques de Montréal (CECM). Cette stratégie s'appuyait sur des résultats d'études montrant que les garçons de milieux socio-économiques faibles sont plus susceptibles d'adopter un patron de comportements agressifs¹². En 1986 et 1987, nous avons entrepris le même type d'étude auprès de quatre différentes cohortes¹³. Un de ces échantillons représente l'ensemble des garçons et des filles fréquentant la maternelle dans

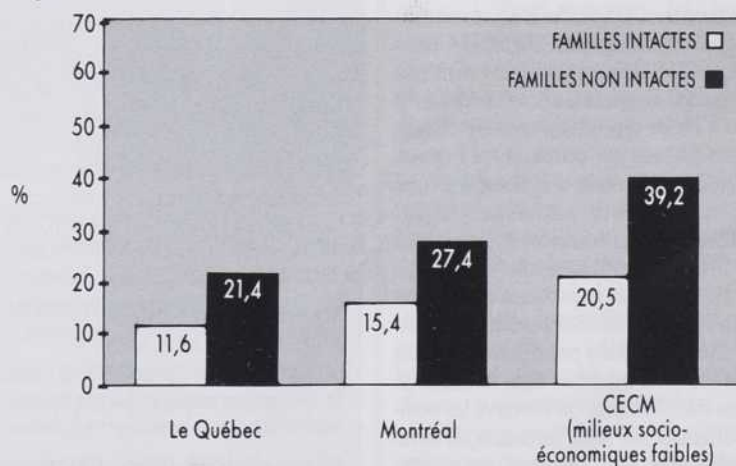
les écoles publiques francophones de l'ensemble du Québec. Les trois autres représentent les garçons et les filles fréquentant la maternelle dans trois villes de taille différente (Montréal, Québec, Val d'Or).

DISTRIBUTION DE LA VIOLENCE PHYSIQUE DANS LES MATERNELLES DU QUÉBEC

Les résultats que nous rapportons au sujet des comportements agressifs des enfants de maternelle proviennent d'évaluations faites par les responsables de ces classes. Les enseignants sont en contact quotidien avec les enfants pendant plusieurs mois. Ils sont donc particulièrement aptes à identifier ceux qui présentent les comportements les plus extrêmes. Ces données peuvent, bien sûr, contenir un certain nombre de biais, mais les études de fidélité et de validité de cette forme d'évaluation indiquent qu'il s'agit d'un des meilleurs moyens pour évaluer les comporte-

FIGURE 2

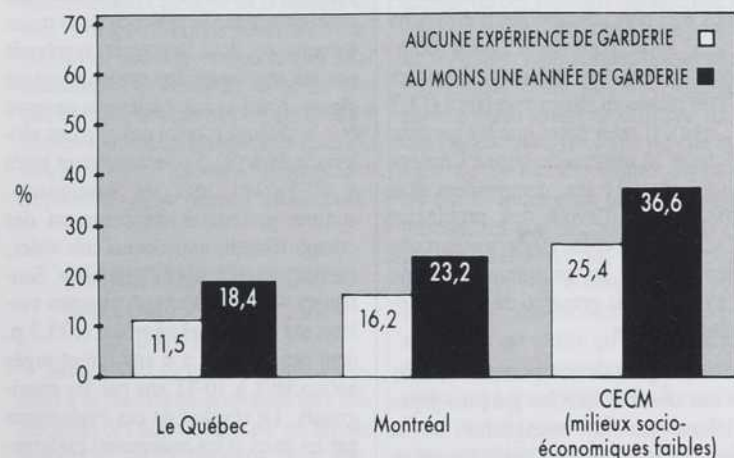
Pourcentage des garçons violents à la maternelle selon la situation familiale et la région



D'une façon générale, le pourcentage de garçons violents dont les parents sont séparés est plus élevé que celui des garçons violents appartenant à des familles intactes. Ce phénomène est renforcé par la situation géographique et socio-économique de la famille.

FIGURE 3

Pourcentage des garçons violents à la maternelle selon la région et selon qu'ils ont ou non fréquenté une garderie



D'une façon générale, on retrouve moins de garçons violents parmi les garçons qui n'ont jamais fréquenté une garderie. On remarque là encore l'effet cumulatif de la situation socio-économique.

ments agressifs des enfants à l'école¹⁴. Nous utilisons trois comportements pour définir les garçons physiquement violents : se battent ; malmènent et intimident les autres ; frappent et mordent les autres. L'étude d'échantillons de garçons et de filles pour l'ensemble des commissions scolaires du Québec a permis de confirmer, à l'instar de plusieurs autres études¹⁵, que les jeunes garçons utilisent plus fréquemment que les filles des comportements violents. Nous avons en effet observé que 14 p. cent des garçons en moyenne avaient recours fréquemment à la violence physique alors que seulement 4,4 p. cent des filles avaient recours aussi fréquemment à ce type de comportements (figure 1). Ces différences ont tendance à se maintenir à tous les âges¹⁶ et expliquent pourquoi les chercheurs intéressés par les comportements violents ont porté leur attention sur les garçons.

L'étude de la distribution des garçons présentant des comportements violents fréquents a montré que ces garçons ne se répartissaient pas également sur l'ensemble du territoire du Québec. Nous avons en effet observé (figure 1) que la plus grande concentration de garçons violents à la maternelle se retrouvait à Montréal (19,2 p. cent) et plus particulièrement dans les écoles de milieux socio-économiques faibles de la CECM (26,8 p. cent). L'Outaouais et l'Estrie sont les régions où l'on a

observé la plus faible concentration de garçons ayant fréquemment recours à la violence physique (8,7 p. cent et 10,8 p. cent respectivement). Il est à noter que l'échantillon de la CECM se limitait à des garçons dont les parents étaient francophones et nés au Canada.

CARACTÉRISTIQUES FAMILIALES DES GARÇONS VIOLENTS À LA MATERNELLE

Plusieurs études¹⁷ ont montré que les caractéristiques familiales sont des facteurs fréquemment associés aux comportements violents ou antisociaux. Certains chercheurs¹⁸ ont postulé que les comportements violents étaient d'abord appris dans le milieu familial. Nos travaux ne nous permettent pas d'étudier de façon directe les mécanismes de cet apprentissage avant l'entrée en maternelle. Cependant, nous avons noté un certain nombre de phénomènes qui permettent de mieux identifier les familles risquant d'avoir des garçons violents à la maternelle.

Une comparaison, pour l'ensemble du Québec, entre les garçons fréquemment violents et les autres garçons nous a révélé que les pères et les mères des garçons violents avaient fréquenté l'école légèrement moins longtemps que les pères et les mères des garçons moins violents. Fait peut-être plus significatif : 21,4 p. cent des garçons dont les parents s'étaient séparés entre

la naissance du fils et la fin de la maternelle (« famille non intacte ») étaient violents contre seulement 11,6 p. cent pour ceux dont les parents vivaient toujours ensemble (« famille intacte »). La figure 2 montre qu'il en va de même pour l'ensemble des écoles de Montréal et pour celles de la CECM situées dans des milieux socio-économiques faibles. Il est clair cependant que nous assistons à un cumul de facteurs. Les garçons de familles non intactes fréquentant les écoles de milieux socio-économiques faibles de la CECM risquaient près de deux fois plus (39,2 p. cent) d'être jugés violents que leurs compagnons provenant de familles intactes (20,5 p. cent). Ils risquaient également deux fois plus d'être jugés violents que les garçons de familles non intactes de l'ensemble du Québec (21,4 p. cent) et près de quatre fois plus que les garçons de familles intactes de l'ensemble du Québec (11,6 p. cent).

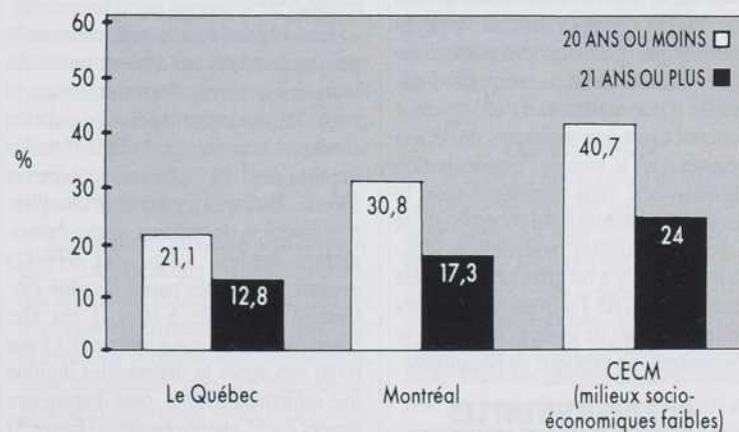
Parmi les autres facteurs familiaux pouvant être associés à des comportements agressifs fréquents, nous avons étudié le nombre de frères et sœurs, la fréquentation d'une garderie et l'âge des parents à la naissance de l'enfant. L'analyse du nombre d'enfants dans la famille, pour l'échantillon provincial, montre que les garçons sans frères ou sœurs au moment de leur maternelle, avaient plus fréquemment des comportements violents (21,2 p. cent) que les enfants ayant un (12,7 p. cent), deux

(9,9 p. cent) ou trois et plus (10,2 p. cent) frères ou sœurs. Cette tendance s'observait également chez les garçons fréquentant les écoles de milieux socio-économiques faibles de la CECM, mais les différences étaient plus faibles. En ce qui concerne la fréquentation de la garderie avant l'entrée en maternelle, les résultats provenant de l'ensemble du Québec, de Montréal et des écoles de milieux socio-économiques faibles de la CECM (figure 3), indiquaient tous que les garçons qui n'avaient aucune expérience de garderie risquaient moins de se retrouver parmi les plus violents en maternelle. Cette constatation nécessite une investigation plus approfondie, mais il est à noter que quelques études aux États-Unis ont donné des résultats semblables¹⁹. Il est probable que nous sommes ici en présence d'une interaction entre plusieurs phénomènes. Nous pouvons voir à la figure 3 que l'association entre la fréquentation d'une garderie et la violence physique semble plus forte pour les garçons des milieux socio-économiques faibles de la CECM que pour les autres échantillons. Belsky²⁰ suggère, dans une revue critique de ces résultats, que les familles les plus susceptibles d'avoir des enfants présentant des comportements problématiques ont tendance à placer leurs enfants en garderie alors qu'ils sont encore nourrissons.

Les résultats concernant l'âge de la mère à la naissance de son fils confir-

FIGURE 4

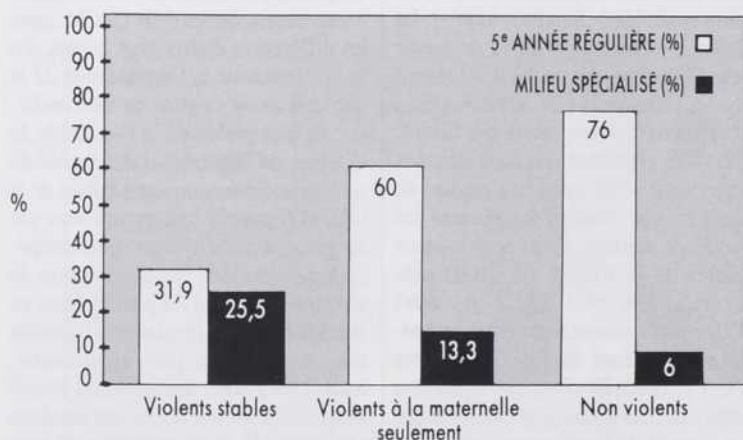
Pourcentage par régions des garçons violents dont la mère avait 20 ans ou moins, ou 21 ans ou plus à leur naissance



D'une façon générale, le nombre de garçons violents dont la mère avait 20 ans ou moins à leur naissance est plus élevé que celui des garçons violents dont la mère avait 21 ans ou plus à leur naissance.

FIGURE 5

Situation scolaire de trois groupes de garçons cinq ans après la maternelle



Les violents stables (qui ont maintenu un comportement violent tout le long des études primaires) rencontrent des difficultés importantes d'adaptation scolaire et sociale. En effet, cinq ans après la maternelle, seulement 31,9 p. cent d'entre eux sont en 5^e année régulière et 25,5 p. cent sont placés en milieu spécialisé pour troubles d'apprentissage, troubles de comportement ou problèmes familiaux.

ment un phénomène déjà observé par des chercheurs qui s'intéressent aux mères adolescentes²¹ : les enfants de mères adolescentes risquent plus d'avoir des difficultés d'adaptation. Nous pouvons observer à la figure 4 que le nombre de garçons violents dont la mère avait 20 ans ou moins à leur naissance est plus élevé que celui des garçons violents dont la mère avait 21 ans ou plus à leur naissance. Il en est ainsi pour les données provenant de l'ensemble du Québec, de Montréal et des milieux socio-économiques faibles de la CECM. Nos recherches indiquent par ailleurs que le type de lien entre l'âge de la mère à la naissance de son fils et les comportements violents n'existe pas pour les comportements d'anxiété. On aurait pu croire que l'adversité d'une maternité à l'adolescence pourrait avoir non seulement des effets néfastes dans le sens de l'extériorisation (agressivité), mais également dans le sens d'une inhibition du comportement (anxiété). Toutefois, nos résultats montrent que s'il y a un effet néfaste, c'est dans le sens de l'agressivité. Il sera donc important de mettre en lumière le mécanisme qui explique ce phénomène.

QUE DEVIENNENT LES GARÇONS QUI DEMEURENT VIOLENTS APRÈS LA MATERNELLE ?

Dans plusieurs cas, les comportements agressifs à la maternelle peuvent

être considérés comme une situation passagère, attribuable à l'adaptation au nouvel environnement ou à un prolongement de comportements relativement fréquents chez les jeunes enfants. L'étude longitudinale des garçons d'écoles de milieux défavorisés à Montréal nous a permis d'analyser les différences entre les garçons pour qui la violence à la maternelle semble avoir été une situation passagère et ceux pour qui elle s'est révélée une caractéristique stable. Nous avons également comparé ces deux groupes à des garçons des mêmes milieux qui, selon les enseignants, n'avaient jamais présenté de comportements violents.

Les résultats montrent clairement que les garçons qui avaient maintenu leurs comportements violents tout le long des études primaires (« violents stables ») rencontraient des difficultés importantes d'adaptation scolaire et sociale. Parmi 916 garçons francophones d'écoles de milieux socio-économiques faibles, 5,1 p. cent (N=47) avaient été évalués parmi les plus violents en maternelle, à 10 et 11 ans. Or, l'analyse de leur statut scolaire à 11 ans (cinq ans après la maternelle) indique que seulement 31,9 p. cent d'entre eux étaient en 5^e année régulière (figure 5) alors que 25,5 p. cent étaient placés dans des milieux (classe, école, internat, etc.) spécialisés pour troubles d'ap-

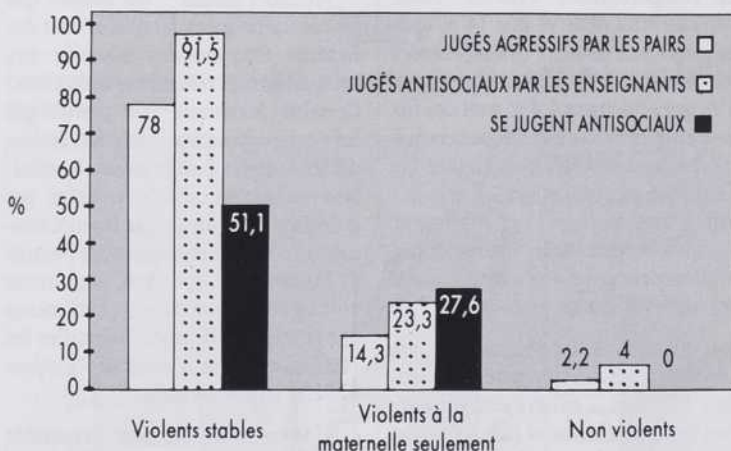
prentissage, troubles de comportement ou problèmes familiaux. Par contre, les garçons qui avaient été évalués comme violents en maternelle, mais qui ne l'avaient pas été à 10 et 11 ans, étaient deux fois plus susceptibles d'être dans une 5^e année régulière à 11 ans (60 p. cent) et deux fois moins susceptibles d'être placés en milieu spécialisé (13,3 p. cent). Il est à noter que les garçons violents en maternelle qui ne l'étaient plus à 10 et 11 ans, demeuraient plus susceptibles d'avoir des problèmes d'adaptation scolaire que les garçons identifiés par les enseignants comme n'ayant jamais présenté de comportements violents.

Sur le plan du comportement, nous avons observé que les garçons jugés violents par les enseignants, de la maternelle à l'âge de 11 ans, étaient en forte proportion perçus comme agressifs par leurs compagnons de classe et risquaient d'adopter, dès l'âge de 10-11 ans, un style de vie délinquant. En effet, nous avons constaté (figure 6) que 78 p. cent de ces violents stables étaient évalués par leurs pairs comme étant parmi les plus agressifs de leur classe à 10 et 11 ans. En comparaison, seulement 14,3 p. cent des garçons jugés violents uniquement à la mater-

nelle, d'une part, et 2,2 p. cent des garçons qui n'avaient jamais été jugés violents, d'autre part, étaient perçus comme faisant partie des plus agressifs par leurs pairs. Les jugements des enseignants sur la violence de certains garçons sont donc largement corroborés par les jugements des compagnons de classe. Nous avons également observé que la presque totalité des garçons violents stables (91,5 p. cent) étaient jugés à 10-11 ans, par les enseignants, comme présentant fréquemment des comportements antisociaux tels voler, mentir, faire l'école buissonnière. Seulement 4 p. cent des garçons non violents ont reçu un tel jugement et 23,3 p. cent des violents à 6 ans furent jugés antisociaux à 10-11 ans par les enseignants. Le résultat de ces évaluations par les pairs et les enseignants est largement confirmé par ce qu'ont rapporté les garçons eux-mêmes au sujet de leurs activités délinquantes à l'âge de 10-11 ans. En effet, la moitié (51 p. cent) des violents stables rapportaient avoir commis un nombre d'actes délinquants (vol, vandalisme, agression, consommation d'alcool et de drogue) qui les situait parmi les plus délinquants à 10-11 ans (20 p. cent de l'échantillon). Par contre, dans cette catégorie des plus délin-

FIGURE 6

Pourcentage des garçons jugés comme les plus agressifs par leurs pairs et pourcentage de ceux qui sont évalués comme les plus antisociaux par les enseignants et par eux-mêmes



Les jugements des enseignants sur la violence de certains garçons sont largement corroborés par les jugements des compagnons de classe. En effet, 78 p. cent des violents jugés stables par les enseignants sont évalués par leurs pairs comme étant parmi les plus agressifs de leur classe à 10-11 ans. De plus, la presque totalité de ces violents stables sont, à 10-11 ans, jugés par les enseignants comme présentant des comportements antisociaux tels voler, mentir et faire l'école buissonnière. À l'inverse, seulement 2,2 p. cent des garçons jugés non violents par les enseignants sont considérés comme agressifs par leurs pairs et aucun n'est jugé antisocial.

quants, nous retrouvons près de deux fois moins (27,6 p. cent) de garçons qui avaient été violents uniquement à la maternelle. À remarquer également que pas un seul des garçons de la maternelle non violents à l'âge de 10-11 ans ne se retrouvait dans la catégorie des plus délinquants. Ces résultats montrent bien que les comportements violents chez les jeunes sont un indicateur très clair de risque élevé d'activités délinquantes importantes avant même l'adolescence.

CARACTÉRISTIQUES DES GARÇONS VIOLENTS DE 6 À 11 ANS

Nous avons vu que les garçons violents à la maternelle pouvaient être différenciés des non violents par un certain nombre de caractéristiques environnementales, en particulier familiales. Pour des fins de prédiction, il importait également de vérifier dans quelle mesure certaines caractéristiques peuvent distinguer les garçons qui vont demeurer violents de ceux qui abandonnent ce type de comportement. Or, nous avons alors constaté que ce sont les mêmes caractéristiques familiales qui influencent l'apparition de la violence et le maintien de celle-ci (figure 7). Ainsi, 58,7 p. cent des violents stables provenaient de familles non intactes. Leurs mères (59 p. cent) et leurs pères (31,3 p. cent) avaient, le plus souvent,

bénéficié de l'aide sociale et les mères avaient, le plus souvent, 20 ans ou moins à la naissance de leur fils (38,6 p. cent). Le portrait qui se dégage de ces résultats indique que les garçons les plus susceptibles d'adopter un style de comportement violent stable proviennent surtout de familles dirigées par une jeune femme en difficulté financière qui a eu un fils alors qu'elle était âgée de 20 ans ou moins. Ajoutons qu'une évaluation du tempérament du garçon, tel que décrit par la mère, a permis d'observer que les garçons les plus susceptibles de démontrer une violence stable étaient décrits comme plus réactifs, c'est-à-dire qu'ils avaient tendance à réagir intensément à différents stimuli et à être hyperactifs. Il est d'ailleurs probable que les garçons qui ont une organisation neurologique plus réactive et qui vivent dans un environnement plus perturbé, soient les plus susceptibles de manifester des comportements agressifs et de les maintenir²².

PEUT-ON PRÉVENIR LE MAINTIEN DES COMPORTEMENTS VIOLENTS CHEZ LES GARÇONS DU PRIMAIRE?

Si nous pouvons dépister dès la maternelle les enfants les plus susceptibles d'adopter et de maintenir un mode de vie violent, il est évident que le

milieu scolaire devient un endroit privilégié pour coordonner les efforts de prévention. Tous les enfants doivent aller à l'école. Ce milieu se prête donc bien à l'identification des enfants ayant des difficultés particulières à acquérir les connaissances et les comportements qui leur permettront de bien s'adapter aux exigences de nos sociétés. Rappelons que notre programme de recherche incluait justement l'expérimentation d'une intervention qui visait à aider les parents à acquérir des moyens de réduire les comportements agressifs de leur garçon. Ce programme de prévention avait également pour objectif d'aider les garçons eux-mêmes, afin qu'ils apprennent à recourir plus fréquemment à des comportements positifs dans leurs interactions avec leurs camarades et à utiliser moins fréquemment des comportements violents pour résoudre des conflits.

Le programme d'aide aux parents et aux garçons du groupe expérimental fut étalé sur deux années. Les garçons avaient 7 ans au début de l'intervention. Pendant la période entre la fin de la maternelle et le début de la deuxième année du primaire, nous avons formé le personnel qui devait réaliser l'intervention (quatre psycho-éducateurs, une psychologue et une travailleuse sociale)²³. Nous avons également effectué les évaluations nécessaires à l'implantation de l'intervention (évaluation du comportement des parents avec l'enfant, évaluation du comportement de l'enfant à la maison et à l'école). Les interventions auprès des garçons se déroulaient à l'école dans des petits groupes qui incluaient des enfants ne présentant pas de problèmes de comportement et qui servaient de modèles. Les interventions auprès des parents se déroulaient à la maison avec les deux parents, ou avec le parent s'il s'agissait d'une famille monoparentale. Après l'intervention, nous avons évalué le comportement de tous les garçons à l'âge de 9, 10 et 11 ans.

Les résultats présentement disponibles²⁴ indiquent que l'intervention a eu des effets bénéfiques. En effet, lorsque le groupe expérimental est comparé aux groupes de contrôle et d'observation, nous constatons que les garçons du groupe expérimental ayant reçu l'intervention ont été évalués par leurs enseignants comme étant physiquement moins agressifs et moins hyperactifs. Ces garçons rapportent eux-mêmes avoir commis moins de violations de propriété et ils ont eu tendance à com-

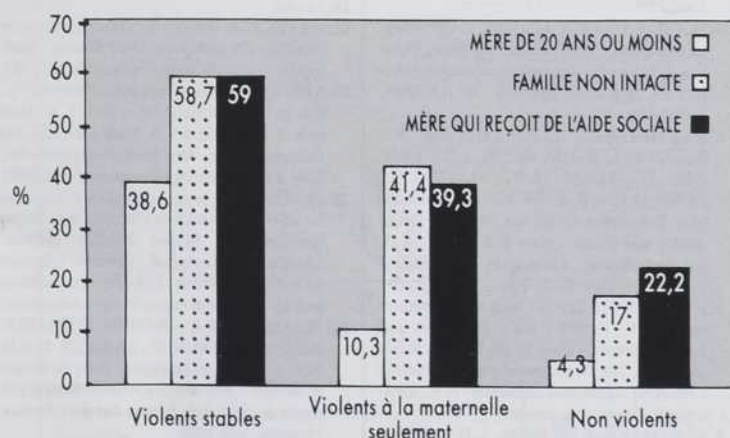
mettre moins de vols. De plus, un nombre plus faible d'entre eux ont redoublé une classe ou ont été placés dans une classe (ou un établissement) pour enfants en difficulté. Pour comparer l'adaptation globale au milieu scolaire de chacun des enfants, nous avons créé un indice qui tient compte de l'évaluation des pairs et des enseignants pour les comportements d'agressivité, d'opposition et d'hyperactivité, indice tenant compte aussi du fait d'être ou de ne pas être dans une classe régulière de 5^e année cinq ans après la maternelle. Cet indice permet de classer chaque garçon dans l'une des catégories suivantes : 1. ceux qui sont « bien adaptés » (sans difficultés de comportement et de rendement scolaire) ; 2. ceux qui ont des « difficultés » (de comportement ou de rendement scolaire) ; 3. ceux qui ont des « difficultés sérieuses » (de comportement et de rendement scolaire). Les résultats (figure 8) montrent qu'il y avait deux fois plus de garçons du groupe expérimental dans la catégorie « bien adaptés » et deux fois moins dans la catégorie « difficultés sérieuses ». Ces résultats sont encourageants, mais le groupe expérimental ne se différencie pas des groupes de contrôle et d'observation pour plusieurs autres mesures indiquant des difficultés d'adaptation. Pour le moment, nous demeurons donc prudents avant de conclure que le traitement préventif expérimenté est efficace. Au cours des cinq prochaines années, ces garçons seront dans la période (de 13 à 18 ans) où ils risqueront le plus de commettre des actes de délinquance, dont des actes de violence physique. Cette période d'évaluation devrait nous permettre de mieux comprendre les effets à long terme d'une intervention préventive auprès des garçons agressifs, voire violents, à la maternelle.

CONCLUSION

La violence physique est un sujet qui préoccupe la majorité des citoyens. Or, nous avons pu voir qu'il s'agit d'un phénomène associé à plusieurs problèmes sociaux, dont la pauvreté, la grossesse à l'adolescence, le divorce et la fréquentation d'une garderie. Il est difficile de croire que nos sociétés modernes puissent réussir à amoindrir ces problèmes sans investir de façon majeure pour améliorer la qualité de vie des enfants qui formeront la prochaine génération de parents. À une époque où les citoyens du troisième âge, avec leurs besoins légitimes, représentent une part

FIGURE 7

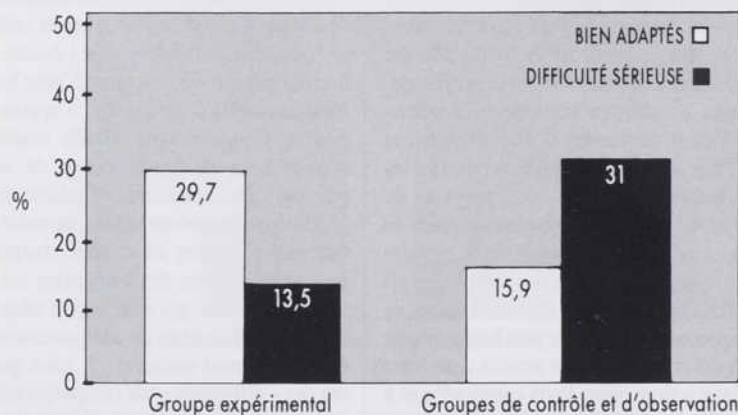
Caractéristiques familiales des garçons violents stables, violents à la maternelle seulement et non violents



Les caractéristiques familiales propices au maintien d'un comportement violent après la maternelle sont les mêmes que celles qui influencent l'apparition de cette violence à la maternelle. Ainsi, on retrouve des facteurs comme la séparation des parents, la situation socio-économique de ceux-ci et le fait que la mère avait 20 ans ou moins à la naissance de son fils.

FIGURE 8

Pourcentage de garçons bien adaptés ou en difficulté sérieuse à l'école vers l'âge de 10-11 ans, selon qu'ils ont bénéficié d'une intervention préventive (groupe expérimental) ou pas (groupes de contrôle et d'observation)



Parmi l'ensemble des garçons identifiés comme les plus agressifs en maternelle, ceux du groupe expérimental semblent mieux adaptés au milieu scolaire, cinq ans après la maternelle. En effet, seulement 13,5 p. cent de ces derniers rencontrent des difficultés de comportement et de rendement scolaire contre 31 p. cent pour les garçons des groupes d'observation et de contrôle.

de plus en plus importante de la population, nous serons régulièrement appelés à choisir entre l'attribution de ressources à la santé et au bien-être des citoyens âgés et l'attribution de ressources aux enfants les plus démunis. Nous pourrions, par exemple, augmenter le bien-être des personnes âgées en améliorant la surveillance policière pour prévenir les agressions. Toutefois, nous pourrions également tenter de prévenir ces agressions par une amélioration des services aux enfants susceptibles de démontrer de la délinquance. Dans une société aux ressources illimitées, toutes les stratégies de prévention pourraient être utilisées. Mais nous sommes loin d'être dans une telle société.

Les politiciens et les gestionnaires qui doivent choisir ces stratégies sont influencés par plusieurs types d'arguments, dont les considérations humanitaires (p. ex., le bien-être des minorités) et politiques (p. ex., le vote de la majorité). Un des rôles de la recherche est de fournir des données factuelles qui permettent de prendre des décisions éclairées. Malheureusement, le domaine de la recherche portant sur les causes des difficultés d'adaptation psychosociale et les moyens de les prévenir est fort peu développé. Nous ne pouvons être certains qu'un investissement dans la prévention auprès d'enfants à risque conduira à des effets significatifs propor-

tionnels aux capitaux employés. Les ressources attribuées pour l'aide aux enfants en difficulté ont servi à créer des services dont les effets à court, moyen et long terme demeurent inconnus.

Les recherches expérimentales et épidémiologiques ont permis de réaliser des progrès prodigieux dans le domaine de la santé physique au cours des dernières décennies. Il est à espérer que l'utilisation systématique de ces méthodes permettra de mieux comprendre jusqu'à quel point nous pouvons éviter que des enfants vivent dans des conditions telles qu'ils apprennent à privilégier les actes violents pour obtenir ce qu'ils désirent.

Les résultats de notre intervention préventive au début des études primaires montrent qu'une aide aux parents et aux enfants peut, dans certains cas, avoir un effet bénéfique. Il est clair cependant qu'il serait préférable d'intervenir beaucoup plus tôt, avant que l'apprentissage des comportements violents n'ait lieu. Ces interventions plus hâtives supposent un dépistage des enfants à risque au cours de la grossesse ou dans les quelques mois qui suivent la naissance. Il s'agit là d'une procédure d'évaluation beaucoup plus complexe et plus coûteuse que le dépistage au sein du système scolaire. Pour mettre à profit les avantages du système scolaire et réaliser plus tôt une prévention, nous

pouvons considérer les enfants de nos études longitudinales comme de futurs parents, dont certains sont susceptibles d'avoir des enfants en difficulté. Dans cette perspective, les filles de nos échantillons deviennent des sujets aussi intéressants, sinon plus, que les garçons. En effet, nous savons que les filles présentent beaucoup moins de difficultés de comportement au cours de l'enfance que les garçons. Cependant, il semble bien que celles qui présentent des difficultés risquent plus de devenir des mères adolescentes et des mères qui donnent de moins bons soins à leurs enfants²⁵. Si des interventions auprès de jeunes filles présentant des difficultés du comportement au début des études primaires permettaient d'éviter certaines grossesses à l'adolescence ou favorisaient la qualité des soins donnés à leurs enfants, nous aurions réussi à utiliser le système scolaire pour atteindre des objectifs de prévention de la reproduction des difficultés d'adaptation. En fait, il n'apparaît pas déraisonnable de penser que le système scolaire devrait, en plus de former les jeunes pour le marché du travail, les préparer également à s'adapter à l'ensemble des exigences sociales. ■

Notes et références

1. SHERMAN, L.W., GARTIN, P.R. et M.E. BUEGER. « Hot Spots of Predatory Crime: Routine Activities and the Criminology of Places », *Criminology*, vol. 27, 1989, p. 27-55.
2. LOMBROSO, C. *L'Homme criminel*, Paris, Alcan, 1887.
3. SIMEY, T.S. et M.B. SIMEY. *Charles Booth: Social Scientist*, Oxford, Oxford University Press, 1960.
4. ADAMS, D. « The Seville Statement on Violence and Why It Is Important », *Journal of Human Psychology*, vol. 29, n° 3, 1989, p. 328-337.
5. HOOD, K.E. et R.B. CAIRNS. « A Developmental Genetic Analyses of Aggressive Behavior in Mice: IV Genotype-environment Interaction », *Aggressive Behavior*, vol. 15, 1989, p. 361-380.
6. FARRINGTON, D.P., LOEBER, R., ELLIOTT, D.S., HAWKINS, J.D., KANDEL, D., KLEIN, M.W., McCORD, J., ROWE, D.C. et R.E. TREMBLAY. « Advancing Knowledge About the Onset of Delinquency and Crime », dans B.B. Lahey, A.E. Kazdin (éditeurs), *Advances in Clinical Child Psychology*, New York, Plenum, sous presse.
7. FARRINGTON, D.P. « Childhood Aggression and Adult Violence: Early Precursors and Later Outcomes », dans D. Pepler et K. Rubin (éditeurs), *The Development and Treatment of Childhood Aggression*, Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum, sous presse.
8. HUESMANN, L.R., ERON, L.D., LEFKOWITZ, M.M. et L.O. WALDER. « Stability of Aggression Over Time and Generations », *Developmental Psychology*, vol. 20, p. 1120-1134.
9. STATTIN, H. et D. MAGNUSSON. « The Role of Early Aggressive Behavior in the Frequency, Seriousness and Types of Later Crime », *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, vol. 57, 1989, p. 710-718.
10. L'équipe initiale était composée de Pierre Charlebois, Claude Gagnon, Serge Larivée et Richard E. Tremblay.
11. Les chercheurs suivants participent ou ont participé à l'étude: Joseph Beltempo (évaluation psychiatrique), Thérèse Bouffard-Bouchard (développement cognitif), Patricia Dobkin (neuro-psychophysiologie), Paul Durning (famille), Louise Éthier (interactions parents-enfants), Denis Laurent (alimentation), Rolf Loeber (agressivité), Joan McCord (famille et délinquance), Robert Pihl (neuro-psychophysiologie), Benoist Schaal (olfaction), Robert Soussignan (hyperactivité), Odile Tessier (amitié).
12. LeBLANC, M. et G. CÔTÉ. « Comparaison des adolescents de 14-15 ans en 1974 et 1985 », dans R.E. Tremblay, M. LeBlanc et A.E. Schwartzman (éditeurs), *La conduite délinquante des adolescents à Montréal (1974-1985). Étude descriptive et prédictive*, Montréal, Université de Montréal, École de psycho-éducation, 1986.
13. Claude Gagnon, Christiane Piché, Nicole Royer, Frank Vitaro, Richard E. Tremblay.
14. CAIRNS, R.B., CAIRNS, B.D., NECKERMAN, H.J., FERGUSON, L.L. et J.L. GARIÉPY. « Growth and Aggression: 1. Childhood to Early Adolescence », *Developmental Psychology*, vol. 25, 1989, p. 320-330.
15. MACCOBY, E.E. « Social Groupings in Childhood: Their Relationship to Prosocial and Antisocial Behavior in Boys and Girls », dans D. Olweus, J. Block, M. Radke-Yarrow (éditeurs), *Development of Antisocial and Prosocial Behavior Research, Theory and Issues*, New York, Academic Press, 1986.
16. WILSON, J.Q. et R.J. HERRNSTEIN. *Crime and Human Nature*, New York, Simon and Schuster, 1985.
17. LOEBER, R. et M. STOUTHAMER-LOEBER. « Family Factors as Correlates and Predictors of Juvenile Conduct Problems and Delinquency », dans M. Tonry et N. Morris (éditeurs), *Crime and Justice: An Annual Review*, vol. 7, Chicago, University of Chicago Press, 1986, p. 29-149.
18. ERON, L. « The Development of Aggressive Behavior From the Perspective of a Developing Behaviorism », *American Psychologist*, vol. 42, 1987, p. 435-442.
19. BELSKY, J. « Infant Day Care and Socioemotional Development: The United States », *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 29, 1989, p. 397-406.
20. Loc. cit.
21. HAYES, C.D. *Risking the Future: Adolescent Sexuality, Pregnancy and Child Bearing*, Washington, D.C., National Academy Press, 1987.
22. VENABLES, P.H. « Autonomic Nervous Factors in Criminal Behavior », dans S.A. Mednick, T.E. Moffitt et S.A. Stack (éditeurs), *The Causes of Crime: New Biological Approaches*, New York, Cambridge University Press, 1987.
23. Lucie Bertrand (psycho-éducatrice et responsable de la coordination de l'équipe), Rita Béland (psychologue), Michel Bouillon (psycho-éducateur), Raymond Labelle (psycho-éducateur), Hélène O'Reilly (travailleuse sociale) et Danièle Prince (psycho-éducatrice).
24. TREMBLAY, R.E., McCORD, J., CHARLEBOIS, P., GAGNON, C., LARIVÉE, S. et H. BOILEAU. « Can Disruptive Boys Be Helped to Become Competent? », communication présentée devant la Life History Research Society, Montréal, juin 1989.
25. SERBIN, L.A., SCHWARTZMAN, A.E., MOSKOWITZ, D.S. et J.E. LEDINGHAM. « Aggressive, Withdrawn, and Aggressive-withdrawn Children in Adolescence: Into the Next Generation », dans D. Pepler et K. Rubin (éditeurs), *The Development and Treatment of Childhood Aggression*, Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum, sous presse.

Les programmes de deuxième
ou de troisième cycle
de l'Université de Sherbrooke

LE CHOIX DE L'EXCELLENCE

TÉLÉDÉTECTION • FISCALITÉ • ADMINI-
STRATION DES AFFAIRES • DROIT DE
LA SANTÉ • ADMINISTRATION SCOLA-
IRE • ÉDUCATION SPÉCIALISÉE • ENSE-
IGNEMENT • SCIENCES DE L'ÉDUCA-
TION • KINANTHROPOLOGIE • ÉCON-
OMIQUE • ÉTUDES FRANÇAISES • GÉ-
OGRAPHIE • GÉRONTOLOGIE • GEST-
ION ET DÉVELOPPEMENT DES COO-
PÉRATIVES • HISTOIRE • LITTÉRATURE C-
ANADIENNE COMPARÉE • THÉOLO-
GIE • PHILOSOPHIE • PSYCHOLOGIE
DES RELATIONS HUMAINES • SERV-
ICE SOCIAL • BIOCHIMIE • BIOLOGIE
CELLULAIRE • MICROBIOLOGIE • PHA-
RMACOLOGIE • PHYSIOLOGIE • RA-
DIOBIOLOGIE • SCIENCES CLINIQUES
• BIOLOGIE • CHIMIE • ENVIRONNEME-
NT • MATHÉMATIQUES • PHYSIQUE • G-
ÉNIE CIVIL • GÉNIE ÉLECTRIQUE • GÉN-
IE MÉCANIQUE • SCIENCES HUMAINES
DES RELIGIONS • ADMINISTRATION
• ORIENTATION • GÉNIE CHIMIQUE •



UNIVERSITÉ
DE SHERBROOKE

2500, boulevard de l'Université, Sherbrooke (Québec) Canada J1K 2R1

MICROÉLECTRONIQUE : LES DÉFIS DE L'INTÉGRATION

PAR YVON SAVARIA, PIERRE LAVOIE ET DAVID HACCOUN

DES PREMIERS CIRCUITS NE CONTENANT QUE QUELQUES TRANSISTORS, AUX CIRCUITS ACTUELS QUI EN COMPTENT PLUS D'UN MILLION, IL NE S'EST ÉCOULÉ QUE 30 ANS. MAIS CES 30 ANS FURENT CEUX D'UNE FOLLE AVENTURE VERS LE TOUJOURS PLUS PETIT, VERS L'INTÉGRATION. UNE AVENTURE QUI SE POURSUIT AVEC SES NOUVELLES CONTRAINTES ET SES NOUVEAUX DÉFIS.

Depuis son apparition il y a tout juste 30 ans, la technologie des circuits intégrés a connu une évolution galopante. On conçoit et fabrique des circuits de plus en plus complexes, davantage fiables et capables d'effectuer un nombre toujours accru d'opérations logiques par seconde. Cela explique d'ailleurs la percée des ordinateurs personnels, dont les performances actuelles égalent, sinon surpassent, celles des plus gros ordinateurs des années 60.

Au début, les circuits ne contenaient que quelques transistors. Aujourd'hui, grâce à l'intégration à très grande

échelle (ITGE) — une technologie mieux connue sous l'appellation anglaise *Very Large Scale Integration (VLSI)* —, on peut fabriquer des circuits intégrés ou puces contenant jusqu'à un million de transistors. D'où la possibilité de mettre un système complet sur une seule puce. Jusqu'ici, augmenter le nombre de transistors a été relativement facile : on se contentait de fusionner sur une même puce des circuits obtenus

auparavant avec plusieurs puces. Mais maintenant, le véritable problème se pose. Comment concevoir la prochaine génération de puces, qui comporteront 10 millions de transistors et permettront d'intégrer des fonctions plus complexes que celles de la plupart des systèmes existants ?

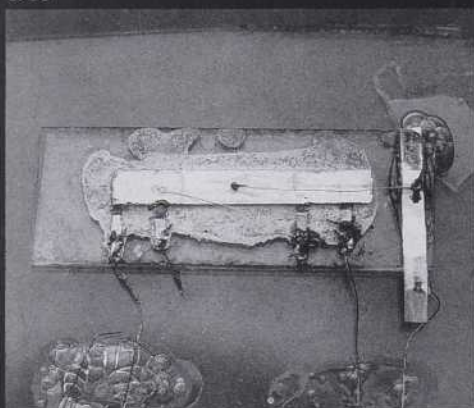
Le problème est lié à la complexité de ces puces. En effet, une seule erreur de conception ou la présence d'un seul

transistor défectueux peuvent rendre la puce inutilisable. Il est donc nécessaire d'utiliser des méthodes de conception appropriées et, de façon générale, il devient impensable de concevoir des composants électroniques aussi complexes sans le support de l'ordinateur.

LES MÉTHODES DE CONCEPTION

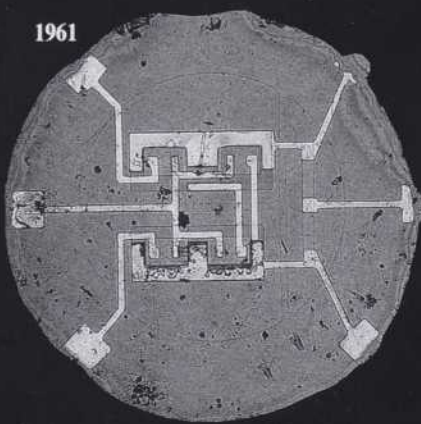
Une puce revêt normalement l'aspect d'une pastille semiconductrice de 0,5 mm d'épaisseur et de 1 mm² à 1 cm² de superficie. Le matériau semiconducteur le plus utilisé à cette fin est le silicium. Le circuit électronique est

1958



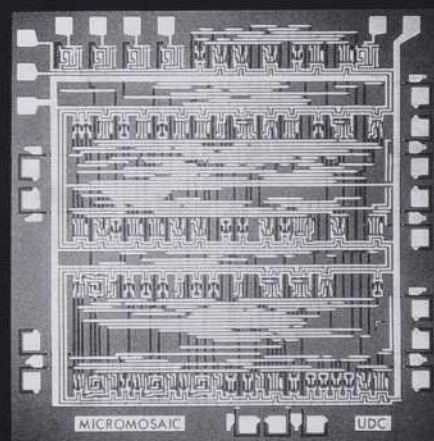
Premier circuit intégré
(Texas Instruments)

1961



Premier circuit intégré plan
(Fairchild)

1967



Premier circuit intégré
conçu par ordinateur
(Fairchild)

littéralement gravé par des attaques chimiques sur la surface de la puce (encadrés 1 et 2). Celle-ci étant beaucoup trop fragile pour être manipulée directement, on l'encapsule de façon hermétique dans un boîtier protecteur. On parle alors de *circuit intégré*.

Un circuit intégré se présente le plus souvent sous la forme d'un petit boîtier de plastique entouré de broches. Ces dernières constituent des contacts métalliques destinés à relier le circuit au monde extérieur. Les circuits simples sont contenus dans un boîtier de 1 cm sur 3 cm entouré d'une vingtaine de broches, alors que les circuits complexes sont enfermés dans un boîtier carré d'environ 3 cm de côté, sous lequel il peut y avoir plus de 100 broches. La capacité de transfert d'information d'une broche est étroitement liée à ses dimensions physiques ; celles-ci déterminent sa *bande passante*, c'est-à-dire le nombre de bits par seconde qu'on peut y faire passer. Il est certes impressionnant de voir ces petits boîtiers qui fournissent autant de points de connexion. Mais la tâche n'est pas facile pour les concepteurs, car à l'intérieur du circuit, on peut facilement se retrouver avec des dizaines de milliers de fils.

1. LES TECHNOLOGIES

Le terme *technologie* réfère à un ensemble de procédés de fabrication produisant des caractéristiques comparables en termes de densité (nombre de transistors par puce), de puissance consommée et de vitesse de fonctionnement. Les matériaux ou les types de transistors utilisés peuvent donner lieu à des technologies concurrentes dont les caractéristiques sont complémentaires. Elles peuvent donc cohabiter simultanément sur le marché parce qu'elles répondent à des besoins différents. Le matériau semiconducteur dont l'usage est le plus répandu est le silicium. Par exemple, la technologie des MOS (métal oxyde semiconducteur) complémentaires — en anglais : *CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)* — au silicium offre présentement la meilleure densité et la plus faible consommation de puissance. Par contre, les technologies basées sur le AsGa (arséniure de gallium), un matériau semiconducteur différent, permettent un fonctionnement 10 fois plus rapide au prix d'une consommation de puissance accrue et d'une densité réduite. Il existe d'autres technologies importantes comme la LCE (logique à couplage par émetteur) — en anglais : *ECL (Emitter Coupled Logic)* — et les MOS complémentaires bipolaires — en anglais : *BICMOS*, qui utilisent des transistors bipolaires au silicium pour donner des caractéristiques intermédiaires en termes de vitesse et de densité.

L'intérieur de chaque circuit intégré contient une véritable mosaïque de portes logiques reliées entre elles. D'une façon générale, une *porte logique* est un composant constitué d'un regroupement de transistors qui réalisent une fonction logique ; par exemple, la porte NON-ET (*NAND*).

La conception d'un circuit intégré consiste, entre autres, à positionner chaque porte logique selon des règles bien précises et à dessiner les *masques*

qui serviront à la production du circuit (encadré 2). Pour ce faire, les concepteurs disposent d'une panoplie de programmes qui les aident non seulement à dessiner le circuit en positionnant les portes logiques et leurs interconnexions, mais aussi à simuler son fonctionnement, à dessiner les masques, à vérifier les règles de dessin, etc.

La grande *densité* (nombre de transistors par puce) offerte par la technolo-

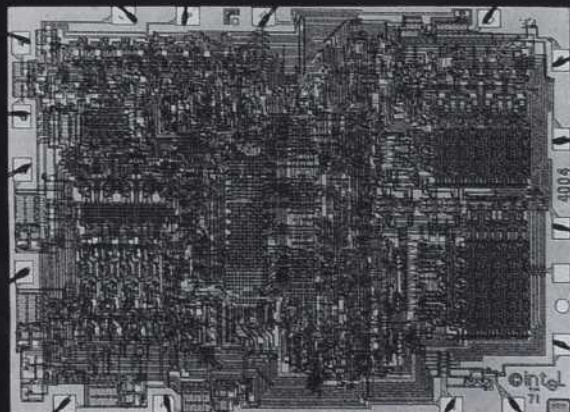
gie de l'intégration a stimulé le développement de méthodes de conception visant à trouver un compromis idéal entre différents facteurs comme le temps de conception, les frais initiaux directs (coût pour la première puce) et le coût unitaire (coût par puce, par la suite).

MÉMOIRES DYNAMIQUES ET MICROPROCESSEURS

La technologie de l'ITGE a permis d'augmenter considérablement le degré d'intégration des circuits. Toutefois, des distinctions s'imposent selon la nature des composants ; une comparaison entre les mémoires dynamiques et les microprocesseurs nous servira à illustrer ces différences.

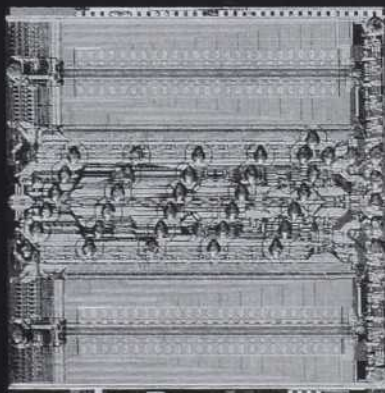
Un composant de mémoire dynamique consiste en une matrice de cellules ; chaque cellule mémorise un bit d'information (1 ou 0) sous la forme d'un potentiel électrique. Par souci d'économie, chacune des cellules ne contient qu'un seul transistor, utilisé comme commutateur d'accès et comme condensateur pour emmagasiner des charges électriques. La nature dynamique de ces mémoires découle d'une imperfection des transistors, qui laissent lentement fuir les charges électriques.

1971



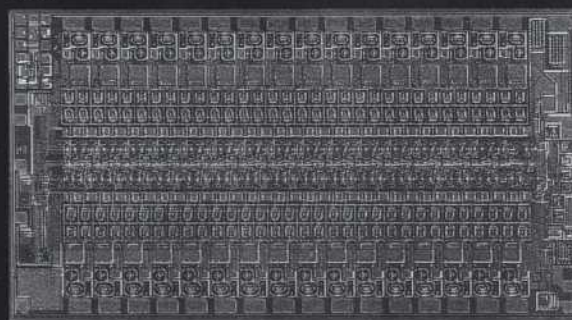
Premier microprocesseur, le 4004 (Intel)

1977



Première puce contenant une mémoire vive RAM de 64 K (IBM)

1982



Adaptateur de tension (American Microsystems inc.)

Ces photos sont extraites du livre *State of the Art: A Photographic History of the Integrated Circuit*, de Stan AUGARTEN, Ticknor & Fields, 1983.

Le microprocesseur est, quant à lui, la version intégrée d'un ordinateur classique dont on a réduit la complexité (mesurée en nombre de transistors requis pour le réaliser) au point qu'il peut tenir sur une seule puce. Le progrès technologique a peu à peu permis d'intégrer un nombre croissant de transistors. Résultat ? L'architecture interne des microprocesseurs a tellement évolué qu'elle ressemble aujourd'hui à celle des maxi-ordinateurs. On parle de *microprocesseurs à 8, 16 ou 32 bits* pour référer à des puces capables de manipuler des blocs de données de 8, 16 ou 32 bits. L'augmentation du nombre de bits traités simultanément se traduit évidemment par une capacité de traitement accrue de chaque opération élémentaire. En contrepartie, le nombre de transistors requis, donc le coût de production, augmente aussi.

Plusieurs fabricants ont introduit sur le marché des composants de mémoire dynamique de 4 mégabits, c'est-à-dire qui comportent plus de 4 millions de transistors. À ce degré d'intégration, on pourrait mettre toute la mémoire d'un ordinateur personnel (512 kilo-octets) sur une seule puce. Le nombre maximal de transistors dans les microprocesseurs et dans les composants logiques est, par contre, en retard d'au moins une génération technologique sur les mémoires dynamiques. Par exemple, les microprocesseurs les plus complexes introduits récemment ne comportent pas plus d'un million de transistors¹.

La différence de degré d'intégration entre les mémoires et les composants logiques s'explique principalement par la complexité inhérente de ces composants, c'est-à-dire la difficulté qu'on

éprouve à les concevoir. De plus, à ce degré d'intégration, il devient de plus en plus difficile de trouver des applications justifiant l'utilisation d'autant de transistors. Une exception, cependant : les mémoires de masse. En effet, il n'est pas exceptionnel pour les fabricants de composants complexes d'investir jusqu'à 200 années-personnes de travail dans le développement de ces mémoires. Pour qu'un fabricant puisse récupérer un tel investissement (qui peut facilement se chiffrer à plus de 20 millions de dollars) tout en y trouvant son profit, il faut évidemment qu'il existe un marché important pour un composant donné. Or, si un tel marché existe, il est probablement déjà desservi par un composant. On doit donc évaluer chaque caractéristique additionnelle d'une puce au mérite en fonction de son coût estimé (nombre de transistors) et de l'intérêt des clients éventuels tout en tenant compte de l'ensemble des composants existant sur le marché. Par la suite, la puce doit être conçue et mise en marché aussi vite que possible pour éviter qu'un concurrent n'ait déjà envahi le marché.

En observant les résultats des travaux de recherche actuels dans le domaine, il est aussi possible de prédire assez précisément le degré de complexité des composants qui seront sur le marché dans deux ou trois ans. En effet, plusieurs fabricants possèdent déjà dans leurs laboratoires des prototypes de mémoires dynamiques à 16 mégabits². À plus long terme, tout indique que des composants de 64 mégabits seront en production avant l'an 2000. Mentionnons que certaines limites physiques rendent difficile l'augmentation des performances et du nombre des transistors, mais on est

encore loin des limites dites fondamentales, qui transformeraient la microélectronique en une industrie stable. On va même jusqu'à estimer qu'il reste autant de chemin à parcourir d'ici 30 ans en termes d'amélioration de densité et de performance que ce que nous avons franchi au cours des 30 dernières années.

À LA RECHERCHE D'APPLICATIONS

En général, la recherche de débouchés intéressants pour la technologie ITGE se concentre sur des applications que l'on aurait jugées impossibles ou difficiles à réaliser avec la technologie d'hier. Toutefois, toutes les applications ne sont pas de bonnes candidates à l'intégration.

On trouve des exemples de recherches sur la miniaturisation dans le domaine du génie biomédical, où l'on essaie d'implanter des mécanismes électroniques pour régulariser une fonction biologique ou remplacer un organe déficient. La miniaturisation et l'inclusion d'intelligence dans les stimulateurs cardiaques sont des exemples classiques. Il y a cependant des travaux plus ambitieux : ceux de Carver Mead, au Caltech (California Institute of Technology), qui portent sur l'intégration d'une rétine artificielle, suscitent présentement l'intérêt du groupe de recherche du professeur Denis Poussart de l'Université Laval. À l'Université de Sherbrooke, les travaux ont trait à la régulation des fonctions urinaires.

LES RÈGLES DE L'INTÉGRATION

Il n'est pas toujours facile d'adapter les différentes applications à l'intégration. La tâche est moindre quand on arrive à trouver une structure régulière.

En effet, la régularité permet de construire des fonctions complexes en assemblant plusieurs copies d'éléments plus simples que l'on appelle généralement des *cellules*. Qu'est-ce qu'une bonne solution ITGE ? C'est celle qui permet de réduire la complexité et le nombre de cellules, et de répéter chaque cellule un grand nombre de fois. On ira parfois jusqu'à privilégier une solution qui exige plus de transistors si le circuit intégré correspondant est plus régulier. En fait, la surface totale du circuit et la facilité à réaliser le dessin des masques comptent plus que le nombre de transistors. Cette observation est étroitement liée au fait que le coût des interconnexions dans une architecture mal conçue peut très souvent dépasser celui des éléments logiques, car il est relié à la surface occupée par les fils qui réalisent ces interconnexions.

La complexité inhérente des circuits ITGE pousse les concepteurs à utiliser une méthode qui consiste à fragmenter la fonction à réaliser en sous-fonctions dans un arrangement hiérarchique. Ces sous-fonctions peuvent elles-mêmes être fragmentées de façon itérative jusqu'à l'obtention de fonctions suffisamment simples pour qu'il ne soit plus nécessaire de les fragmenter. Une cellule contenant une dizaine de transistors sera considérée comme suffisamment simple.

Un autre élément important dont il faut tenir compte dans la conception d'un circuit intégré est la proximité des unités fortement interconnectées. En effet, contrairement à ce qui se passe dans un ordinateur — où l'échange d'information entre deux portions du programme s'effectue en un temps constant caractéristique du système de mémoire —, le temps d'échange dans

2. LA GENÈSE D'UN CIRCUIT INTÉGRÉ, DE L'IDÉE AU PRODUIT FINI

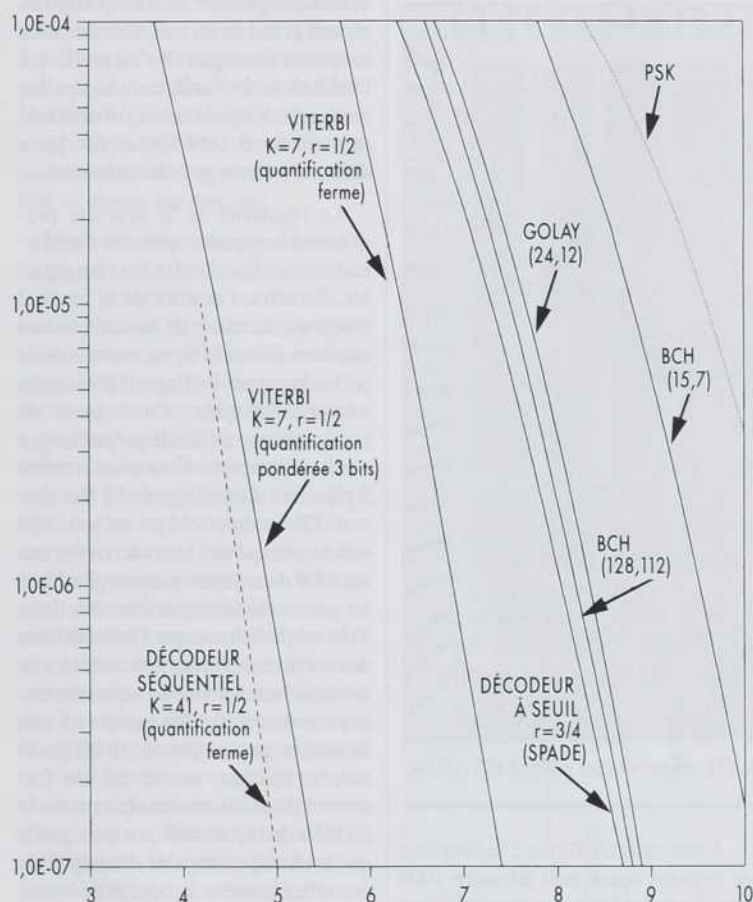
Le processus qui conduit à la création d'un circuit intégré débute par la perception d'un besoin, c'est-à-dire d'une fonction ou d'un produit que l'on veut réaliser et pour lesquels les composants existant sur le marché sont inadéquats. La deuxième étape consiste à définir exactement ce que l'on veut créer, pour en arriver à une spécification de la fonction à réaliser. Vient ensuite l'étape de la conception proprement dite, qui consiste à transformer la spécification en un dessin des masques. Un *masque* est une espèce de plaque photographique utilisée pour définir des patrons sur la surface d'une tranche de matériau semiconducteur. Dépendant de la complexité du procédé de fabrication, il faut de 8 à 20 masques pour spécifier un circuit intégré. Le produit fini du processus de conception est donc un dessin des masques ; la fabrication du circuit intégré peut ensuite procéder d'une manière complètement indépendante des particularités de la puce.

Le dessin des masques sert à la production des masques proprement dits. La fabrication d'un jeu de masques est un processus long et coûteux (20 000 \$ à 50 000 \$) :

l'équipement de haute précision qui doit être utilisé vaut très cher et le processus est hautement séquentiel (un rectangle à la fois). Chacun des masques est utilisé dans un procédé physico-chimique — une recette : les patrons sur les masques sont transférés sur la surface d'une tranche de matériau semiconducteur dont le diamètre varie entre 5 cm et 20 cm. Une tranche contient généralement un grand nombre d'exemplaires de la puce désirée (de 100 à 1000). Les tranches doivent donc être fragmentées de façon à séparer chacun des exemplaires de la puce. De plus, comme le procédé de fabrication est imparfait, il faut prévoir qu'une proportion des puces seront défectueuses. On doit donc tester les puces avant de les monter dans un boîtier. Ce montage s'effectue en collant la puce à l'intérieur d'une cavité dans le boîtier puis en soudant un à un les petits fils (de la taille d'un cheveu) qui relient la puce au boîtier. Celui-ci est ensuite scellé, on refait un test et, si le produit est satisfaisant, on le retourne aux concepteurs. Ces derniers doivent s'assurer que le composant physique qu'on leur retourne est conforme à la spécification originale. Alors seulement le composant peut être intégré à un système. Il va sans dire que le processus linéaire décrit plus haut suppose que personne ne commet d'erreur à aucune des étapes ; si c'est le cas — et ce n'est pas rare —, on doit reprendre tout le processus.

FIGURE 1

Courbes de performance de quelques systèmes codés



La technique de décodage séquentiel associée aux codes convolutionnels est l'une des plus performantes.

un circuit intégré est variable et dépend de la distance à parcourir. On privilégie donc les solutions qui permettent d'utiliser de manière préférentielle des transferts de données locaux.

Par ailleurs, il est possible d'effectuer dans un circuit intégré un grand nombre d'opérations (1000, par exemple) de façon simultanée, alors que dans un ordinateur, tous les calculs s'effectuent de façon sérielle, c'est-à-dire un à la fois. Lorsqu'un tel degré de parallélisme est obtenu, le circuit intégré peut effectuer plusieurs milliards d'opérations élémentaires par seconde contre un maximum de 3 à 4 millions par seconde pour un ordinateur personnel IBM PC haut de gamme. Il est donc avantageux, lors de la conception d'un circuit intégré, de rechercher des solutions qui maximisent les calculs à effectuer en parallèle.

Pour satisfaire à ces exigences touchant la régularité, la proximité des uni-

tés reliées et le parallélisme, les concepteurs peuvent avoir accès à tout un arsenal de programmes informatiques, particulièrement utiles quand il s'agit de concevoir un prototype de recherche. En effet, les coûts de production dépendent en partie de la surface du circuit. Or, le recours à la conception automatisée, s'il réduit le temps de conception, ne donne pas la miniaturisation optimale, donc le coût de production minimal. Toutefois, comme les prototypes de recherche servent essentiellement à démontrer un concept, ils ne sont produits qu'en quantité limitée. La miniaturisation devient donc une considération secondaire, la priorité allant au temps requis pour la conception.

Le placement-routage automatique est l'une des méthodes de conception utilisées. Il consiste à positionner l'ensemble des portes logiques en minimisant la surface requise par le routage, donc la longueur des interconnexions.

Le placement-routage automatique, par opposition aux méthodes moins automatisées, conduit cependant à une augmentation de la surface des puces de silicium qui peut dépasser 500 p. cent, tout en réduisant la vitesse d'exécution des opérations à moins de la moitié. Dans bien des cas, malgré ces effets négatifs, il reste largement avantageux d'utiliser le placement-routage automatique, car il permet parfois de faire passer le temps de conception d'un an à un mois. Les recherches qui visent à trouver des structures plus efficaces et régulières ne perdent pas pour autant leur intérêt, puisqu'il est possible de combiner les deux approches afin de trouver le meilleur compromis entre la performance et les efforts de développement. Cette approche hybride devient graduellement une nécessité à cause de l'évolution de la technologie, qui permet d'intégrer des quantités de plus en plus grandes de transistors par puce.

Dans les exemples de réalisations pratiques que nous présenterons maintenant, nous avons opté pour une méthode de conception moins automatisée. Avec cette méthode, on cherche à simplifier l'architecture en exploitant au maximum la régularité, de façon à démontrer dans quelle mesure une solution intégrée peut être avantageuse. Rappelons qu'une telle solution ne sera profitable que si elle entraîne la miniaturisation ou une augmentation de la vitesse de traitement maximale possible, tout en maintenant le temps de conception dans des limites raisonnables.

LA CONCEPTION DE CODEURS ET DE DÉCODEURS

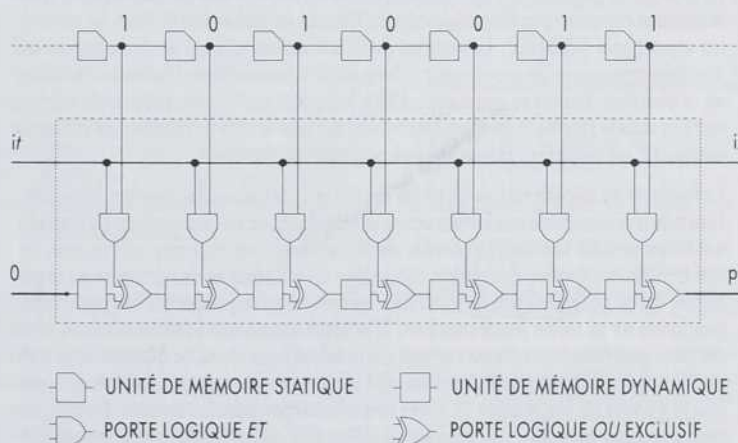
Depuis quatre ans, nous travaillons dans nos laboratoires à la réalisation intégrée de codeurs et de décodeurs à haute performance. Ces équipements sont requis dans le domaine des télécommunications pour la transmission fiable de l'information, notamment dans les communications par satellite. Le code correcteur d'erreurs permet de remplacer la séquence transmise par un message codé et redondant, ce qui contribue à diminuer le taux d'erreurs lors de la transmission.

Il existe différentes techniques de codage et de décodage³. Nos travaux portent sur un sous-ensemble de ces techniques, notamment les codes convolutionnels et les décodages dits à *seuil* et *séquentiel*⁴. La figure 1 montre que la technique de décodage séquentiel associée aux codes convolutionnels est une des plus performantes, puisqu'elle permet dans la pratique d'atteindre les plus faibles taux d'erreurs pour un rapport donné de la puissance du signal sur celle du bruit. Par ailleurs, l'utilisation de codes convolutionnels avec le décodage à seuil⁵ offre un taux d'erreurs intermédiaire, mais elle est beaucoup plus simple. L'exemple de réalisation décrit plus loin est un décodeur à seuil.

Nos travaux de recherche ont d'abord porté sur l'utilisation du parallélisme et du calcul à la chaîne (on parle souvent de calcul en *pipeline*) en vue de réaliser des codeurs et des décodeurs à

FIGURE 2

Codeur programmable pour un code convolutionnel



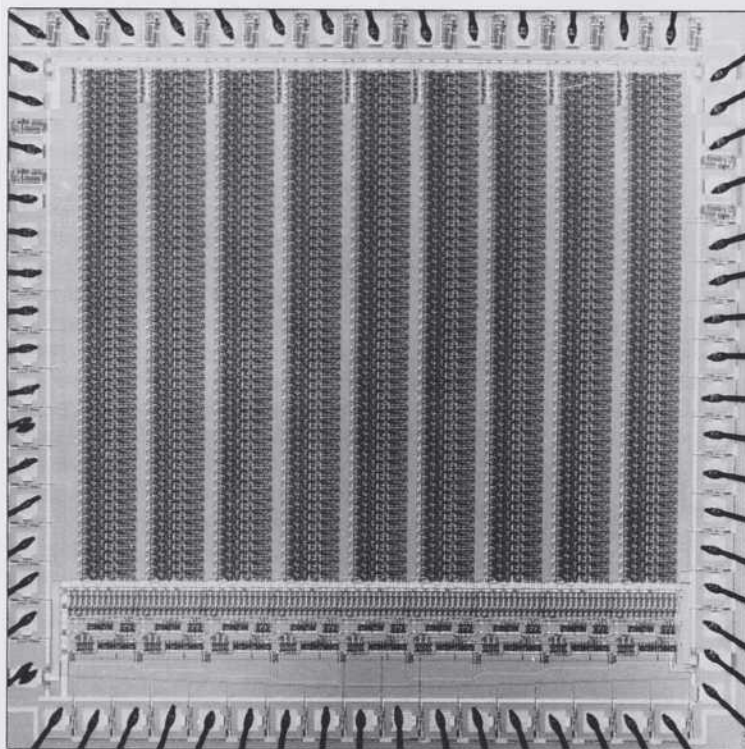
L'architecture en pipeline permet d'effectuer des calculs très rapidement. Elle présente également de nombreux avantages en vue de l'intégration. Par exemple, la régularité du circuit est remarquable puisque la cellule de base ne contient que deux éléments de mémoire et deux portes logiques.

seuil extrêmement rapides. Le parallélisme consiste à tenter de faire le maximum d'opérations simultanément de façon à accélérer le traitement en utilisant un plus grand nombre de transistors. Le calcul en pipeline, quant à lui, consiste à fragmenter une opération complexe en plusieurs opérations plus simples que l'on fait en séquence en traitant les données comme un flot continu. Soulignons que cette fragmentation est avantageuse seulement si le flot des données est continu, comme sur une chaîne de montage, et que les opérations élémentaires peuvent être faites plus vite parce qu'elles sont plus simples. En accord avec les exigences énoncées plus haut, nous avons cherché à utiliser des architectures comportant un maximum de régularité.

Comme le décodeur comporte une réplique du codeur, ce dernier constitue un point de départ naturel. Après quelques transformations de l'architecture de base du codeur, on arrive à la structure pipeline programmable illustrée à la figure 2. Cette architecture possède plusieurs propriétés avantageuses du point de vue de l'intégration.

D'abord, le codeur est programmable : il peut être changé à volonté après la fabrication du circuit. Voilà un avantage certain pour un manufacturier puisque le même composant peut servir à plusieurs applications différentes, ce qui a pour effet d'augmenter le potentiel des ventes et donc la rentabilité. Dans le contexte d'un laboratoire de recherche,

FIGURE 3
Microphotographie d'une puce de codage conçue à l'École polytechnique



Cette puce contient 9 pipelines de 50 bits chacun. Elle comporte donc au total 450 cellules.

la programmabilité permet de caractériser des familles de codes. De plus, n'oublions pas que fabriquer un circuit intégré suppose un délai de 3 à 6 mois et des coûts élevés. D'où l'importance de cette propriété.

Autre caractéristique : la longueur de certains codes peut atteindre 1000 bits. La technologie que nous utilisons au début ne permettait pas la réalisation d'un codeur de 1000 bits sur une seule puce. Toutefois, des codes aussi longs

étant rarement utilisés, la majorité des bits d'un tel codeur ne serviraient à rien. Nous avons donc étudié la possibilité de fragmenter un codeur arbitrairement grand en un ensemble de puces simples et identiques. Il s'est révélé que l'utilisation de l'architecture pipeline rend cette fragmentation particulièrement facile et cette caractéristique a donc été retenue pour la réalisation.

La régularité de la structure programmable pipeline après ces transformations architecturales est remarquable. En effet, l'examen de la figure 2 révèle que la cellule de base ne contient que deux éléments de mémoire et deux portes logiques. La figure 3 présente la microphotographie d'une puce de codage conçue à l'École polytechnique selon ces concepts. Cette puce contient 9 pipelines d'encodage de 50 bits chacun. Elle comporte donc au total 450 cellules, ce qui est, bien sûr, moins que les 1000 dont il était question plus haut. La puce a été fabriquée chez Northern Telecom Electronics par l'intermédiaire des services de fonderie de silicium de la Société canadienne de microélectronique (encadré 3). Elle occupe 4,5 mm de côté et contient plus de 10 000 transistors. Les tests ont révélé une fréquence d'exécution des opérations de 20 MHz de façon stable, ce qui signifie que le circuit est capable d'accepter de nouvelles données à coder et de traiter les 450 bits qu'il contient 20 millions de fois par seconde. Cela est remarquable pour une technologie des MOS complé-

3. LA SOCIÉTÉ CANADIENNE DE MICROÉLECTRONIQUE (SCM)

La SCM est un organisme à but non lucratif dont le financement est assuré par le gouvernement canadien par l'intermédiaire du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG). Le mandat de la société est d'appuyer la recherche en microélectronique et de promouvoir la formation de concepteurs hautement qualifiés en ce domaine. Depuis sa création en 1983, la société agit comme courtier de silicium entre la société Northern Telecom Electronics, qui joue le rôle de fonderie, et le réseau national d'universitaires canadiens intéressés à l'intégration.

La fonderie de silicium est l'usine où les circuits intégrés sont effectivement fabriqués. Une telle usine constitue une infrastructure lourde dont peu de corporations au Canada ont les moyens de se doter. Le courtier de silicium est l'intermédiaire qui fusionne, en une tranche multiprojet, des circuits conçus par divers groupes de recherche ou organismes qui ne possèdent pas de fonderie. Fusionner signifie juxtaposer des puces indépendantes sur un même jeu de masques. Si le circuit soumis à la SCM est très petit, cette dernière peut fusionner plusieurs projets sur la même puce. Ainsi, la SCM fusionne plus de 20 circuits différents de 4,5 mm de côté sur un même jeu de masques. Rappelons que la tranche est fragmentée en puces avant l'insertion dans les boîtiers. De plus, on peut connecter au boîtier, de manière sélective, l'un ou l'autre des petits projets contenus sur une même puce. La fusion augmente la complexité du processus de génération des masques mais comme les frais sont amortis sur un grand nombre de circuits, on en sort largement gagnant avec une technique très économique pour réaliser des prototypes. Selon sa superficie, un prototype a un prix de revient d'environ 100 \$/mm², au lieu de frais fixes de l'ordre de 50 000 \$. Cette approche est particu-

lièrement intéressante pour les projets de recherche qui ne conduiront probablement jamais à une production en grand volume.

La SCM offre présentement des services de fabrication à l'aide de deux procédés MOS complémentaires. Le plus ancien des deux, un procédé à 3 µm, représente une avenue économique bien éprouvée alors que le plus récent, un procédé à 1,2 µm, relève d'une technologie de pointe. Avec le procédé à 3 µm, les puces sont normalement limitées à une superficie de 20 mm² et les boîtiers à 68 broches. Il est cependant possible d'accéder, sur demande spéciale, à des superficies 4 fois plus grandes avec un maximum absolu de 132 broches. Les limites avec le procédé à 1,2 µm sont moins bien établies parce que l'utilisation de ce procédé dans un contexte de circuit multiprojet vient tout juste de débuter. À titre de référence, mentionnons qu'une puce de 20 mm² à 3 µm permet d'intégrer plus de 18 000 transistors avec une approche dédiée et est limitée à environ 2000 portes dans un circuit à cellules normalisées. Le procédé à 1,2 µm permettrait théoriquement de fabriquer des circuits 20 fois plus complexes. Cependant, dans la pratique, les frais réels engagés par la SCM et par Northern Telecom Electronics deviendraient excessifs.

La SCM gère aussi un programme de prêts à long terme d'équipements ainsi que de logiciels de vérification et de conception. Ces prêts sont attribués par voie de concours au sein d'un réseau d'une vingtaine de groupes de recherche disséminés au Canada. Cette particularité du programme canadien a permis aux meilleures équipes du réseau d'émerger sur la scène internationale. À ce chapitre, la ville de Montréal, où se trouvent quatre des 20 groupes membres de la SCM, représente une concentration importante de spécialistes de l'intégration.

mentaires (encadré 4) à 3 μm (3 μm réfère à la longueur de canal, qui est le paramètre déterminant pour la vitesse). Un microprocesseur fabriqué avec une telle technologie exécuterait moins de 5 millions d'opérations élémentaires par seconde, sur des données de 8 bits. Une telle fréquence résulte de l'extrême simplicité des cellules de base et de l'attention particulière apportée à l'exécution du dessin des masques.

Nos travaux ont aussi porté sur des façons d'accélérer le processus de codage, puisque dans les canaux de communication par satellite, on peut effectivement avoir des débits supérieurs à 100 mégabits par seconde. Ces études nous ont conduits à l'établissement d'une architecture parallèle⁶ qui utilise simultanément plusieurs technologies de vitesse différente. La technologie la plus rapide, en général beaucoup plus coûteuse, est réservée pour la réalisation d'un multiplexeur. Ce dernier échantillonne rapidement un ensemble de canaux parallèles plus lents afin de les transmettre très rapidement sur un seul canal. Un tel multiplexeur peut être fabriqué avec un petit nombre de circuits standard. Cette technique permet de réaliser facilement un système qui fonctionne 10 fois plus vite qu'un système issu de la technologie utilisée dans le circuit spécifique de l'application.

CONCLUSION

Le domaine de l'ITGE évolue de manière que l'intégration de prototypes devienne accessible aux non-spécialistes. Cela est d'autant plus vrai quand la nécessité d'intégrer découle plus d'un désir de miniaturiser que d'un désir de pousser des performances au maximum. Compte tenu de l'évolution technologique, il est prévisible que la classe d'applications où l'intégration est possible avec un effort réduit aille s'élargissant. À cause de cette évolution rapide, nous sommes face à une situation de poussée technologique : la production de nouveaux circuits repose sur la recherche de nouvelles idées de systèmes, c'est-à-dire de nouveaux marchés, où la connaissance de l'algorithmique pertinente à chaque application devient particulièrement importante.

Dans le contexte canadien, la création de la Société canadienne de microélectronique (SCM) il y a près de sept ans constitua un événement important, puisque cette société a permis aux universitaires d'avoir accès à un service de fonderie de silicium de haute qualité.

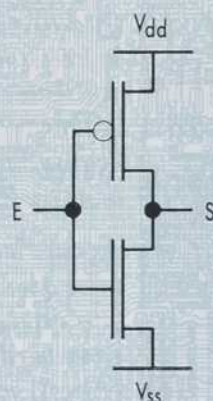
D'où la formation, par la suite, d'un réseau national constitué d'une vingtaine de groupes de recherche œuvrant au sein des universités canadiennes. Les services offerts par la SCM ont évolué au fil des ans. Elle a débuté avec une technologie des MOS complémentaires qui permettait tout juste d'intégrer

2000 transistors. Depuis peu, elle donne accès à une technologie à 1,2 μm , qui permet assez facilement de passer à plus de 50 000 transistors et de hausser les fréquences d'horloge à plus de 50 MHz (les circuits les plus avancés offerts sur le marché sont produits avec une technologie à 1 μm).

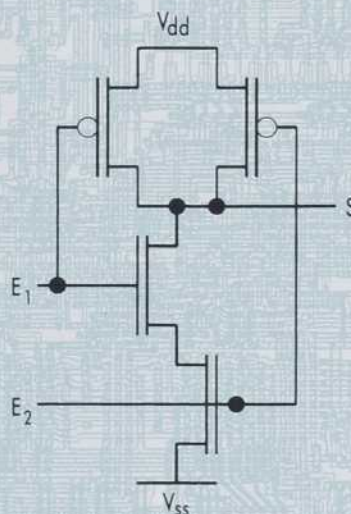
4. LA TECHNOLOGIE DES MOS COMPLÉMENTAIRES (CMOS)

La technologie des MOS complémentaires utilise des transistors à effet de champ (TEC — en anglais : *MOSFET*). Comme son nom l'indique, elle a recours à deux types de transistors qui se complètent : les *p* et les *n*. Ces transistors possèdent trois terminaux nommés grille, source et drain. Une polarisation adéquate sur la grille va former un canal conducteur entre la source et le drain d'un transistor. Pour faire de la conception logique, on représente généralement les transistors comme des commutateurs, c'est-à-dire des composants qui laissent ou non passer le courant en fonction de la valeur sur la grille. Un transistor *n* (*p*) est un commutateur positif (négatif) qui conduit lorsqu'un signal logique (0) est appliqué sur sa grille.

(a) INVERSEUR



(b) PORTE NON-ET



Une paire de transistors connectés comme sur la figure (a) forme un inverseur pour lequel l'entrée est E et la sortie est S. Si le signal E est au niveau logique 1, le transistor *n* conduit, le *p* est bloqué et la sortie prend la valeur logique 0. De la même manière, 0 à l'entrée force la valeur logique 1 en sortie. L'inverseur est la plus simple des portes logiques. En général, une porte logique est un composant constitué d'un regroupement de transistors qui réalise une fonction logique (par exemple, la fonction NON-ET) de deux entrées. Les portes logiques statiques (pour une description plus complète, voir la référence 7) sont dérivées de l'inverseur en remplaçant chacun des deux transistors par un réseau de commutateurs approprié (c'est-à-dire un agencement série parallèle). Par exemple, la porte NON-ET illustrée en (b) produit 0 sur S si et seulement si les deux entrées sont à 1. Dans ce cas, le réseau de transistors *n* comporte deux transistors en série alors que le réseau de transistors *p* comporte deux transistors en parallèle.

Dans une porte MOS complémentaire statique, la conduction des réseaux *n* et *p* est mutuellement exclusive, ce qui a pour effet de rendre la consommation de puissance négligeable lorsque la porte logique n'effectue pas de transition. Cette propriété fondamentale est à la base de l'actuelle dominance des technologies des MOS complémentaires sur le marché. Perçues comme lentes et inefficaces vers la fin des années 70, elles sont maintenant très compétitives à cause des nombreuses réductions de l'échelle dont elles ont bénéficié. La réduction de l'échelle est le processus de transformation qui réduit les dimensions des structures constitutives d'un circuit intégré (p. ex., la longueur de canal des transistors). Première approximation : le passage des dimensions minimales de 5 μm à 1 μm , sur une période de 15 ans, a augmenté la densité (nombre de transistors par cm^2) et a multiplié la vitesse de ces technologies par un facteur de 25.

Le couplage de cette capacité technologique et de l'expertise qui s'est développée dans l'ensemble du réseau rend possibles le type de travaux de recherche décrits dans le présent article. Nous avons démontré comment on peut réaliser des codeurs et des décodeurs pour codes convolutionnels extrêmement bien adaptés aux contraintes de l'intégration. Ces prototypes possèdent un ensemble de caractéristiques uniques ; nous avons favorisé une haute vitesse de fonctionnement et une grande régularité, tout en conservant une complexité réduite et un pouvoir de correction d'erreurs intéressant. Ces résultats, qui sont le fruit d'une collaboration entre spécialistes de l'intégration, d'une part, et de divers essais d'application, d'autre part, ouvrent un champ de recherche fructueux. L'intérêt découle partiellement de la nouveauté : quand on tente d'intégrer un prototype dédié à une application, on peut redéfinir les règles du jeu en ce qui concerne les caractéristiques souhaitables pour les algorithmes utilisés. Notre expérience dans des domaines connexes nous a démontré que de telles collaborations sont possibles pour de nombreuses applications ; citons pour terminer, à titre d'exemple, le traitement des images et de la parole. ■

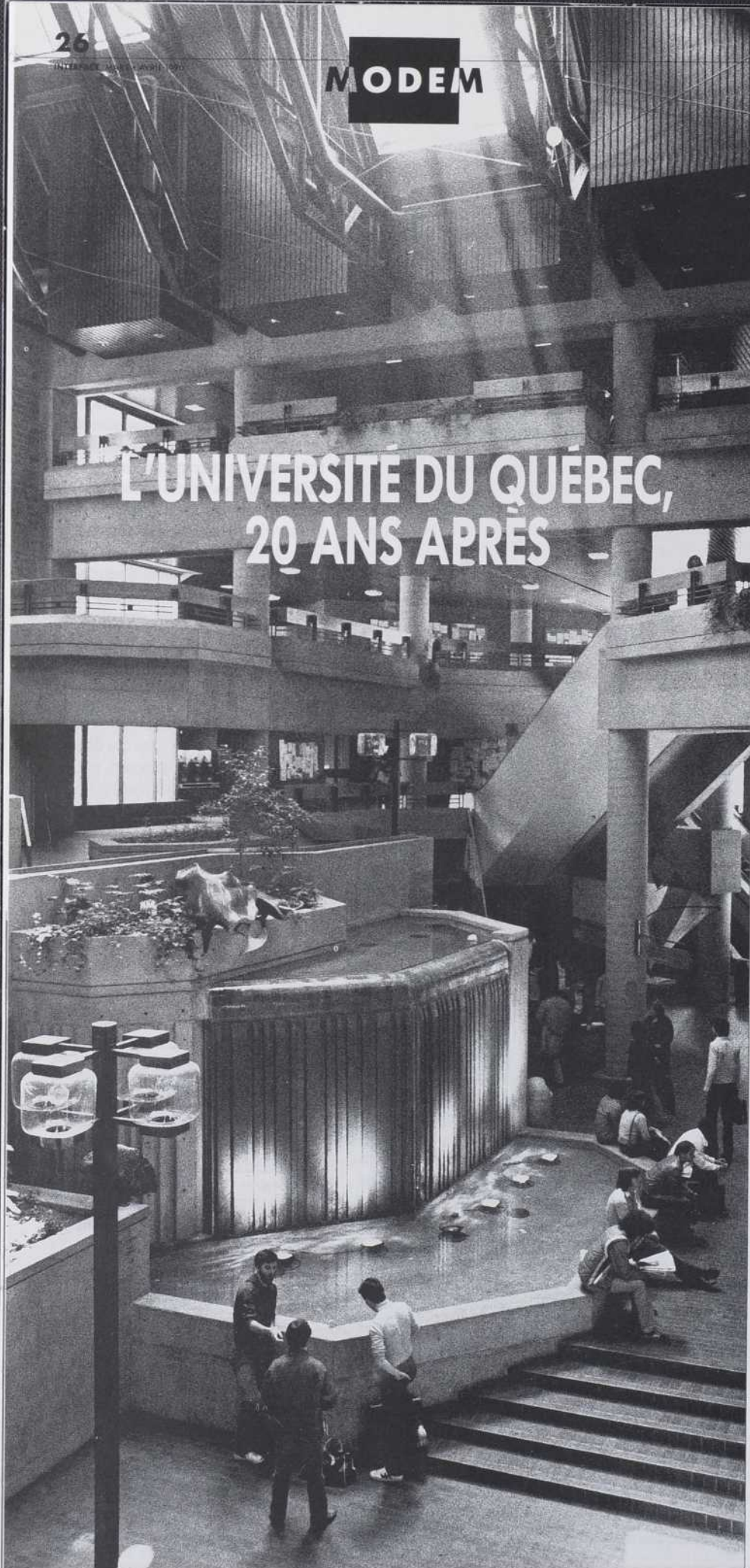
Remerciements

Les auteurs désirent remercier M. Nicolas Arel pour son assistance dans la préparation des figures. M. Rudy Vianna a participé à l'optimisation de la puce de décodage et a réalisé la puce de codage. MM. Jean-Didier Allegrucci et Abdel-Karim Gadiri, pour leur part, ont participé à la réalisation de la puce de décodage. Nous remercions également la Société canadienne de microélectronique. Enfin, nos travaux de recherche ont été soutenus par des bourses octroyées à plusieurs étudiants, par des subventions de fonctionnement du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et par deux subventions thématiques de ce même organisme.

Références

1. SANTO, B. « Technology '89, Solid State », *IEEE Spectrum*, vol. 26, n° 1, janvier 1989, p. 47-49.
2. *IEEE Journal of Solid State Circuits*, octobre 1988, vol. 23, n° 5, p. 1104-1119, 1128-1132.
3. WU, W.W., HACCOUN, D., PEILE, R. et Y. HIRATA. « Coding for Satellite Communication », *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. SAC-5, n° 4, mai 1987, p. 725-748.
4. HACCOUN, D., LAVOIE, P. et Y. SAVARIA. « New Architectures for Fast Convolutional Encoders and Threshold Decoders », *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 6, n° 3, avril 1988, p. 547-556.
5. MASSEY, J.L. *Threshold Decoding*, MIT Press, Cambridge, MA, 1963.
6. HACCOUN, D., LAVOIE, P. et Y. SAVARIA. *Op.cit.*, p. 547-556.
7. SAVARIA, Y. *Conception et vérification des circuits VLSI*, Éditions de l'École polytechnique de Montréal, Montréal, 1988.

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC, 20 ANS APRÈS



UQAM

L'automne dernier, l'Université du Québec (UQ) connaissait sa vingtième rentrée, avec une population étudiante et un éventail de programmes qui témoignaient d'une progression constante depuis la création de l'institution.

L'implantation d'un tel réseau à travers le Québec, en deux décennies, représente également un fait sociologique majeur. La création de l'Université du Québec a en effet modifié sensiblement le profil de la fréquentation universitaire sur le territoire. Les différentes constituantes ont intégré une bonne part des nouveaux diplômés des cégeps, mais elles ont également accueilli une large fraction des populations traditionnellement distantes de l'université.

Aujourd'hui, le réseau est devenu une vaste entreprise qui s'adresse à une clientèle dont une bonne part est déjà engagée sur le marché du travail. Il constitue de ce fait, pour chacune des régions qu'il dessert, un levier culturel et socio-économique majeur.

Les textes qui suivent présentent deux témoignages portant sur cette université publique : celui du journaliste Laurent Laplante, un observateur depuis longtemps attentif à notre histoire sociale et celui de Léo A. Dorais, fondateur de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) et recteur d'avril 1969 à avril 1974.

UNE UNIVERSITÉ D'UN AUTRE TYPE

PAR LAURENT LAPIANTE

Même si la naissance de l'Université du Québec ne nous reporte en arrière que d'une courte vingtaine d'années, il est déjà difficile de se rappeler ce qu'étaient avant cet événement le Québec universitaire et même le Québec tout court. Pour ce motif, se remémorer certains aspects de 1970 aide à préciser ce que l'UQ a modifié dans nos horizons.

PARTONS DE LOIN

Je ne sais si l'on s'agit d'une règle générale, mais, dans le Québec francophone, l'activité universitaire ne s'est répandue et surtout déconcentrée qu'avec une infinie circonspection. L'Université Laval elle-même, bien que née très tôt dans notre histoire, est demeurée jusqu'à l'ère contemporaine étroitement dépendante du Séminaire de Québec. L'Université de Montréal, pour sa part, a mis littéralement des décennies à se dégager de la tutelle de Laval et à voler de ses propres ailes. Dans un cas comme dans l'autre, le cordon ombilical a longtemps résisté à tous les efforts d'émancipation.

Si l'on jette un coup d'œil non plus sur les universités elles-mêmes mais sur leurs composantes, on découvre, là aussi, une attitude qui confine à la méfiance. Là aussi, les novateurs sont fréquemment perçus comme des inconoclastes. Qu'on se rappelle, par exemple, quelles batailles épiques dut livrer Adrien Pouliot pour créer une faculté des sciences à l'Université Laval et quels combats furent ceux du père Georges-Henri Lévesque pour mettre sur pied une faculté des sciences sociales dans la même université. Souvenons-nous également de la lutte sourde et farouche de certaines grandes institutions pour empêcher la naissance au Québec de nouvelles facultés de génie...

Multiplier les exemples ne servirait à rien. On aura compris que, paradoxalement, les institutions québécoises de haut savoir ont souvent répugné à laisser d'autres qu'elles-mêmes participer à la diffusion du savoir !

De telles attitudes ont eu pour effet de concentrer longtemps presque toute l'activité universitaire dans la capitale et la métropole. Avec comme conséquence que l'université ne constituait pas, dans la plus grande partie du Québec, une présence familière. Avec comme conséquence que la formation universitaire n'était pas réellement ni concrètement offerte à l'ensemble des Québécoises et des Québécois. Avec comme conséquence que le Québec des régions se reflétait peu dans la clientèle universitaire et presque jamais dans les priorités des universités.

UN PARI À PLUSIEURS FACETTES

D'autres diront avec plus de précision et de compétence que moi comment l'Université du Québec vit le jour. Je me bornerai à rappeler, ce qui peut sembler sans rapport avec ce thème, que 1966 vit l'Union nationale de Daniel Johnson triompher du Parti libéral de Jean Lesage en dépit du fait que l'UN n'avait obtenu

que 41 p. cent du suffrage contre 47 p. cent pour les libéraux. Avec raison, on impute cette distorsion à une carte électorale qui favorisait outrageusement les ruraux aux dépens des Montréalais.

Le côté sympathique de cet épisode fort peu démocratique de notre histoire, c'est que Daniel Johnson l'avait emporté grâce à son savant maniement des fiertés locales et régionales. Selon sa propre expression, il n'avait pas remporté une élection générale, mais « 55 des 108 élections partielles ». Les citoyens le connaissaient peu et le méprisaient beaucoup, mais le Québec des régions avait fait confiance à son équipe. Johnson prit donc le pouvoir sans rien devoir à la métropole et en ne devant pas grand-chose à la capitale.

Ajoutons à cela que Daniel Johnson avait profité de son long séjour dans l'opposition (1960-1966) pour voyager et comparer nos institutions à celles d'ailleurs. Si l'on sait assez bien qu'il rapporta des pays scandinaves la formule de l'ombudsman, on ignore peut-être qu'il fut frappé et conquis par la structure et le déploiement de l'Université de la Californie. Déjà, en effet, UCLA, UCSB, UCSD... constituaient autant d'incarnations régionales d'une seule et même University of California.

L'idée d'une administration unique pour toute une gamme de campus exerçait sur Daniel Johnson une véritable fascination. Entouré d'une batterie de gourous de la communication, auxquels il devait d'être débarrassé de sa lugubre image de « Danny Boy », le premier ministre Johnson invitait même les techniques modernes de transmission à jouer un rôle précis dans le futur réseau universitaire. Ainsi, Daniel Johnson rêvait, bien sûr, de cours diffusés dans les régions du Québec à partir de locaux situés à Montréal ou à Québec, mais il songeait aussi, déjà, à des cours donnés à des publics universitaires québécois par des professeurs français installés à Pottiers ou à Paris. Dès 1966, telle était, satellites compris, la vision que se faisait Daniel Johnson de l'Université du Québec.

Cruauté de la vie, Johnson mourut le 26 septembre 1968 et l'Université du Québec fut créée par le parlement québécois moins de trois mois plus tard, soit le 18 décembre 1968.

Certains parieront peut-être que ni M. Johnson, qui en rêva, ni son successeur Jean-Jacques Bertrand, qui la créa, ne reconnaîtraient aujourd'hui leur projet de 1968. Je n'en serais pas si certain. Très vite, en effet, l'institution reçut ou prit les caractéristiques qui la distinguent toujours des autres universités québécoises. Ainsi, cinq ans à peine après l'adoption de la loi sur l'UQ, l'*Annuaire du Québec 1974* décrit l'institution en ces termes : « Véritable réseau d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche, l'Université du Québec compte actuellement quatre universités constitutives à Montréal, Trois-Rivières, Chicoutimi et Rimouski ; deux écoles supérieures : l'École nationale d'administration publique et l'École de technologie supérieure ; et deux instituts de recherches : l'Institut national de la recherche

scientifique et l'Institut de microbiologie et d'hygiène de Montréal. L'Université du Québec compte en outre sur la Télé-Université pour les fins d'enseignement à distance, et assure des services universitaires dans le Nord-Ouest québécois et dans la région de l'Outaouais. » On s'en aperçoit, si le réseau est aujourd'hui plus largement déployé qu'il ne l'était, l'institution possédait tout de même presque dès sa naissance ses traits distinctifs.

Est-ce à dire que l'UQ a atteint tous les objectifs que lui fixaient ses concepteurs? Je ne saurais dire. Il n'est pas certain, par exemple, que l'enseignement universitaire soit aujourd'hui offert à la progéniture des cols bleus autant qu'aux enfants d'universitaires. En revanche, il est clair que des milliers de jeunes et d'adultes ont pu, grâce à la présence d'établissements universitaires dans leur univers rapproché, pousser beaucoup plus loin leur scolarité. Il est indéniable, par ailleurs, que les régions elles-mêmes peuvent maintenant compter sur des ressources universitaires pour planifier et maîtriser leur développement. Sans le déploiement de l'UQ, le Québec compterait notablement moins de diplômés. Sans l'UQ, les régions seraient aujourd'hui plus exsangues encore, faute d'avoir pu offrir à leur jeunesse un enseignement de niveau universitaire. Sans l'UQ, d'innombrables jeunes issus des régions auraient dû choisir entre le plafonnement de leurs études et l'expatriation.

Ces résultats, qui s'inscrivent à l'actif québécois autant qu'au tableau d'honneur de l'UQ, l'institution les a obtenus dans un contexte difficile. Comme l'UQ naissait, qu'on se le rappelle, au moment même où l'effervescence des jeunes universitaires déferlait aussi bien sur la France que sur le Japon, beaucoup jetaient sur la nouvelle université le regard de Cassandra. De fait, les grèves, à l'UQAM surtout, y sévirent avec délices. Pendant un temps, nul, à Montréal, ne savait plus qui, des modules, des groupes-cours, des départements ou du « livre fou » de Georges Lapassade, finirait par définir l'orientation et le rôle exact de la constituante. Lorsque la fièvre retomba, on entra dans la période des consolidations, mais aussi dans l'ère des resserrements budgétaires. Les universités anciennes et régnaient avaient depuis longtemps mis au point des modes de calcul susceptibles de les favoriser. Les nouvelles venues ne décodaient ni le langage ni les astuces. L'austérité, réelle pour toutes les universités, fut pour l'UQ plus draconienne encore. Non seulement l'UQ survécut, mais elle sortit de ces phases exigeantes plus solide qu'au départ et plus respectée du Québec tout entier.

Quiconque se souvient de tout cela n'en est que plus admiratif. ■

20 ANS, TOUS SES CHEVEUX...

PAR LÉO A. DORAIS

Le fait que l'Université du Québec ait fêté ses 20 ans dans une atmosphère de calme serein est déjà un signe de son évolution au cours des deux dernières décennies. L'UQAM, puisqu'il me faut surtout parler de ce que j'ai connu, fêta aussi cet anniversaire avec un esprit que même un devin ne lui aurait pas reconnu en 1969. Le slogan officiel de la célébration affiché sur les murs extérieurs de l'UQAM rappelle que le goût du savoir existe toujours après 20 ans. La marge est grande par rapport aux déclarations à l'emporte-pièce des débuts sur les nécessaires transformations sociales à promouvoir. Un parolier pourrait parodier la ritournelle bien connue et souligner que l'UQAM « a tous ses cheveux mais heureusement moins de dents ». Au fait, que penser de ces 20 ans de présence de l'institution dans la société québécoise? Quel bilan faire? Que prévoir pour l'avenir? Autant de questions qu'une brève contribution comme celle-ci ne saurait qu'évoquer sans les traiter à fond. Ce texte veut rendre hommage à tous les artisans de la première heure, au siège social comme dans les constituantes.

1. LE RÉSEAU DE L'UQ

Un siège social établi à Québec et 11 établissements :

- **6 universités constituantes :**
Université du Québec à Montréal
Université du Québec à Trois-Rivières
Université du Québec à Rimouski
Université du Québec à Chicoutimi
Université du Québec à Hull
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
- **2 écoles supérieures :**
École nationale d'administration publique
École de technologie supérieure
- **2 instituts de recherche :**
Institut national de la recherche scientifique
Institut Armand-Frappier
- **1 établissement de formation à distance :**
Télé-Université
- **Population étudiante :**
Plus de 78 000 étudiants
- **Personnel :**
Professeurs : environ 2 000
Chargés de cours : environ 3 000
Personnel non enseignant : plus de 3 000

« JE NE DONNERAIS PAS MA PLACE... »

Une caricature de *La Presse* m'a déjà représenté au milieu d'une jeunesse turbulente et porteur d'une pancarte libellée « Échange place de recteur UQAM contre n'importe quoi ... tout de suite ». Il faut dire que de l'extérieur, c'était sans doute la perception. De l'intérieur, il fallait se rendre compte que la visibilité de l'UQAM avait comme désavantage d'attirer les caricaturistes (je ne crois pas me tromper en disant que les collègues des autres universités ne se sont pas retrouvés souvent dans les caricatures de la page éditoriale), avec comme avantage, par ailleurs, de procéder à la ventilation de la notion même d'université, comme se le proposait l'Université du Québec.

Le slogan de l'époque, « Nouvelle université, université nouvelle », allait puiser ses sources d'inspiration à plusieurs fontaines. Une première institution d'initiative publique dans un milieu à caractère privé ne pouvait passer inaperçue. Mais plus encore, dans un contexte où la coopération interinstitutionnelle avait un relent d'espionnage industriel, l'Université du Québec prônait un réseau d'institutions fortement intégrées. Alors que les structures internes des universités pouvaient se réclamer de traditions moyenâgeuses, cette nouvelle institution proposait une approche d'inspiration XX^e siècle à l'organisation universitaire. Les réformes et les refontes de l'enseignement au Québec allaient trouver leur aboutissement au palier universitaire grâce à l'UQ et à ses constituantes dont, au premier chef, l'UQAM.

Dire que la réaction des autres institutions ne fut pas vive, en particulier les concurrentes de la région de Montréal, serait inexact. On peut comprendre que la vocation populaire de l'UQAM ait inspiré l'Université de Montréal à n'y voir qu'une institution de premier cycle qui lui fournirait des candidats à ses programmes avancés. Que par divers moyens les concurrentes aient résisté à la notion que l'UQAM doive être une université à part entière participant à tous les cycles d'études, n'a rien d'étonnant. Que la création de l'INRS ait pu signifier dans l'esprit de certains que la recherche devenait une chasse gardée de cet institut n'aidait pas non plus les choses. Il faut redire que rien ne fut facile à l'Université du Québec pour obtenir l'aval de tout nouveau programme d'études. Les institutions déjà établies contrôlant tous les mécanismes consultatifs et décisionnels de l'appareil de prise de décision, « l'université nouvelle » devait, par définition, déranger le système en place pour exister.

La notion même « d'université nouvelle » supposait en premier lieu de renouveler le répertoire des programmes universitaires. C'est sans doute ici que l'UQAM aura apporté sa plus durable contribution au milieu québécois en créant plus volontiers que les autres constituantes des programmes d'études originaux la démarquant des institutions préalables. Repenser les programmes d'études en invitant des représentants du milieu socio-économique et des étudiants à collaborer avec les enseignants à les refondre, indépendamment de la qualité de la participation vécue à certains moments, demeure une façon de procéder qui

• Programmes offerts :

Près de 400 programmes de premier cycle
Plus de 130 programmes de deuxième et troisième cycles

• Communauté scientifique :

Un millier de projets de recherche recensés
Près de 50 millions de dollars de subventions, contrats et commandes

• Budget total de l'UQ :

450 millions

• Profil des clientèles :

Âge
Moins de 24 ans : environ 32 %
25 à 34 ans : plus de 38 %
Plus de 34 ans : 30 %

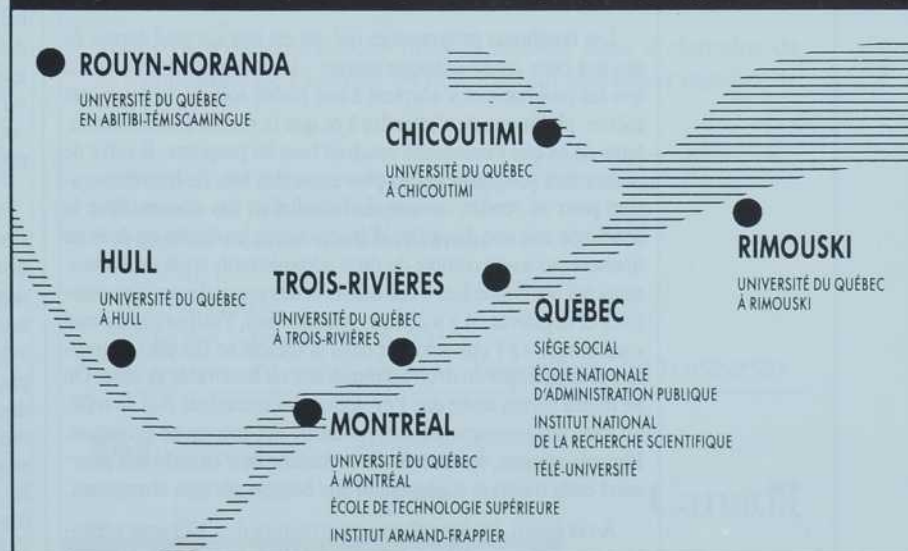
Proportion de femmes

Près de 59 %

• Principales disciplines (inscriptions) :

Sciences de l'administration (24 000)
Sciences humaines (20 000)
Sciences pures et appliquées (10 000)
Arts et lettres (8 000)

LE RÉSEAU DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC



s'est inscrite dans les mœurs. Que les praticiens aient leur mot à dire pour inscrire des éléments de réalité dans les programmes, que les étudiants puissent faire part de leurs besoins et de leur vécu, tout cela semble normal aujourd'hui partiellement grâce à l'UQ et à ses hypothèses de base.

Certains ne voudront retenir des débuts de l'UQAM que la turbulence qui en fut une caractéristique. Ceux-là oublient commodément qu'on observait les mêmes phénomènes dans les universités mieux établies : la grève du personnel non enseignant de l'Université de Montréal, la longue grève du personnel enseignant de l'Université Laval, pour ne souligner que ces quelques points de repère. À la différence des institutions mentionnées, l'UQAM avait pris le parti de se localiser au centre de l'activité de la ville et devenait par ce fait visible dans tous ses gestes. Dès ses débuts, l'UQAM a proposé des solutions osées, d'aucuns diront brillantes, aux problèmes d'implantation universitaire. Certaines de ses idées ont été rejetées comme étant trop avancées ; par exemple, de ne pas avoir de campus identifiable, mais d'utiliser le métro comme moyen de communication entre des unités dispersées à travers la ville. D'autres ont été réaménagées faute de moyens, comme l'idée d'insérer des commerces dans les locaux de l'université afin de bien intégrer ville et université. L'idée fut abandonnée parce que le campus allait être trop exigu dès l'ouverture ; il en reste des fenêtres-vitrines au niveau de la rue Saint-Denis. Il en reste surtout un ensemble unique qui assure la présence au centre-ville de la seule institution francophone de haut savoir.

Il suffirait de comparer les statistiques de 1969 à celles de 1989 pour mesurer la croissance durant ces deux décennies. Il est cependant plus significatif de parler de progrès qualitatifs que des seules données statistiques. Qu'est devenue l'UQAM depuis 20 ans ? En quelques traits : un partenaire valable de l'évolution sociale, un concurrent sérieux sur le plan universitaire, un enfant exceptionnel au niveau du réseau de l'UQ et, finalement, un milieu intellectuel de plus en plus stimulant.

Les nombreux programmes qui ont été mis sur pied depuis 20 ans ont cette caractéristique unique : les concepteurs ont voulu que les programmes s'adaptent à une réalité sociale, la devançant même, plutôt que de s'attendre à ce que la réalité sociale se contente de ce que l'université voudrait bien lui proposer. Il suffit de penser aux programmes les plus contestés lors de leur élaboration pour se rendre compte de l'évolution des choses. Que la sexologie soit une discipline d'étude ou que les études en droit ne tiennent pas assez compte du droit administratif, voilà deux questions qui ont donné lieu à des débats et des prises de position émotives et négatives, il y a 20 ans. Aujourd'hui, l'utilisation du mot « sexologie » à l'université et dans la société ne fait plus sourcilier, et la pratique du droit administratif est honorable et utile. On ne redira jamais assez que l'évolution des mentalités doit se refléter dans des programmes universitaires eux-mêmes en évolution. Plus récemment, les intérêts de recherche de l'UQAM ont poursuivi cette tradition d'adaptation aux besoins sociaux changeants.

À cet égard, les hypothèses de structure de l'UQ sont véritablement porteuses de cette capacité d'adaptation. Les familles de programmes regroupant des modules dont le conseil représente le milieu, les étudiants et le corps enseignant qui sollicitent les

cours de départements d'enseignement au service de toute l'université, une telle structure offre certaines des conditions nécessaires à une adaptation constante à la réalité sociale en changement. Cette originalité fondamentale a été vécue de façon intense à l'UQAM des débuts jusqu'à aujourd'hui. Cette adaptation constante est une réussite à signaler.

Une réalisation de l'UQAM à souligner particulièrement est sa présence dans les trois cycles d'études universitaires. Il fallait que cette université nouvelle fut présente dans les trois cycles d'études, car autrement, le statut des institutions prélabales aurait été reconduit sous le vocable d'université, donnant des arguments nouveaux au groupe de l'Université de Montréal qui avait publié quelques années auparavant « L'université dit non aux Jésuites ». L'enseignement de la pédagogie dans une école normale et dans une université se distingue par ceci que l'institution universitaire doit contribuer par sa recherche à l'élaboration de la connaissance pédagogique à enseigner. L'université ne saurait attirer des chercheurs et bâtir des équipes autour de centres de recherche sans la composante des deuxième et troisième cycles d'études. Dans tous les secteurs de l'UQAM, il y a des noyaux de recherche et une contribution originale au savoir, comme il se doit dans toute université à part entière.

Si l'on cherche un point de repère pour apprécier ce palier de réussite, il suffit de comparer l'UQAM 20 ans après sa fondation et l'université Sir George Williams qui, après ses premiers 20 ans, était toujours essentiellement de premier cycle. La ressemblance en ce qui touche les missions populaires et l'éducation permanente, dans les deux institutions, sert encore à mettre en valeur le progrès qui fut réalisé à l'UQAM sur le plan des études supérieures, sans nier les autres composantes de sa mission. Les autres constituantes ont aussi inscrit avec plus ou moins de bonheur des programmes de deuxième et troisième cycles à leurs activités, souffrant du même mal que l'UQAM : la création de l'INRS. Ce dernier voulait s'accaparer les fonds de recherche et s'approprier l'exclusivité de divers domaines de recherche. La balkanisation des institutions dans l'UQ — on peut penser à l'Institut de technologie supérieure ou à l'Institut Armand-Frappier, tous deux établis à Montréal sans lien avec l'UQAM — a pu servir une politique de contrôle centralisé, mais au détriment des constituantes et de leur capacité de recherche et de création de programmes de deuxième et troisième cycles.

Peu de gens en dehors de l'UQ savent que les volontés sécessionnistes de l'UQAM remontent ... à 20 ans. Dès la première distribution des budgets à l'automne 1969, l'UQAM, représentant plus de la moitié de la population étudiante de l'UQ, recevait une quote-part moindre, finançant de ce fait le réseau. Celui-ci voulait d'ailleurs prouver sa capacité de gestion en ne réclamant pas d'octrois supplémentaires pour tenir compte de ses opérations dans les régions. Le conseil d'administration de l'UQAM, dès novembre de l'année d'ouverture, entreprit des démarches pour se séparer de ce réseau qui lui enlevait des ressources sur lesquelles il aurait pu compter s'il avait été autonome. On sait que ces discussions se sont poursuivies sous les présidents successifs de l'UQ jusqu'aux accommodements récents.

L'UQAM a toujours été un milieu intellectuel stimulant à de nombreux égards. La poursuite de la construction du campus

offre de nouveau des occasions de dépassement, non seulement à l'équipe de professionnels qui auront à le construire, mais davantage aux universitaires qui devront l'occuper. La construction d'un lieu est une occasion unique de projeter son usage futur par la détermination de ce que l'on veut devenir. Peu d'universitaires, à part ceux de l'UQAM, auront ces prochaines années l'occasion de faire une telle contribution à leur discipline et à leur institution. La stimulation d'un milieu en pleine construction tant physique que disciplinaire est une chance à ne pas rater pour renouveler le répertoire des enseignements et tenter quelques expériences d'adaptation à la nouvelle réalité sociale du Québec. La prochaine occasion pour ce faire à l'UQAM ne se présentera guère qu'après l'an 2000. Il faut souhaiter que cette chance unique soit saisie tant par le personnel enseignant qu'administratif comme une occasion de ressourcement. Si les exercices de budgétisation à base zéro permettent de faire table rase et de réévaluer tout ce qui se fait, comme l'a tenté l'UQAM sur le plan administratif, il est permis de penser que la prochaine phase du campus aura le même effet stimulant; elle apportera un regard neuf sur les secteurs qui s'y logeront.

« PARLEZ-MOI ... D'AVENIR »

Le contexte de l'UQAM au cours de la prochaine décennie en sera un de renouvellement significatif de son personnel enseignant et, par le fait même, une occasion de ressourcement de ses programmes en vue de l'an 2000. Le problème du renouvellement du corps professoral à l'UQAM sera d'autant plus aigu que le premier contingent engagé en bloc s'achemine en bloc vers l'âge de la retraite. Au seuil du prochain siècle, l'UQAM a toutes les chances de demeurer l'université nouvelle puisqu'elle pourra compter sur une transformation de son corps professoral et un nouveau départ. Un difficile réajustement des conditions d'embauchage sera sans doute nécessaire pour lui permettre de s'adapter avec plus de souplesse aux changements de programmation prévisibles sans tomber dans l'inacceptable situation actuelle quant au nombre de chargés de cours.

L'assagissement général de la société québécoise dans les périodes de difficultés économiques à venir ne manquera pas de laisser sa marque sur l'UQAM. La sur-motivation d'étudiants en compétition pour pénétrer un marché du travail de plus en plus restreint, des programmes mieux rodés, des enseignants plus expérimentés, tout cela contribue à faire entendre un ronronnement qui pourrait endormir. L'UQAM devra retrouver son rôle unique dans le développement d'un nouveau projet collectif aussi motivant que celui de 1969.

Si l'UQ se donnait comme mission de dépolir l'université québécoise à la fin des années 60, elle fait face plus que les autres institutions à un défi de taille : se projeter vers le prochain siècle. En somme, il faut réinventer « l'université nouvelle » du XXI^e siècle. Seule l'UQ a l'expérience de l'avoir fait une fois, au Québec. Sa tâche, de même que celle de l'UQAM, est déjà toute tracée pour les prochaines décennies. La tentation la plus difficile à éviter sera celle de se satisfaire de la vitesse de croisière atteinte après 20 ans et de la maintenir. Une évolution aussi significative pour l'UQAM que celle de la période 1969-1989 s'annonce pour les prochaines décennies, à la condition d'accepter ce nouvel effort de dépassement. ■

CANMET

Centre canadien
de la technologie des
minéraux et de l'énergie

Canada Centre for
Mineral and Energy
Technology

La base de données sur la technologie de l'énergie : des réponses aux questions énergétiques mondiales

«Quelles sont quelques-unes des façons de récupérer la chaleur des gaz résiduels?»

«Où peut-on obtenir des renseignements à jour sur les techniques de récupération améliorée du pétrole brut?»

«Quelle place occupe actuellement l'énergie géothermique parmi les sources d'énergie utilisées dans le monde?»

Les réponses à ces questions, et à tant d'autres de même nature, peuvent être obtenues en faisant appel à la **Base de données sur la technologie de l'énergie (BDTE)**, maintenant mise au service des Canadiens par l'intermédiaire de CANMET.

La BDTE est un service d'archives informatisé qui rassemble des documents sur la technologie de l'énergie, y compris les sources d'énergie de remplacement, les combustibles fossiles, le stockage de l'énergie, les économies d'énergie et les systèmes énergétiques perfectionnés. Les Canadiens peuvent avoir accès à cette base de données par l'intermédiaire du système d'information DIALOG (dossiers 103 et 104), en composant le 1-800-387-2689. Des recherches peuvent être effectuées en direct, avec pour points de départ le nom de l'auteur (particulier ou société), le titre du document, la date de publication, le type de document et son sujet.

Tenez-vous au courant des progrès réalisés dans le domaine de la technologie de l'énergie en devenant un utilisateur régulier de la BDTE.

Pour plus de renseignements s'adresser à la :

**Division de la bibliothèque
et des services de documentation**
CANMET

555, rue Booth

OTTAWA (Ontario) K1A 0G1

Téléphone : (613) 995-4059

Télécopieur : (613) 952-2587



Énergie, Mines et
Ressources Canada

Energy, Mines and
Resources Canada

L'hon. Jake Epp,
Ministre

Hon. Jake Epp,
Minister

Canada

L'ÉNERGIE DE NOS RESSOURCES

NOTRE FORCE CRÉATRICE

LES GRAISSES SATURÉES ENCORE COUPABLES

De nouveau, un verdict de culpabilité s'est abattu sur les graisses alimentaires saturées : une consommation importante de celles-ci pourrait influencer le risque d'apparition du cancer du sein et même l'évolution de cette maladie. C'est au moins la conclusion qu'on est tenté de tirer des données obtenues par un groupe d'épidémiologistes de la Faculté de médecine de l'Université Laval.

Le docteur Brisson, membre de ce groupe, demeure tout de même prudent : « Nos travaux décrivent "indirectement" cette corrélation entre l'alimentation et l'incidence du cancer du sein. » Dans un premier temps, son équipe a étudié la morphologie du tissu mammaire telle que révélée par la mammographie et la xéromammographie, deux techniques différentes permettant d'obtenir des images radiologiques du sein. De cette étude est ressortie une relation très consistante entre la proportion de densités parenchymateuses (tissus glandulaires) que contient un sein et le risque d'apparition d'un cancer du sein. Plus les densités parenchymateuses sont abondantes en termes de pourcentage du volume du sein,

plus les chances qu'un cancer se manifeste sont élevées.

Dans un second temps, on a cherché à estimer l'influence qu'exerce l'alimentation sur la morphologie du tissu mammaire. On a donc soumis un groupe de femmes à un questionnaire de fréquence alimentaire ainsi qu'à une mammographie. L'ensemble des réponses à ces questionnaires en termes de fréquence et de portion de nutriments consommés, a été analysé minutieusement et mis en relation avec l'apparence du sein à la mammographie. Parmi les nutriments examinés, les graisses saturées, que l'on trouve en forte proportion dans les graisses animales (beurre, etc.), sont apparues comme le facteur le plus étroitement associé à la fréquence des densités parenchymateuses. Ainsi, les données suggèrent que les femmes dont l'alimentation est surtout riche en graisses saturées, ont tendance à présenter des seins comportant des concentrations de densités parenchymateuses plus importantes que les femmes s'alimentant plus sobrement en graisses saturées. Ces deux études décrivent donc une espèce de mécanisme possible

par lequel l'alimentation pourrait agir sur le risque d'apparition du cancer du sein.

Sur cette même lancée, le docteur François Meyer, également membre du groupe de l'Université Laval, s'est intéressé à l'alimentation en tant que déterminant potentiel de l'âge aux premières menstruations. Tout comme l'âge auquel on a son premier enfant, l'âge auquel surviennent les premières menstruations constitue un facteur susceptible d'influencer le risque qu'une femme contracte un cancer du sein plus tard au cours de sa vie. Plus les premières règles apparaissent tôt dans la vie d'une femme, plus le risque de développer un cancer du sein est grand. Or, le docteur Meyer s'est engagé dans un projet qui, indirectement encore une fois, permettra d'évaluer le rôle que joue l'alimentation, au cours de la jeunesse d'une femme, sur l'apparition des premières règles, donc sur sa prédisposition ultérieure au cancer du sein. Il a donc recruté quelques milliers de jeunes filles de cinquième année du primaire dont il se propose d'observer de près l'évolution physiologique ainsi que le régime alimentaire.

L'HYPERACTIVITÉ : UN PROBLÈME SOUS-ESTIMÉ

Manque de formation des enseignants, absence de programmes d'intervention et faible concertation des intervenants, ces failles expliquent l'inadéquation des services éducatifs québécois pour les élèves hyperactifs présentant des troubles de comportement. Tels sont les principaux constats d'une vaste étude menée par Égide Royer et Lise Saint-Laurent, du Département de psychopédagogie de l'Université Laval, auprès de 508 répondants (228 infirmières, 66 psychologues, 57 enseignants, 57 parents et 100 conseillers en adaptation scolaire). Il s'agit là de la première recherche en Amérique du Nord qui intègre autant de sources d'in-

formation différentes et analyse l'ensemble des principales variables pertinentes aux services éducatifs en milieu préscolaire ou scolaire (primaire).

Existe-t-il des hyperactifs ? De fait, dans ses instructions aux commissions scolaires, jamais le ministère de l'Éducation ne signale spécifiquement ce type d'élèves. Il ne fait que mentionner sommairement l'existence des troubles de la conduite et du comportement. Cette imprécision, ajoutée à la compréhension souvent restrictive qu'ont les intervenants de la définition donnée par le Ministère, a conduit, selon Égide Royer, à une sous-identification des jeunes aux prises avec



Au delà de la question étiologique, l'équipe du docteur Brisson s'est préoccupée de mieux définir l'influence que peut exercer l'alimentation sur le pronostic et l'agressivité d'un cancer du sein. Près de 700 femmes traitées pour un cancer du sein pendant deux ans et demi, ont été interrogées sur leur alimentation et d'autres aspects de leurs habitudes de vie. Les données recueillies ont été comparées à divers indicateurs de l'agressivité de la maladie, dont notamment l'envahissement des ganglions sous l'aisselle par le cancer, lors du diagnostic. Une intéressante association, s'inscrivant dans la même veine que celle obtenue en réponse à la question étiologique, s'est dégagée de ces comparaisons : les femmes victimes d'un cancer du sein et dont la consommation de graisses saturées était particulièrement copieuse, présentaient plus fréquemment un envahissement ganglionnaire que les femmes qui avaient une alimentation pauvre en graisses saturées.

De plus, le docteur Brisson n'ose révéler qu'à mi-voix, tant il est stupéfait de tels résultats, qu'une relation inverse est observée avec les graisses alimentaires insaturées que l'on trouve en forte pro-

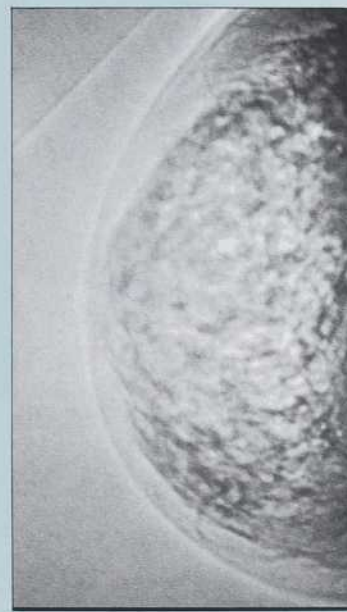
portion dans l'huile de ricin (100 p. cent), l'huile de lin (91 p. cent) et la plupart des huiles végétales. En effet, une forte consommation de graisses insaturées serait associée à une plus faible incidence d'envahissement ganglionnaire. Le docteur Brisson nous fait part de ces données quelque peu provocatrices avec une grande réserve. Il insiste pour qu'avant de se prononcer en termes de recommandations, on attende de voir ce que d'autres chercheurs obtiendront comme résultats, car jusqu'à maintenant, très peu d'études ont été conduites sur cette question de l'influence de l'alimentation sur l'évolution du cancer du sein une fois qu'il a fait son apparition.

Toutefois, l'ensemble de ces résultats ouvre des pistes à l'identification de moyens pour prévenir le cancer du sein ou en contrer les ravages. De plus, d'ici à ce qu'on dispose de données plus catégoriques, rien ne nous empêche d'avoir une alimentation prudente qui limite les graisses saturées. De toute façon, ce sera également profitable pour notre système cardio-vasculaire !

PAULINE GRAVEL



Sein ne contenant que très peu de densités parenchymateuses



Sein contenant de nombreuses densités parenchymateuses



ces difficultés, y compris ceux pouvant être considérés comme hyperactifs. Ainsi, au Québec, contrairement à ce qu'avance le ministère de l'Éducation, ce serait bien plus que 1,33 p. cent des élèves qui éprouveraient des troubles de comportement. D'après les données de cette étude, la proportion, pour les hyperactifs seulement, atteindrait les 3,27 p. cent.

Les enfants hyperactifs semblent souvent manquer de maturité dans ce qu'ils font, relève Égide Royer. Puisqu'ils sont incapables de faire vraiment abstraction des stimuli environnants, ils maintiennent difficilement leur attention. Les hyperactifs se montrent aussi impulsifs. En classe, ils n'attendent pas leur tour pour parler et interrompent fréquemment les adultes. Comment un enseignant compose-t-il quand l'un de ces enfants se retrouve dans sa classe ? « De prime abord, lorsque pour la première fois l'enseignant se trouve confronté à une telle situation, il ne sait trop comment réagir », poursuit Égide Royer. Pas surprenant :



UN LAC TÉMOIN

À 80 kilomètres au nord de Québec, au cœur du parc des Laurentides, se trouve un important laboratoire environnemental. Depuis 1980, des dizaines de scientifiques se sont succédés au lac Laflamme pour y étudier les effets des précipitations acides sur l'environnement. « Il s'agit du seul endroit au Québec, explique Madeleine Papineau, d'Environnement Canada, où il est possible de connaître presque exactement tout ce qui entre et sort du lac. »

Le lac Laflamme a été parfaitement calibré. On connaît, par exemple, ses

dimensions, sa faune aquatique, la nature et l'importance des sédiments, son alimentation en eau et le taux de renouvellement de son eau. Une station météorologique enregistre la composition et le pH des précipitations. Il est aussi relativement facile de bien connaître la nature de l'eau qui entre dans le lac Laflamme car il s'agit d'un lac de tête, c'est-à-dire qu'aucun autre lac n'y déverse ses eaux.

Les études menées jusqu'ici indiquent que le lac Laflamme a bien résisté à l'acidification malgré les abondantes précipitations (1,3 m), dont le pH moyen atteint

4,4. Sa petite superficie (0,061 km²), le renouvellement rapide de son eau (2 mois) et la présence d'une épaisse couche de sédiments ont contré les effets des précipitations acides. Le couvert forestier ne semble pas contribuer à la diminution de l'acidité. Cependant, la couche de sédiments semble jouer un rôle important à ce chapitre. Elle est plus épaisse que pour les autres bassins avoisinants. Les chercheurs ont aussi remarqué que lors des fontes printanières hâtives, l'acidité atteint l'eau du lac sans avoir été neutralisée, justement parce que le sol n'est pas

seulement 4 p. cent des conseillers et coordonnateurs soulignent que leurs enseignants ont reçu une formation de base sur les troubles de la conduite et du comportement. Règle générale donc, les enseignants n'ont pour toute formation que des suggestions ponctuelles sur la manière d'intervenir. Dans un tel contexte, caricature à peine Égide Royer, « l'enseignant souffre habituellement un bon moment. Puis un jour, l'enfant devenant trop insupportable, il prend contact avec les parents et leur propose de consulter un psychologue avec l'enfant ». Il peut s'agir d'un psychologue œuvrant à l'école ou ailleurs, dépendamment des ressources que peut fournir la commission scolaire.

Si des ressources professionnelles peuvent être disponibles, il n'y a cependant pas dans la majorité des commissions scolaires (81,8 p. cent) de programmes d'intervention auprès des jeunes ayant des troubles de conduite et de comportement. De l'avis d'Égide Royer, cela constitue une lacune. « Ce manque, remarque-t-il,

n'empêche toutefois pas l'existence de plans d'intervention individualisés. » Ceux-ci sont la plupart du temps élaborés par les psychologues.

Les stratégies d'intervention que mettent de l'avant les psychologues reposent en grande partie sur des techniques behavioristes fondées sur l'utilisation de renforçateurs (récompenses ou punitions). Par exemple, on établit avec l'enfant un contrat de comportement. « Ce contrat, décrit Égide Royer, peut stipuler, entre autres, que l'enfant doit chaque matin arriver à l'heure. Il indique aussi que si le jeune respecte cette entente, telle conséquence suivra et dans le cas contraire, une autre. » Outre cette technique, les psychologues suggèrent aux enseignants d'encourager verbalement leurs élèves hyperactifs, de leur accorder une attention sélective et de leur préciser ce qu'ils attendent d'eux.

Bien que ce type d'interventions se révèle généralement efficaces, il arrive, surtout en début d'intervention, que l'on juge nécessaire d'avoir temporairement

recours à la médication. Ce mode d'action demeure néanmoins restreint et n'est réservé qu'aux cas les plus sévères. Selon les dossiers des psychologues, il ne touche effectivement que 1,32 p. cent de l'ensemble des élèves québécois. Dans la majorité des cas, la médication est prescrite par un neurologue ou un pédiatre. Ces derniers, de l'avis des infirmières et des psychologues, devraient assurer un meilleur suivi médical, entre autres en voyant plus souvent l'enfant (la pratique usuelle se résume présentement à deux visites annuelles) et en suscitant une plus grande communication entre eux et les enseignants afin d'évaluer l'impact de la médication. Cette qualité du suivi médical et des collaborations école-médecin que l'on souhaite, estime Égide Royer, ne s'obtiendra que si l'on parvient à conclure des ententes de services plus nombreuses (particulièrement en pédopsychiatrie) entre les commissions scolaires et les centres hospitaliers.

LYNE LAUZON



dégel en profondeur. L'eau de fonte ne pénètre pas suffisamment le sol pour que celui-ci joue son rôle de tampon.

La mesure des dépôts atmosphériques de sulfates du lac Laflamme a également révélé, pour les années 1986 et 1987, une diminution des dépôts de sulfates qui correspond, pour la première année, à une interruption des activités de l'usine de la Noranda à Rouyn-Noranda et, pour la seconde, à de faibles précipitations. Dans l'ensemble, les charges atmosphériques en sulfates ont diminué depuis 1985. L'eau du lac Laflamme a un pH moyen de 6,4. Toutefois, la plupart des autres lacs environnants ont un pH inférieur à 6.

Les nombreuses recherches menées au lac Laflamme permettront de mieux évaluer l'impact des pluies acides sur cet environnement et surtout les effets réels des mesures de contrôle des émissions d'oxydes de soufre et d'azote. En fait, le lac Laflamme et quelques autres lacs du parc des Laurentides servent de témoins pour les négociations concernant les émissions polluantes. On y a entre autres noté que les pluies provenant du Sud-Ouest sont environ 10 fois plus acides que celles qui arrivent du Nord-Est, indiquant clairement les principales sources de pollution. L'étude des effets des pluies acides sur le lac Laflamme devrait aussi permettre d'établir des normes de précipitations acides de plus en plus exactes et conformes à la capacité d'absorption réelle du milieu.

GILLES DROUIN

RECYCLER LES BOUES EN FERTILISANT LA FORÊT

Ayant poussé comme de véritables champignons, les usines d'épuration des eaux usées du Québec produiront bientôt entre 100 000 et 200 000 tonnes de boues résiduelles sèches par année. Une recherche récente propose la valorisation de ces boues en les utilisant pour fertiliser la forêt.

Depuis 1978, l'État québécois a investi 6,7 milliards de dollars pour épurer les eaux usées municipales. Distribuées dans toutes les régions du Québec, les usines d'épuration devraient redonner à l'environnement aquatique une eau qu'on dit de qualité acceptable. Mais il reste à éliminer ou à valoriser les boues.

Actuellement, le ministère québécois de l'Environnement prône soit leur élimination dans un site d'enfouissement, soit leur utilisation comme fertilisant agricole. Yvon Grenier, ingénieur forestier, maître en sciences de l'eau et assistant de recherche au ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, propose la valorisa-

tion des boues d'usine d'épuration des eaux pour la fertilisation des forêts.

Selon le chercheur, le but premier n'est pas de fertiliser les forêts, mais bien de trouver une manière acceptable, sur le plan environnemental, de gérer les quantités énormes de boues résiduelles qu'il faudra éliminer de toute façon. Mais il faut s'assurer que l'épandage n'aura pas d'impacts négatifs sur l'écosystème forestier. Ainsi, la teneur de la boue en contaminants doit être contrôlée. Les boues peuvent en renfermer trois types : les organismes pathogènes, par exemple les coliformes ; les métaux lourds toxiques, comme le plomb et le cadmium ; enfin, les produits chimiques de synthèse, dont les pesticides et les BPC sont des représentants célèbres. L'auteur suggère que des tests préalables, pour détecter les taux trop élevés de contaminants, pourraient permettre d'éliminer le risque environnemental qu'aurait la fertilisation au moyen de boues trop contaminées.



YVON GRENIER



MÉTRO

En serre, le chercheur a expérimenté la fertilisation au moyen de boues sur de jeunes semis de mélèze laricin (*Larix laricina*). Il a pu ainsi constater des augmentations de croissance en hauteur de l'ordre de 350 p. cent après quatre mois chez des semis. Selon d'autres études, on a des augmentations de croissance de l'ordre de 250 p. cent après trois ans chez de jeunes plants. L'apport des boues à la productivité sylvicole est donc indéniable.

En forêt, la fertilisation devra cependant être faite avec circonspection. Les éléments nutritifs supplémentaires stimuleront toutes les espèces végétales présentes. Pour cette raison, un peuplement forestier juvénile ou mûr est un meilleur choix qu'une superficie en génération ou que l'on vient de reboiser. Dans ces derniers cas, la fertilisation comporte l'effet adverse de stimuler également la compétition des espèces végétales indésirables rendant le dégagement chimique ou mécanique plus nécessaire.

D'ailleurs, Yvon Grenier a mené une recherche sur ce dernier aspect pour le compte d'Hydro-Québec. La société d'État pourrait se servir des boues résiduaires dans les corridors de transport d'énergie pour favoriser justement la croissance de la végétation basse et prévenir ainsi le développement des espèces arborescentes, nuisibles dans ce cas-ci, sous les lignes à haute tension. Selon Yvon Grenier, « les boues résiduaires constituent une ressource qui mérite d'être valorisée ».

PIERRE DUBOIS

COUP D'ŒIL STATISTIQUE SUR L'AGRICULTURE

En janvier dernier, le Groupe de recherche en économie et politique agricole (GREPA) de l'Université Laval rendait public un premier *Annuaire statistique porcin québécois*, un précédent dans un secteur de production agricole où les données sont éparpillées. Après le secteur laitier, la production porcine est le deuxième secteur agricole d'importance au Québec avec 650 millions de dollars de ventes annuelles.

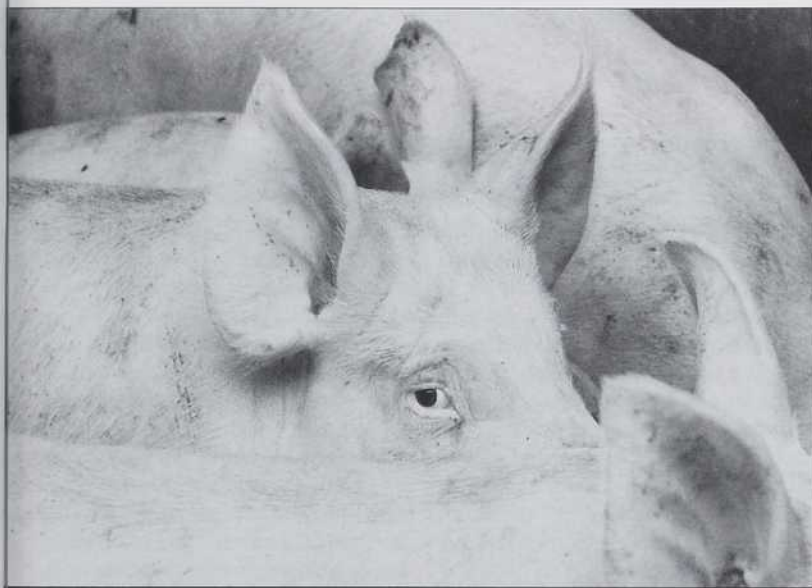
Comparativement à celles des autres provinces, les fermes porcines québécoises ont en moyenne une plus grande taille. Au Canada, le Québec venait au second rang de cette production avec 2 927 820 porcs en 1986 et chaque ferme comptait en moyenne 622 animaux. L'Ontario, qui produisait 3 118 590 porcs, n'en avait en moyenne que 241 par ferme. À elles seules, ces deux provinces fournissent quelque 62 p. cent de la production canadienne.

Si en 1971, 14 807 fermes produisaient du porc au Québec — suivant la tendance générale de concentration au sein du secteur agricole —, il n'en restait plus que 3053 en 1986. Les régions du Richelieu, de la Beauce, de l'Estrie et de Québec étaient en 1988 les plus productives. Ces quatre régions regroupent environ les trois quarts de toute la production québécoise.

Par ailleurs, le GREPA vient aussi de réaliser l'*Étude sur la typologie des fermes laitières québécoises*. Cette étude fait partie d'une nouvelle tendance en recherche qui vise à déterminer les caractéristiques régionales d'un secteur économique.

Une comparaison entre les régions devient alors possible. Les régions de Saint-Jean—Valleyfield et de Saint-Hyacinthe possèdent une plus importante proportion de fermes laitières de grande dimension, plus spécialisées et avec de



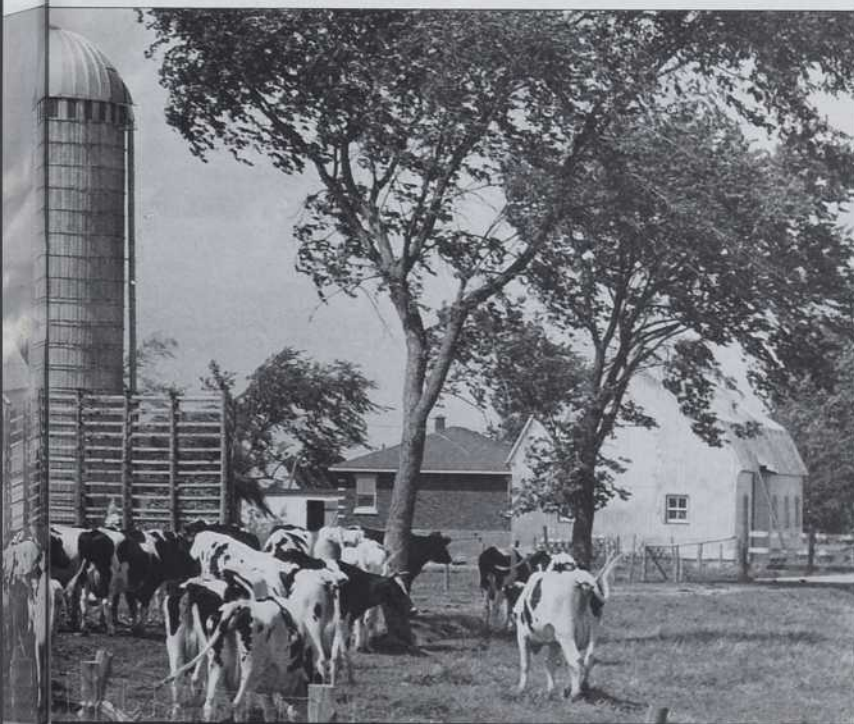


meilleurs rendements. Concernant ces mêmes variables, la région de la Côte-du-Sud, de Montmagny à Rivière-du-Loup, se trouverait en situation opposée.

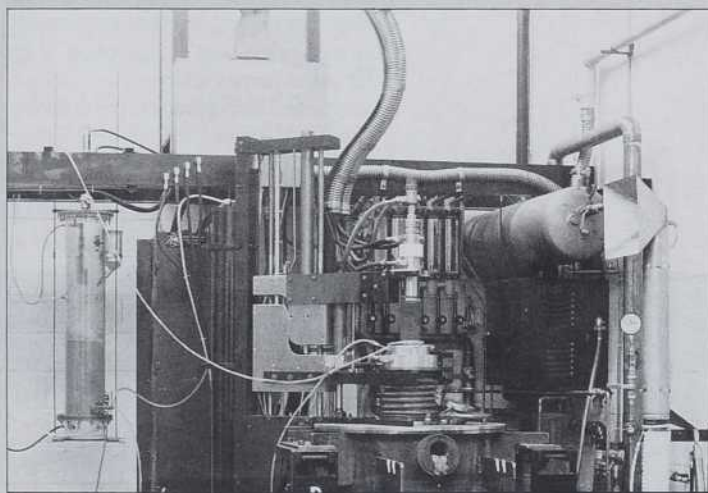
Pour ce qui touche les aspects de la technologie et de la main-d'œuvre, les deux mêmes régions de Saint-Jean-Valleyfield et de Saint-Hyacinthe semblent en avance. Les régions de la Beauce et de la Côte-du-Sud occupent la position contraire. Les autres régions du Québec oscillent entre ces deux tendances.

Les caractéristiques technologiques relèvent, par exemple, des systèmes de traite et d'évacuation des fumiers ou de la taille des équipements mécaniques. Concernant la main-d'œuvre, on s'est intéressé aux possibilités de relève au sein de la famille productrice, au travail des producteurs à l'extérieur de la ferme et aux difficultés de recrutement d'une main-d'œuvre extérieure à la famille. Devenant stratégique, l'étude recueille également des données sur la gestion et l'utilisation de l'information à la ferme.

PIERRE DUBOIS



DES PLASMAS AUX POUDRES



Au Département de génie chimique de l'Université de Sherbrooke, une équipe dirigée par Maher Boulos s'affaire à mettre au point la synthèse de poudres ultra-fines. Mais il ne s'agit pas ici de mieux assécher les fesses de bébé ! Les poudres en question sont des poudres de carbure de silicium (SiC) et de nitrure de silicium (Si_3N_4), deux céramiques résistant aux hautes températures, à la corrosion et au frottement. Moulées sous pression selon un procédé appelé *frittage*, ces poudres pourront servir à former des pièces de moteurs, d'échangeurs de chaleur. Les poudres très pures et de grande qualité nécessaires pour de telles applications sont obtenues grâce à la technologie des plasmas.

« Nos travaux, précise Maher Boulos, visent à utiliser l'énergie thermique de plasmas à haute température (10 000 à 12 000 degrés) pour transformer utilement des matériaux, de façon physique ou chimique. La technologie des plasmas n'entre pas vraiment en compétition avec les procédés et matériaux courants, mais offre plutôt la possibilité de fabriquer des produits très purs, très performants et à haute valeur ajoutée. »

De façon générale, cette technologie consiste à introduire dans un plasma un matériau pulvérisé, à faire fondre ou à dissocier ce produit, puis à contrôler la recombinaison qui s'ensuit pour obtenir le matériau recherché. Souvent, le matériau encore en fusion est projeté sur une cible pour former un revêtement. C'est ainsi que les ailettes des turbines des réacteurs d'avion sont maintenant recouvertes de métaux résistant à la corrosion, et que les autres parties des réacteurs sont souvent isolées thermiquement par une mince couche de céramique.

Une bonne partie des travaux en cours à Sherbrooke portent sur les méthodes de

diagnostic et sur la modélisation mathématique des plasmas. « Les méthodes de diagnostic, explique Maher Boulos, servent à caractériser un plasma. Nous avons développé une méthode permettant la mesure simultanée des vitesses, des températures et des tailles de particules en vol. La modélisation, quant à elle, permet d'étudier les écoulements de gaz, les transferts de chaleur et les taux de mélange ainsi que d'approfondir l'analyse théorique des phénomènes rencontrés pour assurer le passage de l'échelle du laboratoire à l'échelle industrielle avec un minimum d'ajustements et de risques. »

Ces recherches fondamentales se prêtent à diverses applications. Parmi celles étudiées à Sherbrooke, outre la projection et la déposition de matériaux, on retrouve la récupération de poussières et de copeaux métalliques. Dans un four à plasma, on peut refondre ces déchets sans qu'il ne se forme d'oxydes, ce qui permet de s'en servir. On étudie aussi l'utilisation des plasmas pour la synthèse chimique, comme la production de carburants liquides à partir de gaz naturel dont les molécules sont dissociées par un plasma. Les chercheurs ont obtenu, après recombinaison, du benzène, du toluène et du xylène.

Toutefois, les projets actuellement les plus importants visent la synthèse de poudres ultra-fines de céramiques, le carbure de silicium et le nitrure de silicium. Avec le procédé classique, le carbure de silicium est formé à partir de silice et de carbone dans de grands fours à arc ; les lingots obtenus sont ensuite broyés pour donner de la poudre. Dans la méthode de fabrication du carbure mise au point à Sherbrooke, une poudre de silicium est injectée, à la sortie d'un chalumeau à plasma à courant continu, dans un plasma chaud d'argon et d'hydrogène. Le silicium évaporé est mélangé avec du méthane (CH_4) ; la réaction subséquente forme du carbure de silicium. En refroidissant rapidement les vapeurs de carbure, les chercheurs ont obtenu une poudre ultra-fine composée de particules sub-microniques. Une telle poudre se prête généralement mieux au frittage, avec un ajout minimal d'additifs.

Maintenant que la possibilité de produire les poudres est démontrée, l'équipe veut vérifier si les pièces obtenues à partir du frittage de ces poudres sont effectivement de meilleure qualité. Le carbure de silicium présente une conductivité thermique beaucoup plus grande que celle des autres céramiques, tout en restant moindre que celle des métaux. Ces propriétés pavent la voie pour une utilisation dans les composantes des moteurs à combustion et comme support de circuits intégrés, pour faciliter la dissipation de la chaleur. Les poudres de carbure de silicium, alliées à des polymères, serviront aussi à la fabrication de matériaux composites de pointe.

RAYNALD PEPIN



L'ÉTRANGER DANS LA LITTÉRATURE QUÉBÉCOISE

Comment, dans nos romans, l'étranger est-il perçu et intégré dans une ville comme Montréal ? Tenter de répondre à une telle question, c'est aussi parcourir un voyage intérieur, parfois douloureux mais toujours passionnant, à la fois comme individu et comme société. Pour débusquer nos craintes et, qui sait, peut-être calmer nos inquiétudes face à l'immigration, Simon Harel, professeur de littérature à l'Université du Québec à Montréal, propose une approche psychanalytique et remet en question l'idée de l'autre, de l'étranger. Il vient de publier, aux éditions Le Préambule, un essai intitulé *Le Voleur de parcours*.

Comme dans toute psychanalyse, il importe de comprendre l'origine et la nature des comportements. À l'instar du psychanalyste, Simon Harel tente de reconstruire une réalité, celle de la société québécoise. Cette introspection s'effectue à travers une certaine littérature québécoise, particulièrement préoccupée par l'identité nationale depuis les années 60. Son choix de romans n'est pas exhaustif. Ceux qu'il analyse sont l'équivalent des souvenirs que le patient présente à son psychanalyste. Des souvenirs incomplets, déformés. L'analyste ne peut que travailler avec les traces fournies par le patient et proposer une interprétation. Il s'illusionnerait en prétendant vouloir accéder à la véritable réalité refoulée. De la même manière, la construction de l'identité québécoise par Simon Harel fait l'objet d'une interprétation. Elle ne prétend pas être l'exacte réalité.

C'est avant tout en ville, à Montréal, que l'on retrouve des étrangers. Pour Harel, la rue Saint-Laurent est le haut lieu de ces rencontres. À l'exception de *Volkswagen Blues* de Jacques Poulin et d'*Une histoire américaine* de Jacques Godbout, qui racontent la perception de l'étranger à l'extérieur du Québec, il a choisi des romans dont l'action se déroule dans la métropole. À travers, notamment, *Le Matou* d'Yves Beauchemin, *Le Piano-trompette* de Jean Basile, *Le Cassé* de

Jacques Renaud ou *La Nuit* de Jacques Ferron, il analyse le cosmopolitisme, le métissage culturel et la différence.

Sur le divan de l'analyste littéraire se retrouve donc l'étranger, celui qui « arrive en ville ». Il n'est pas plus évident pour le Gaspésien d'être confronté à une identité québécoise différente dans la grande ville que pour le Sicilien, le Libanais ou le Vietnamien de la découvrir. Chose certaine, chaque nouvel arrivant remet sans cesse en question cette identité. Dans la littérature, plusieurs points de vue sur la culture québécoise se côtoient. Si l'étranger est celui qui donne un sens, de l'extérieur, à la communauté, il est aussi, en même temps, celui qu'il faut éloigner. Par moments il est accepté, par d'autres intégré, ou encore, il est banni. On le respecte, on l'admire, mais l'admiration peut aussi mener à l'abjection. L'étranger devient alors le bouc émissaire, responsable de tous nos maux. Dans le roman, il permet à l'imaginaire social de séparer « le propre de l'impur, le connu de l'inconnu ».

Du point de vue psychanalytique, Simon Harel s'intéresse à la notion de l'autre. Cette approche suppose qu'à l'intérieur de chacun de nous, il existe une part d'étranger. C'est l'inconscient, l'inconnu, cet autre aspect de nous-même qui nous effraie et nous fascine à la fois. Sur le plan social, l'auteur a voulu montrer comment toute société construit, en imagination ou dans ses fantasmes, une représentation de l'étranger qui lui permet de maintenir une cohésion minimale.

Simon Harel n'admet pas l'idée d'un inconscient collectif, qui supposerait un inconscient commun à tous. Il croit cependant qu'il existe une mémoire culturelle, une mémoire sociale, à l'intérieur de laquelle jouent des représentations inconscientes de rejet de l'autre, de la différence. D'où cette irrationalité qui porte les gens à rejeter celui qu'ils appellent « l'immigrant », parfois même identifié au « voleur de job ».

La psychanalyse permet une interrogation sur la part d'irrationalité chez l'individu, mais aussi dans toute la société. « L'identité d'un individu, selon Harel, c'est son narcissisme acquis à sa naissance et qui se modifie au fil des années. » Les notions d'alter et d'ego entraînent que notre existence est définie, dès les premiers instants de la vie, en fonction du regard d'autrui. Du point de





vue de la littérature et du multiculturalisme, l'étranger que nous rejetons, c'est aussi nous-même. C'est l'étranger auquel nous refusons de ressembler. Dans un cas extrême de racisme, le geste forcé de rejeter l'autre implique la peur d'être sali, la peur d'être altéré justement par cet autre qui me dérange. Cette constante confusion entre moi et autrui s'apparente à un jeu de double.

Simon Harel analyse cette irrationalité d'un point de vue qu'il appelle *sociopsychanalytique*. L'étranger constitue une menace, il fait peur socialement et séduit à la fois. Les gestes de rejet sont donc d'autant plus forts que la peur de lui ressembler est grande. La notion de différence en psychanalyse, comme la différence entre les sexes ou entre les générations, suppose la structure œdipienne. Le fils est attiré sexuellement dans ses fantasmes par sa mère, qui représente l'interdit.

D'un point de vue social, l'étranger est l'ensemble des représentations imaginaires d'une société. Même s'il devient réel, au moment de son arrivée à l'intérieur de la communauté, il continue d'y jouer le rôle d'une sorte de substitut, à la fois désiré et fascinant, haineux et détesté.

En cours d'analyse, Harel est particulièrement sévère à l'égard de Beauchemin, l'auteur du *Matou*, qui présente, à son avis, un étranger très stéréotypé. Nommer son personnage Ratablavasky, c'est déjà le caractériser dans ce sens. De plus, ce dernier parle un mauvais français, il ne maîtrise pas le code linguistique. Personne ne sait d'où il vient mais il a de l'argent. Un tel cliché, pour désigner l'étranger, se retrouve dans plusieurs romans au Québec. L'étranger est une sorte de porte-parole d'une puissance financière, colonisatrice. Il représente l'autre, menaçant, omnipotent. Une atti-

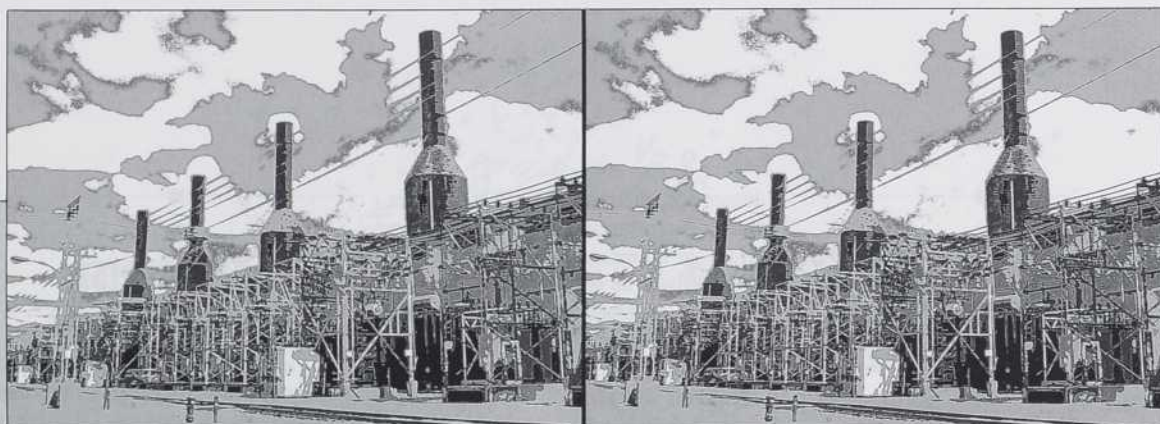
tude qui contribue à perpétuer la perception que l'identité québécoise va se construire contre quelqu'un ou quelque chose. Pour Harel, c'est se fermer les yeux.

La pensée de l'auteur est plus large. La question de savoir qui, au Québec, était là avant l'autre n'a plus de sens. « Être Québécois, pense-t-il, c'est le devenir. » Il souhaite remettre en question l'idée d'une identité québécoise acquise une fois pour toutes. Sommes-nous arrivés à penser que si tous sont Québécois, certains sont plus Québécois que d'autres ? Simon Harel croit que la cristallisation d'une telle attitude serait extrêmement regrettable. Avant qu'elle ne s'incruste et pendant que le terrain de l'identité québécoise est encore suffisamment vierge, il faut innover et adopter des attitudes plus ouvertes.

DANIELLE OUELLET

TRANSFERTS

PAR GILLES DROUIN



NOUVELLE TECHNOLOGIE D'ÉPURATION

Jean-Louis Laforte, du Département des sciences appliquées de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), a collaboré avec la Société d'électrolyse et de chimie Alcan (SECAL) à la mise au point d'un nouveau prototype d'épurateur électrostatique. Ce dernier est destiné à remplacer les épurateurs qui équipent depuis

1950 les cheminées des usines d'électrolyse Soderberg au Québec. La compagnie voulait améliorer le rendement de ces épurateurs, en particulier au chapitre de la rétention des fines particules de l'ordre du micron. Le chercheur de Chicoutimi travaille à ce problème depuis 1984. Il a d'abord effectué une modélisation en laboratoire, avant de passer à une échelle plus grande. Puis, l'an dernier, Alcan a construit, en collaboration avec la firme JOY inc., une unité industrielle de gran-

deur nature à l'usine de Jonquière pour évaluer la performance du nouveau système. Les résultats préliminaires paraissent très intéressants. La nouvelle technologie d'épuration, qui s'applique aux usines utilisant le procédé H.S. Soderberg pour la fabrication de l'aluminium, devrait permettre de filtrer plus de 80 p. cent des fines particules de goudron et 90 p. cent des poussières totales. L'ancienne technologie ne permettait de filtrer que 60 p. cent des poussières totales.

CONTRÔLE DES EAUX

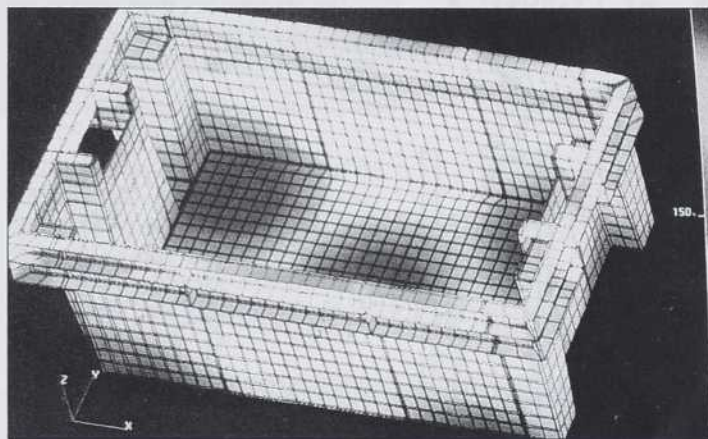
En collaboration avec la firme de consultants BPR, une équipe dirigée par Jean-Pierre Villeneuve de l'Institut national de recherche scientifique (INRS-Eau) a conçu un système de contrôle pour le réseau des collecteurs d'égouts des stations d'épuration des eaux de la Communauté urbaine de Québec. La CUQ a investi près de trois millions de dollars pour la réalisation de ce projet. Ce système informatique permet de minimiser la charge polluante des débordements (eaux évacuées sans traitement) du réseau lors des pluies abondantes. Il s'agit d'un logiciel de prévisions météorologiques à très court terme, soit un temps inférieur à 40 minutes. Il est aussi adapté à l'hydrologie urbaine. Grâce à ce système, les opérateurs auront un tableau constamment à jour de l'état du réseau et de sa capacité à absorber une augmentation de débit engendrée par des averses. L'objectif? Des études précédentes, menées à l'INRS-Eau, ont montré que la charge polluante des eaux de pluie augmente avec la durée de l'événement. Des prévisions exactes permettront donc l'évacuation préventive des surplus au moment où la charge polluante est encore acceptable, soit dans les premiers moments de l'averse.

CONDUCTEURS PALPÉS

Hydro-Québec a signé une entente avec la compagnie Rocktest de Saint-Lambert pour la commercialisation d'un « palpeur » et analyseur des conducteurs aériens (PAVICA). Cet appareil permet de capter et de mesurer les vibrations auxquelles sont soumis les conducteurs aériens (les câbles) sous l'effet du vent. Il permet aussi de calculer leur durée de vie possible en fonction des conditions d'exploitation. À la longue, ce genre de vibration peut provoquer une rupture de plusieurs brins du câble conducteur. Cette capacité de prévision et la précision des mesures constituent les deux principaux avantages de cet appareil sur ses concurrents. Il est aussi muni d'un microprocesseur qui effectue les prévisions de longévité en fonction des paramètres du câble.

MOULES LIPAO

Le Laboratoire en ingénierie des polymères assistée par ordinateur (LIPAO) de l'Université Laval a mis au point un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) pour la réalisation de moules destinés à la fabrication de produits en plas-



tique. Le logiciel, appelé Polyfan, devrait être commercialisé par la compagnie Rheotek inc., dont le président est Philippe A. Tanguy, également directeur du LIPAO. L'Université Laval touchera des redevances pour ce transfert technologique. Parmi les premiers clients se trouve la firme IPL inc., un important fabricant de produits en plastique de Saint-Damien, à l'est de Québec. Le LIPAO a utilisé du matériel informatique fourni par Control Data pour concevoir ce logiciel qui permet de simuler l'écoulement du polymère liquide dans le moule. De cette façon, on peut prévoir les zones de faiblesse et modifier en conséquence l'injection du plastique dans le moule pour déplacer ces points faibles vers des endroits moins vulnérables.

LES HAUTS ET LES BAS DES TRAVAILLEUSES NON TRADITIONNELLES

Non, les travailleuses non traditionnelles ne vivent pas que des bas, du moins selon un récent rapport de la Coordination de la condition féminine du ministère de l'Éducation¹. Ce rapport livre les résultats d'une enquête sans précédent menée auprès de 851 Québécoises exerçant un métier non traditionnel, c'est-à-dire un métier comptant moins de 33,3 p. cent de travailleuses. Des bouchères, des photographeuses, des techniciennes en architecture, des policières, des avocates et des ingénieures sont au nombre des femmes qui lèvent le voile sur les conditions dans lesquelles elles ont étudié et dans lesquelles elles travaillent.

Les résultats de l'étude révèlent une réalité qui s'éloigne passablement du mythe entourant le quotidien des travail-

leuses non traditionnelles. Plus des trois quarts des personnes interrogées disent avoir un horaire régulier, de jour. La grande majorité d'entre elles n'ont que rarement ou jamais à effectuer des tâches qui exigent beaucoup de force physique. Les relations avec les collègues et les supérieurs sont plus souvent harmonieuses que conflictuelles.

La situation professionnelle de ces femmes paraît enviable à plusieurs égards. En effet, la grande majorité d'entre elles occupent un emploi permanent, à temps plein. Ces travailleuses ont la possibilité de se perfectionner et d'accéder à des postes supérieurs. À scolarité égale, leur salaire est supérieur au salaire moyen des travailleuses québécoises. Neuf personnes interrogées sur dix s'estiment satisfaites ou très satisfaites de leur emploi.

L'étude met par contre en évidence le peu d'homogénéité de la situation des travailleuses non traditionnelles. Le salaire, l'accès à la syndicalisation, la possibilité de concilier grossesse et emploi, de même que les relations avec l'entourage professionnel, varient grandement selon le diplôme obtenu ou le poste occupé. Au cours des études, certaines difficultés prennent d'autant plus d'importance que les filles sont peu nombreuses dans les groupes. Mentionnons notamment le manque d'amies, le harcèlement sexiste et sexuel, l'obligation de faire ses preuves et la méconnaissance des outils.

Mais dans l'ensemble, de quoi se réjouir, donc. Toutefois, si pour neuf travailleuses sur dix tout semble aller pour le mieux dans le meilleur des mondes, il n'en demeure pas moins que certaines doivent composer avec des collègues hostiles, que d'autres sont la cible de harcèlement sexiste ou encore victimes de discrimination relativement à l'accès à des postes supérieurs.

Source

BERTHELOT, M. et N. COQUATRIX. *Au delà des mythes : les hauts et les bas des travailleuses non traditionnelles*, Coordination à la condition féminine, ministère de l'Éducation, gouvernement du Québec, 4^e trimestre 1989, ISBN 2-550-14985-8.

LA MAÎTRISE SUR LA SELLETTE

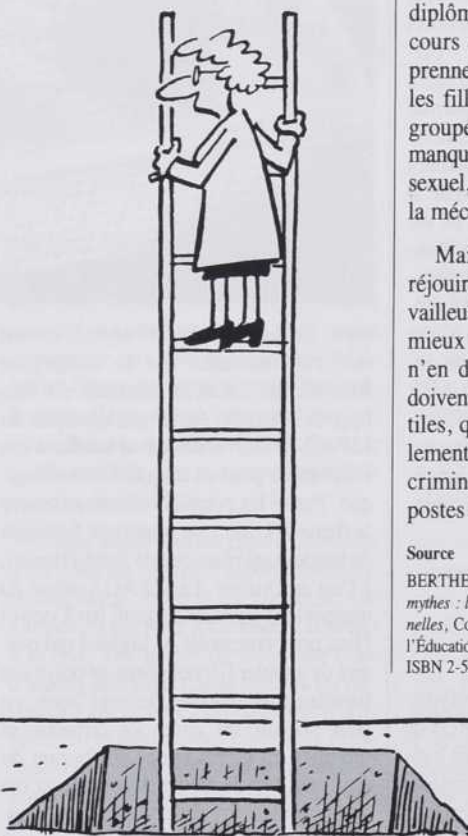
À l'automne 1987, au moins 422 programmes de maîtrise étaient offerts dans les universités québécoises. L'Université de Montréal, y compris ses écoles affiliées, en offrait 92; l'Université McGill : 91; l'Université Laval : 78; l'Université du Québec : 78; l'Université de Sherbrooke : 43; l'Université Bishop : 5.

À cette même période, 21 000 étudiants étaient inscrits à ces programmes, ce qui représente une augmentation de 16,3 p. cent par rapport aux inscriptions de l'automne 1982. Voilà quelques-unes des nombreuses informations que l'on retrouve dans un document de consultation produit par le Conseil des universités et portant sur les objectifs et les orientations de la maîtrise dans les universités du Québec.

Le document nous apprend, entre autres, qu'en matière de fréquentation, l'Université de Montréal occupe le premier rang quant au nombre absolu d'étudiants à la maîtrise (29 p. cent), suivie de l'Université du Québec (21 p. cent), de l'Université Laval (17 p. cent), de l'Université McGill (16 p. cent), de l'Université Concordia (9 p. cent), de l'Université de Sherbrooke (8 p. cent) et de l'Université Bishop (0,1 p. cent).

Par ailleurs, la clientèle féminine qui, au premier cycle, dépasse maintenant en nombre la clientèle masculine, affiche également une présence de plus en plus marquée à la maîtrise. Entre 1983 et 1988, le nombre de diplômées de maîtrise a, en effet, augmenté de 45,3 p. cent, contre 16,9 p. cent pour les diplômés.

Après avoir tracé un portrait de la maîtrise au Québec, le rapport du Conseil présente plusieurs éléments d'analyse touchant, par exemple, les objectifs de la maîtrise, la durée des études, le lien entre maîtrise et doctorat. On y soulève aussi un certain nombre de questions. Faut-il abolir la maîtrise de recherche? Faut-il permettre le passage direct du baccalauréat au doctorat? Etc.



CARLTON



EXPLOITER LE FROID

De quoi nous plaignons-nous ! Si notre situation géographique ne nous permet pas de profiter à l'année longue de la chaleur des tropiques, elle ne nous empêche pas d'exploiter le froid. Nous devrions même devenir un chef de file mondial dans le domaine des technologies des climats froids. Telle est la recommandation que livrait récemment le Conseil des sciences dans un rapport intitulé *Exploi-*

ter les sciences et les technologies des régions froides.

Mais il y a beaucoup d'obstacles à surmonter. Les centaines de petites entreprises canadiennes qui fournissent des biens et services axés sur les technologies des climats froids sont éparpillées dans tout le pays, ne se connaissent pas entre elles et ne sont pas au courant des débouchés commerciaux. Elles n'ont pas toujours, non plus, les ressources nécessaires pour

exploiter ces débouchés, surtout sur les marchés étrangers.

Des mesures s'imposent donc. Le Conseil émet à cet effet 10 recommandations dont l'une vise à renouveler les programmes de formation et de recherche sur les technologies des climats froids.

Source

CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA. *Exploiter les sciences et les technologies des régions froides*, décembre 1989.

DU CÔTÉ DES CHAIRES...

Deux nouvelles chaires ont récemment été inaugurées à Montréal. Tout d'abord, le 18 janvier, une Chaire de recherche industrielle IDACOM-CRSNG-CCRIT en protocoles de communication a été inaugurée à l'Université de Montréal. Cette chaire sera sous la responsabilité de Grégor Bockmann, professeur titulaire au Département d'informatique et de recherche opérationnelle. Ses travaux sur les méthodes de spécification, de conception et d'implantation de protocoles représentent une contribution majeure dans le domaine de la télé-informatique.

Ensuite, le 19 février, c'était au tour de l'Université du Québec à Montréal d'inaugurer la Chaire de recherche en environnement, parrainée par Hydro-Québec. La Chaire aura comme mission essentielle de développer des recherches fondamentales et appliquées sur la dynamique des systèmes biogéochimiques, une vocation pertinente aussi bien dans le

cadre des objectifs généraux du programme Géosphère-Biosphère du Conseil international des unions scientifiques, que dans une perspective plus immédiate de protection de l'environnement. Son titulaire, Claude Hillaire-Marcel, est le directeur-fondateur du Centre de recherche en géochimie isotopique et en géochronologie (GEOTOP) de l'UQAM.

Enfin, la société Squibb a annoncé, en décembre dernier, qu'elle investirait 2,5 millions de dollars pour la création de la chaire de recherche Hans Selye. Le nom du titulaire de cette chaire n'a cependant pas encore été divulgué.

EMMANUEL KATTAN, BOURSIER RHODES 1990

Emmanuel Kattan, étudiant à la maîtrise au Département de philosophie de l'Université de Montréal, vient d'obtenir une bourse Rhodes. Distribuées dans tous les pays du Commonwealth depuis le

début du siècle grâce à la générosité du mécène anglais Cecil Rhodes, ces bourses, attribuées au mérite, permettent à des étudiants de poursuivre des études de doctorat à l'Université d'Oxford selon une formule bien particulière, celle du professeur-tuteur.



DES SERVICES UNIVERSITAIRES ACCUSÉS POUR LES FRANCOPHONES HORS QUÉBEC

Neuf établissements francophones et bilingues canadiens en milieu minoritaire, soit l'Université d'Ottawa, l'Université Laurentienne de Sudbury, l'Université Sainte-Anne de Pointe-de-l'Église (N.-É.), l'Université de Moncton, l'Université Saint-Paul, le Collège de Glendon, le Royal Military College de Kingston, le Collège universitaire de Saint-Boniface et la Faculté de Saint-Jean de l'Université de

l'Alberta, à Edmonton, ont convenu en janvier dernier d'élargir les services universitaires en langue française destinés aux collectivités francophones du Canada. Dans une déclaration commune, les recteurs et principaux des neuf établissements ont recommandé de mettre en œuvre des programmes d'accès aux publications scientifiques et à l'édition de manuels en langue française, de favoriser les échanges de professeurs, de chercheurs et d'étudiants, de développer les réseaux d'enseignement à distance, de mettre en place des centres et des réseaux d'excellence. Ils ont également suggéré la mise sur pied d'une fondation nationale de soutien pour aider financièrement les étudiants désireux de poursuivre des études spécialisées en français.

arts et des arts appliqués que la situation est la plus difficile (82 p. cent); dans quelques autres cas seulement, on a observé des taux de placement inférieurs à 90 p. cent : architecture et urbanisme (87 p. cent), agriculture et alimentation (89 p. cent).

Il ne faut toutefois pas conclure que toutes ces personnes occupent un poste à temps plein — une sur dix travaille à temps partiel — ou encore, que leur emploi est tout à fait conforme à leur formation. Parmi les bacheliers qui travaillent, presque un sur quatre occupe un poste sans lien avec son programme d'études. Cette proportion est heureusement plus faible pour les titulaires d'une maîtrise (un sur six).

Cette enquête a été effectuée dans le cadre de l'opération *Relance à l'université* et les chercheurs du Ministère s'intéressent actuellement aux promotions de 1987.

Sources

1. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. « Qu'advient-il des diplômées et diplômés universitaires ? - La promotion de 1985, 1989 ».
2. Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science. « Qu'advient-il des diplômés universitaires », *Fine pointe*, vol. 5, n° 5, déc. 1989-janv. 1990.

QU'ADVIENT-IL DES DIPLOMÉS UNIVERSITAIRES ?

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science vient de publier les résultats d'une enquête menée en 1987 auprès de 26 000 diplômés universitaires de premier et deuxième cycles, la « cuvée 1985 ».

Premier résultat : en 1987, le taux de placement était excellent aussi bien pour les titulaires d'un baccalauréat (91,7 p. cent) que pour les titulaires d'une maîtrise (94,9 p. cent). Cependant, la situation variait beaucoup selon les 92 disciplines concernées.

Ainsi, au premier cycle, les taux de placement les plus élevés ont été observés en médecine, dans les disciplines paramédicales, en réadaptation, en mathématiques, en statistiques, en actuariat, en informatique (98 p. cent), en agriculture et en génie (96 p. cent). Les taux les plus bas ont été relevés dans les beaux-arts et les arts appliqués (78 p. cent), en sciences physiques (85 p. cent) et en enseignement (86 p. cent).

Au deuxième cycle, le taux de placement a atteint 100 p. cent dans quelques disciplines (réadaptation, mathématiques, statistiques, actuariat, génie, enseignement) et 97 p. cent en administration. C'est encore dans le domaine des beaux-

LES FEMMES ET LE CRSNG

Le problème : la proportion des étudiants universitaires inscrits en sciences et en génie décroît depuis les cinq dernières années, environ. La solution : les femmes. En effet, pour pallier cette baisse et la pénurie éventuelle de personnel hautement qualifié, il faudrait inciter davantage de femmes à entreprendre une carrière de recherche.

Le CRSNG a récemment pris des mesures en ce sens. Il a mis sur pied un programme spécial de bourses de recherche de premier cycle (200 bourses) à l'intention des femmes qui commencent leur études universitaires. Par ailleurs, un certain nombre de modifications ont été apportées aux programmes existants. Ainsi, le fait d'élever des enfants a été ajouté à la liste des raisons valables pour le report des bourses. Le Conseil examine maintenant d'autres initiatives possibles.

Grandir au Québec.
Nous y croyions en 1911.
Nous y croyons aujourd'hui.

IBM

Nous sommes ici depuis 1911. Aujourd'hui, notre équipe compte quelque 2 500 employés. À Montréal. À Bromont. Ailleurs au Québec. Et nous serons là demain. Ensemble. Au nom du progrès.

IBM est une marque déposée d'International Business Machines Corporation. IBM Canada Ltée, compagnie affiliée, est un usager inscrit.



INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ ET DE LA RECHERCHE MÉDICALE (INSERM)

• Prix André-Lichtwitz

Prix destiné à un jeune chercheur s'étant particulièrement distingué au cours des années précédant celle de l'attribution du prix par un travail portant sur la thématique suivante : « Tissus calcifiés et cartilage : études métaboliques et physiopathologiques ».

Date limite : 30 avril 1990

Renseignements :

Directeur général
Institut national de la santé et de la recherche médicale

Mission des relations internationales
101, rue Tolbiac
75654 PARIS CEDEX 13
France

ou

Denis Zerr
Consulat général de France à Québec
(418) 688-0430

BUREAU CANADIEN DE L'ÉDUCATION INTERNATIONALE (BCEI)

• Bourses de l'ACDI à l'intention des professionnels

Visent avant tout à perfectionner les compétences techniques et professionnelles de Canadiens en cours de carrière, intéressés à travailler dans des pays en voie de développement et à ainsi améliorer leurs connaissances du milieu.

Date limite : 31 mai 1990

Renseignements :

Bureau canadien de l'éducation internationale
85, rue Albert
Bureau 1400
Ottawa (Ontario)
K1P 6A4
(613) 237-4820

GROUPE DE RECHERCHE MULTIDISCIPLINAIRE FÉMINISTE

• Prix du GREMF (Elsie-MacGill)

Récompense un travail de recherche remarquable selon une perspective féministe, c'est-à-dire une perspective susceptible de faire évoluer les mentalités au sujet des femmes et les conditions de vie de celles-ci.

Date limite : 1^{er} juin 1990

Renseignements :

GREMF
Faculté des sciences sociales
Pavillon Charles-De Koninck
Bureau 2463
Université Laval
Québec (Québec)
G1K 7P4
(418) 656-5421

INSTITUT CANADIEN DE RECHERCHES SUR LES FEMMES (ICREF)

• Prix Marion-Porter

Décerné au meilleur article de recherche féministe publié dans une revue ou une anthologie et favorisant l'amélioration du statut des femmes.

Date limite : 30 juin 1990

• Prix Robertine-Barry

Décerné au meilleur article ou à la meilleure chronique féministe publiés dans la presse écrite populaire.

Date limite : 30 juin 1990

• Prix Laura-Jamieson

Pour couronner une œuvre de littérature féministe non romanesque qui contribue à faire connaître ou comprendre la vie des femmes. Il peut s'agir d'un ouvrage théorique, d'une monographie ou d'une collection de textes entrant dans le cadre d'une ou de plusieurs disciplines.

Date limite : 30 juin 1990

• Fonds commémoratif Marta-Danylewycz

Bourse aux étudiants et étudiantes de maîtrise et de doctorat afin de poursuivre, de promouvoir et d'appuyer les travaux sur l'histoire des femmes où l'on adopte une perspective féministe.

Date limite : 31 août 1990

• Prix Muriel-Duckworth

Offert à une féministe qui a contribué de façon marquante à l'amélioration de la condition féminine au Canada par sa recherche-action dans le domaine de la justice sociale, y compris le pacifisme.

Date limite : 31 août 1990

Renseignements :

ICREF
151, rue Slater
Bureau 408
Ottawa (Ontario)
K1P 5H3
(613) 563-0681

CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE DU CANADA (CRSNG)

• Bourses commémoratives E.W.R. Steacie

Accordées en reconnaissance des réalisations exceptionnelles d'un nombre limité de jeunes scientifiques et d'ingénieurs, membres du corps professoral des universités canadiennes ; elles ont pour but d'appuyer leurs travaux de recherche.

Date limite : 1^{er} juillet 1990

Renseignements :

CRSNG
200, rue Kent
Ottawa (Ontario)
K1A 1H5
(613) 995-6295

LOTO-QUÉBEC

• Bourses destinées aux étudiants de maîtrise ou de doctorat

Pour favoriser le développement des connaissances relatives aux jeux de hasard et d'argent.

Date limite : 1^{er} mai 1990

Renseignements :

Loto-Québec
Service de la recherche
500, rue Sherbrooke Ouest
16^e étage
Montréal (Québec)
H3A 3G6
(514) 282-8000

NOTE

- Pour de plus amples renseignements, s'adresser aux organismes eux-mêmes ou aux universités. Vérifier l'exactitude des dates limites, car elles peuvent être modifiées en cours d'année.

QIT-FER ET TITANE INC.

- **Bourse d'études supérieures**
Pour un étudiant inscrit à un programme de maîtrise ou de doctorat en génie métallurgique.
Date limite : 30 avril 1990
- **Bourse de maîtrise en administration**
Date limite : 30 avril 1990

Renseignements :

Coordonnateur du régime des bourses
QIT-Fer et Titane inc.
770, rue Sherbrooke Ouest, 18^e étage
Montréal (Québec)
H3A 1G1
(514) 288-8400

**CENTRALE DE L'ENSEIGNEMENT
DU QUÉBEC**

- **Bourses CEQ**
Pour étudiants de 2^e et 3^e cycles conduisant des travaux universitaires ayant des conséquences sociales, professionnelles ou syndicales pour la CEQ.
Date limite : 30 avril 1990

Renseignements :

CEQ
2336, chemin Sainte-Foy
C.P. 5800
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4E5
(418) 658-5711

**ASSOCIATION CANADIENNE DES
RADIODIFFUSEURS**

- **Bourse d'études Raymond-Crépault**
- **Bourse d'études offerte par le BBM**
(Bureau of Broadcast Measurement)
- **Bourse d'études Ruth-Hancock**
- **Bourse d'études en journalisme électronique Jim-Allard**
Date limite : 30 juin 1990

Renseignements :

Association canadienne des radiodiffuseurs
C.P. 627, succ. B
350, rue Sparks, bureau 306
Ottawa (Ontario)
K1P 5S2
(613) 233-4035

**CONSEIL DE RECHERCHES EN
SCIENCES HUMAINES DU
CANADA (CRSH)**

- **Bourse Thérèse F.-Casgrain**
Pour une recherche sur les femmes et le changement social au Canada.
Date limite : 15 juin 1990

Renseignements :

CRSH
Division des bourses
255, rue Albert
C.P. 1610
Ottawa (Ontario)
K1P 6G4
(613) 992-0525

CONSEIL DES ARTS DU CANADA

- **Prix commémoratifs Izaak-Walton-Killam**
Un prix dans chacune des trois catégories suivantes : sciences naturelles, sciences de la santé et génie. Les prix rendent hommage à une carrière remarquable et à une contribution générale dans ces domaines.
Date limite : 30 juin 1990

Bourses de recherche Killam

Pour permettre à un chercheur de se libérer de son travail habituel afin d'entreprendre une recherche indépendante dans l'un des secteurs suivants : humanités, sciences sociales, sciences naturelles, sciences de la santé, génie et études unissant des disciplines de ces secteurs.
Date limite : 30 juin 1990

Renseignements :

Programme Killam
Conseil des Arts du Canada
C.P. 1047
Ottawa (Ontario)
K1P 5V8
(613) 598-4310

**Librairie Guérin**

168, Ste-Catherine est
Montréal, Québec
H2X 1K9
Tél.: 861-5647

*Librairie de livres universitaires et collégiaux
spécialisée dans l'administration et la comptabilité.*

À SUIVRE

PAR JOCELYNE THIBAUT

MARS

15-18 mars

Salon de l'environnement : « Protéger l'environnement ... c'est naturel », organisé par des étudiants du Module de biologie, à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Renseignements :

Sylvie Gour
(819) 375-8012

20 mars

L'art de gérer les arts, conférence organisée par le Groupe de recherche et de formation en gestion des arts dans le cadre des Conférences en gestion des arts, à l'École des hautes études commerciales, à Montréal.

Renseignements :

Mario Beaulac
GRFGA
(514) 340-6426

21 mars

18^e Conférence Augustin-Frigon : « Technique-science-philosophie : un ménage à trois fécond ». Conférencier : Mario Bunge. Organisée par l'École polytechnique, à Montréal.

Renseignements :

Nicole Forest
École polytechnique
(514) 340-4915

21 mars

Quel développement économique pour Montréal ? Conférenciers : Diane Martin, Nancy Neamtan, Pierre Paquette et Mario Polèse, dans le cadre des déjeuners-séminaires de l'INRS-Urbanisation, à Montréal.

Renseignements :

Louise Gaulin
INRS-Urbanisation
(514) 499-4002

22 mars

Bruit et sécurité : la perception des avertisseurs sonores en milieu bruyant. Conférencière : Chantale Laroche, dans le cadre des conférences-midi organisées par l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail, à Montréal.

Renseignements :

Linda Savoie
IRSST
(514) 288-1551, poste 205

26-30 mars

Semaine des sciences forestières, organisée par les étudiants et étudiantes de la Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval, à l'Université Laval à Sainte-Foy.

Renseignements :

Denis Thibault
Coordonnateur SSF-90
(418) 656-2958

28 mars

Parcours et non-parcours. Conférencier : Gaston Miron, dans le cadre des conférences « La poésie d'aujourd'hui », organisées par le Département d'études françaises, à l'Université de Montréal.

Renseignements :

Département d'études françaises
Université de Montréal
(514) 343-6223

28-30 mars

Colloque sur la gestion et les opportunités d'affaires en environnement au Québec, organisé par le comité Gestion-Action-Pollution à l'École des hautes études commerciales, à Montréal.

Renseignements :

Patrice Bourbonnais
Comité du GAP
(514) 340-6098

29-30 mars

Mission Terre : l'atout des géosciences, congrès annuel de l'Association professionnelle des géologues et des géophysiciens du Québec, à l'hôtel Plaza Universel à Sainte-Foy.

Renseignements :

Michel Rocheleau
Département de géologie
Université Laval
(418) 656-7340

30 mars

Maladies dépressives et suicides à l'adolescence, 9^e Colloque de psychiatrie organisé conjointement par le Département de psychiatrie de l'hôpital Sainte-Justine et le Département de psychiatrie de l'Université de Montréal, au Château Champlain à Montréal.

Renseignements :

Denise Marchand
Secrétariat de l'Enseignement
Hôpital Sainte-Justine
(514) 345-4695, poste 5701

31 mars-1^{er} avril

15^e Congrès de biologie médicale, organisé par un comité étudiant du Département de chimie-biologie, à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Renseignements :

Jean Dubé
Coordonnateur
(819) 375-8125
Stéphane Toupin
(819) 374-8979

AVRIL

4 avril

L'affichage : une nouvelle image pour Montréal. Conférenciers : Marc H. Choko et Marcel Gaudreau, dans le cadre des déjeuners-séminaires de l'INRS-Urbanisation, à Montréal.

Renseignements :

Louise Gaulin
INRS-Urbanisation
(514) 499-4002

4-5 avril

4^e Colloque sur les substances toxiques, organisé par l'Association pour la prévention de la contamination de l'air et du sol à l'hôtel Reine-Elizabeth, à Montréal.

Renseignements :

Secrétariat de l'APCAS
(514) 376-7447

5 avril

Efficacité, fiabilité et confort : trois critères d'évaluation des équipements de sécurité. Conférencier : Jean Arteau, dans le cadre des conférences-midi organisées par l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail, à Montréal.

Renseignements :

Linda Savoie
IRSST
(514) 288-1551, poste 205

5-7 avril

Vivre sa langue, hier, aujourd'hui et demain, 9^e Congrès de l'Alliance ontarienne des professeurs de français, à l'hôtel Holiday Inn du Marché à Ottawa.

Renseignements :

Pierre Benoit
(613) 824-4532

6-8 avril

États généraux de l'enseignement des mathématiques : « Une concertation du primaire à l'université », au Collège de Maisonneuve à Montréal.

Renseignements :

Ginette Ouellette
Collège de Maisonneuve
(514) 254-7131
Jean Dionne
Université Laval
(418) 656-3977

17 avril

Les retombées économiques régionales du plan de développement d'Hydro-Québec. Conférencier : Jean-Claude Thibodeau, dans le cadre des déjeuners-séminaires de l'INRS-Urbanisation, à Montréal.

Renseignements :

Louise Gaulin
INRS-Urbanisation
(514) 499-4002

19 avril

Les actions concertées de R-D en santé et sécurité du travail. Conférencier : Jean-Yves Savoie, dans le cadre des conférences-midi organisées par l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail, à Montréal.

Renseignements :

Linda Savoie
IRSST
(514) 288-1551, poste 205

23-24 avril

Efficacité et sécurité économique : le défi de la gestion des emplois, 45^e Congrès des relations industrielles, organisé par le Département des relations industrielles de l'Université Laval, à l'hôtel Lœws Le Concorde, à Québec.

Renseignements :

Micheline Gravel
Université Laval
(418) 656-2832

24-25 avril

Carrefour Biotechnologie 1990, organisé par le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie, à l'hôtel Hilton International à Québec.

Renseignements :
Jocelyne Buteau
MCT
(418) 691-5976

MAI

1^{er}-4 mai

3^e Atelier de travail sur les météorologies opérationnelles, organisé par la Société canadienne de météorologie, le Service de l'environnement atmosphérique et le Département de physique de l'Université du Québec à Montréal, à l'université même.

Renseignements :
Peter Zwack
Département de physique
UQAM
(514) 987-3304

9-11 mai

Congrès « Carto Québec », organisé par la Section géographie du Département des sciences humaines, à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Renseignements :
Marie Lefebvre
UQTR
(819) 376-5005

14 mai

L'environnement à la une : de la sensibilisation à l'action, colloque international organisé par l'Association des communicateurs scientifiques du Québec (ACSQ) et la Canadian Science Writer's Association (CSWA), à l'Université Laval, à Québec.

Renseignements :
Liliane Langevin
ACSQ
(514) 272-3222

14-18 mai

58^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas), à l'Université Laval, à Québec.

Renseignements :
Secrétariat de l'Acfas
(514) 342-1411

20 mai-8 juin

Congrès des sociétés savantes 1990, à l'Université de Victoria, en Colombie-Britannique.

Renseignements :
Secrétariat
Congrès des sociétés savantes
(604) 721-7293

21-22 mai

Les littoraux des régions froides : aspects naturels et anthropiques, symposium organisé par la Commission sur l'environnement côtier, à l'Université Laval, à Québec (suivi d'une excursion sur le terrain du 23 au 28 mai).

Renseignements :
Jean-Claude Dionne
Département de géographie
Université Laval
(418) 656-5879

21-25 mai

Sport... le troisième millénaire, symposium international. Une initiative du Département d'éducation physique de l'Université Laval à l'occasion du centenaire de la visite de Pierre De Coubertin au Canada et à Québec, sous le haut patronage du Comité international olympique, au Québec Hilton international, à Québec.

Renseignements :
Secrétariat du symposium
(418) 650-1990

22-23 mai

Environnement et éthique : pour un développement durable, colloque organisé par la Faculté d'éducation per-

manente, à l'Université de Montréal.

Renseignements :
Diane Chalifour
Université de Montréal
(514) 343-5863

23-25 mai

8^e Conférence canadienne d'intelligence artificielle, organisée par la Société canadienne pour l'étude de l'intelligence par ordinateur et le Conseil national de recherches du Canada, à l'Université d'Ottawa.

Renseignements :
Ken Charbonneau
CNRC
(613) 993-9009

24-26 mai

Approches cliniques d'études des dynamiques de la gestion et de l'organisation. Une approche psychanalytique pour la recherche et l'intervention organisationnelles, symposium organisé par l'International Society for the Psychoanalytic Study of Organizations, à l'École des hautes études commerciales, à Montréal.

Renseignements :
Laurent Lapierre
(514) 340-6352
Véronica Kisfalvi
(514) 340-6360

25-26 mai

7^{es} Journées de microéconomie appliquée, à l'Université du Québec à Montréal.

Renseignements :
Pierre Mohnen
Responsable du comité organisateur
Département des sciences économiques
UQAM
(514) 987-3503

30 mai-2 juin

Colloque international de l'Association internationale de pédagogie universitaire : « Pédagogie et enseignement

supérieur, révolution ou illusion ? », à l'Université de Nice-Sophia Antipolis, en France.

Renseignements :
Denis Blondin
AIPU (514) 343-7087

31 mai-1^{er} juin

Conscience et survie : écologie et culture au Canada, colloque organisé par l'Association des études canadiennes, à l'Université de Victoria, en Colombie-Britannique.

Renseignements :
Suzanne Høelken
Association des études canadiennes
(514) 987-7784

JUIN

4-5 juin

7^e Colloque technique sur les déversements de produits chimiques, organisé par Environnement Canada au Château Lacombe, à Edmonton.

Renseignements :
Susan Clarke
(819) 953-5363

4-6 juin

Symposium canadien de superinformatique 90 : « Les environnements superinformatiques intégrés », organisé par l'École polytechnique, à Montréal.

Renseignements :
Dominique Pelletier
École polytechnique
(514) 340-4102

6-8 juin

5^e Conférence canadienne sur le pergélisol, organisée par le Conseil national de recherches du Canada, à l'Université Laval à Québec.

Renseignements :
Mike Boroczki
CNRC
(613) 993-9009

6-8 juin

13^e Colloque technique du Programme de lutte contre les déversements d'hydrocarbures en mer et dans l'Arctique, organisé par Environnement Canada au Château Lacombe, à Edmonton.

Renseignements :
Susan Clarke
(819) 953-5363

10-17 juin

Aquaculture mondiale 90, 21^e Conférence de la Société mondiale d'aquaculture et 7^e Réunion de l'Association aquacole du Canada, au World Trade and Convention Centre, à Halifax.

Renseignements :
Ken Charbonneau
CNRC
(613) 993-9009

11-14 juin

Conférence sur les mesures électromagnétiques de précision, organisée par le Conseil national de recherches du Canada, à l'hôtel Westin, à Ottawa.

Renseignements :
D. Ruest
Service des conférences
CNRC
(613) 993-9009

14-15 juin

Le diagnostic des ennemis des végétaux : une ouverture sur les technologies nouvelles, symposium organisé par la Société de protection des plantes du Québec à l'hôtel Château Mont-Sainte-Anne, près de Québec.

Renseignements :
Michel Lacroix
Ministère de l'Agriculture
(418) 643-4925

ADMINISTRATION

GESTION DU MARKETING
Sous la direction de Marc Filion et
François Colbert
Gaëtan Morin éditeur
1990, 631 pages, 56 \$
ISBN 2-89105-330-3

Dans ce livre, les auteurs proposent le modèle du marketing intégré, qui comprend quatre composantes principales : le marché, le système d'information, l'entreprise et la composition commerciale (marketing mix) ; ils utilisent le processus de planification marketing afin de faire les liens entre ces composantes.

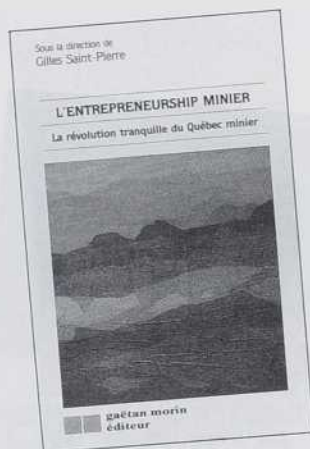


LE CHANGEMENT RADICAL DANS LES ORGANISATIONS COMPLEXES LE CAS D'HYDRO-QUÉBEC
Taïeb Hafsi et Christiane Demers
Gaëtan Morin éditeur
1990, 310 pages, 35 \$
ISBN 2-89105-325-7

Ce livre offre un examen détaillé des mécanismes mis en branle au début des années 1980 pour tenter de réformer ce géant.

LOCALISATION COMMERCIALE
François Colbert et Robert Côté
Gaëtan Morin éditeur
1989, 152 pages, 24 \$
ISBN 2-89105-333-8

L'ouvrage traite de deux types de problèmes : l'ouverture ou l'agrandissement d'un magasin, et l'étude de marché spécifique d'un commerce de détail, qui vise à accroître la connaissance de la clientèle.



L'ENTREPRENEURSHIP MINIER LA RÉVOLUTION TRANQUILLE DU QUÉBEC MINIER
Sous la direction de Gilles Saint-Pierre
Gaëtan Morin éditeur
1989, 252 pages, 30 \$
ISBN 2-89105-332-X

Cet ouvrage propose une vue d'ensemble du phénomène de l'entrepreneurship minier au Québec.

MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE

PROBABILITÉS, STATISTIQUE ET TECHNIQUES DE RÉGRESSION
Gérald Baillargeon
Éditions SMG
1989, 631 pages, 42,95 \$
ISBN 2-89094-035-7

Cet ouvrage vise à développer des aptitudes à l'analyse statistique de problèmes concrets, à permettre la réflexion sur l'utilité pratique des concepts présentés et à susciter chez le lecteur un esprit de synthèse concernant différents aspects du raisonnement statistique.

STATISTIQUE APPLIQUÉE À LA PSYCHOLOGIE
Louise Martin, Gérald Baillargeon
Éditions SMG
1989, 799 pages, 49,95 \$
ISBN 2-89094-034-9

ÉLÉMENTS DE PROGRAMMATION LINÉAIRE AVEC APPLICATION AUX GRAPHES
Dominique de Werra
Presses polytechniques romandes
1989, 320 pages, 64 \$
ISBN 2-88074-176-9

SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

MESURE PAR THERMOGRAPHIE INFRAROUGE
Dominique Pajani
Add éditeur
1989, 448 pages, 495 FF
ISBN 2-9504171-0-8

Dans ce livre, l'auteur met à profit son expérience dans l'industrie pour expliquer en quoi la mesure de température par thermographie est un sujet beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît. Tous les aspects de la thermographie par infrarouge sont passés en revue.

STRUCTURES DE DOCUMENTS ET LECTURE OPTIQUE : UNE NOUVELLE APPROCHE
Rolf Ingold
Presses polytechniques romandes
1990, 130 pages, 54 \$
ISBN 2-88074-177-7

L'auteur présente une synthèse des recherches en matière de lecture optique et d'identification des caractères. Il examine, de manière critique, les possibilités et les limites des systèmes actuels, et préconise une extension des techniques traditionnelles dans le but de reconnaître également la structure des documents.

LA RÉVOLUTION DU CERVEAU
Marilyn Ferguson
Éditions Calmann-Lévy
1989, 376 pages, 25,80 \$
ISBN 2-7021-0030-9

BÉTON ARMÉ CALCUL AUX ÉTATS LIMITES. THÉORIE ET PRATIQUE. 2^e ÉDITION
Aram Samikian
Gaëtan Morin éditeur
1989, 524 pages, 65 \$
ISBN 2-89105-328-1

Ce volume expose d'une façon concise et pratique les hypothèses, les principes et les formules fondamentales du calcul aux états limites du béton armé. Les différents chapitres sont illustrés avec des exemples numériques entièrement résolus pour faciliter la compréhension des méthodes de calcul expliquées.

RÉSEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS

Presses polytechniques romandes

1989, 320 pages, 68 \$

ISBN 2-88074-170-X

Comptes rendus des Journées d'électronique 1989 de l'École polytechnique fédérale de Lausanne.

ÉNERGIE DU CORPS HUMAIN

Magdi Batato

Presses polytechniques romandes

1989, 160 pages, 69 \$

ISBN 2-88074-177-7

LA MÉMOIRE DE L'UNIVERS

Rupert Sheldrake

Collection « L'Esprit et la matière »

1989, 374 pages, 48,70 \$

ISBN 2-268-00838-X

ÉTUDES FÉMINISTES**LE DROIT DE VOTE DES FEMMES AU QUÉBEC**

Milada Vlach, Gilles Gallichan et Louise Tessier

Bibliothèque nationale du Québec

1990, 192 pages, 16 \$

ISBN 2-551-12316-X

L'ÉPOPÉE DU SUFFRAGE FÉMININ AU QUÉBEC (1920-1940)

Maryse Darsigny

Université du Québec à Montréal

1990, 33 pages, 5 \$

ISBN 2-9801745-0-5

FEMMES ET POUVOIRS AU BURKINA FASO

Gilbert Tarrab et Chris Coëne

Éditions G. Vermette et Éditions L'Harmattan

1989, 125 pages, 14,95 \$

ISBN 2-9206-53-63-6

Pauvreté, faim, misère, manque d'hygiène, mais aussi prise de parole des femmes et engagement énergique dans l'action réformatrice, voilà ce qui ressort de cet ouvrage. Il s'agit d'une adaptation d'entretiens télévisés suivie d'une analyse de contenu sur les femmes de ce pays face aux responsabilités, à la révolution, à la vie rurale, à la santé, à la famille.

**LES FEMMES ET L'ÉQUITÉ SALARIALE, UN POUVOIR À GAGNER**

Sous la direction de Marie-Claire Dumas et Francine Mayer

Les Éditions du remue-ménage

1989, 269 pages, 20,95 \$

ISBN 2-89091-089-X

Ce livre est le premier parlant d'équité salariale et couvrant autant d'aspects du travail des femmes, qu'il s'agisse de la situation dans les métiers traditionnellement réservés aux femmes ou dans les milieux non syndiqués, de l'intégration des travailleuses handicapées au marché du travail ou encore, de la situation des femmes assistées sociales.

ÉDUCATION**ENSEIGNER DES ATTITUDES ? PLANIFIER, INTERVENIR, ÉVALUER**

Dominique Morissette et Maurice Gingras

De Boeck-Wesmael et les Presses de l'Université Laval

1989, 194 pages, 24 \$

ISBN 2-8041-1215-2

Cet ouvrage porte principalement sur les pratiques de planification, de réalisation et d'évaluation des résultats de l'action pédagogique. Les auteurs insistent non pas tant sur les arguments qui montrent la nécessité d'intervenir en apprentissage des attitudes, mais davantage sur la description des moyens qui permettent d'intervenir.

ÉLÈVES EN DIFFICULTÉ D'ADAPTATION ET D'APPRENTISSAGE

Georgette Goupil

Gaëtan Morin éditeur

1990, 346 pages, 25 \$

ISBN 2-89105-331-X

LES PRINCIPES DE LA MESURE ET DE L'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

Robert Tousignant et Dominique Morissette

Gaëtan Morin éditeur

1989, 237 pages, 25 \$

ISBN 2-89105-342-7

SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES**DROITS ET LIBERTÉS**

Sous la direction de Dorval Brunelle et Daniel Laberge

Département de sociologie, Université du Québec à Montréal

Collection « Cahiers de recherche sociologique », n° 13

1989, 176 pages, 10 \$

ISBN 0831-1048

**QUAND L'AMOUR FAIT MAL**

Sous la direction de Jacques Broué et Clément Guèvremont

Éditions Saint-Martin

1989, 184 pages, 19,95 \$

ISBN 2-89035-163-7

Ce livre traite du comportement des hommes violents dans le contexte d'une rela-

tion affective. Cette violence peut avoir été physique, psychologique, sexuelle ou verbale. C'est par le biais des diverses interventions menées auprès des hommes violents que les auteurs cherchent à saisir toute la complexité du vécu masculin ainsi que les moyens de mettre un terme à la violence conjugale et familiale.

ISTORIA ET THÉORIE DE L'ART ITALIE, XV^e, XVI^e SIÈCLES

Alain Laframboise

Presses de l'Université de Montréal
1989, 397 pages, 32 \$
ISBN 2-7606-1512-X

LES JUIFS DU MAGHREB DIASPORAS CONTEMPORAINES Jean-Claude Lasry et Claude Tapia

Presses de l'Université de Montréal et Éditions
L'Harmattan
1989, 477 pages, 38 \$
ISBN 2-7606-1513-8

LES BASES ÉCONOMIQUES ET HUMAINES DE L'ACTIVITÉ AGRICOLE Jean Tournier

Technique et documentation-Lavoisier
1989, 368 pages, 145 FF
ISBN 2-85206-516-9



LES CAHIERS DE L'ACFAS

DERNIÈRES PARUTIONS

LES CAHIERS SCIENTIFIQUES

57. Évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée
58. Femmes, gestion, éducation
59. Lengus literaturas sociedades
60. Le paradoxe de la gestion universitaire :
pour une nouvelle problématique
63. Une démocratie technologique
64. Colloque sur la fabrication automatisée
66. Bioéthique, méthodes et fondements
67. La pensée économique au Québec français

LA SÉRIE POLITIQUE ET ÉCONOMIE

1. Canada-Mexique
2. Les subventions à l'innovation industrielle
3. Le travail au minimum
4. Le Québec en chiffres
5. Le Québec en transition : 1760-1867
6. La Théorie générale et le keynésianisme
7. Le nécessaire combat syndical
8. La politique économique canadienne à l'épreuve du continentalisme
9. Friedrich Hayek, philosophie, économie et politique
10. Investissement, emploi et échanges internationaux
11. La quête du développement : horizons canadien et africain

DIVERS

GÉNÉTIQUE ET ÉTHIQUE IDENTIFICATION ET THÉRAPIE DES MALADIES GÉNÉTIQUES

Sous la direction de Bruno Leclerc,
Marcel J. Melançon et Richard Gagné

Association canadienne-française pour
l'avancement des sciences
Collection « Les Cahiers scientifiques », n° 68
1989, 122 pages, 17 \$
ISBN 2-89245-991-5

DE LA COMMUNICATION À LA TÉLÉCOMMUNICATION Gilles Willett

Les Presses de l'Université Laval
1990, 352 pages, 39 \$
ISBN 2-7637-7201-3

Dans cet ouvrage, on trouve, d'une part, une description vulgarisée des moyens, systèmes, services et enjeux de la télécommunication provoqués par les développements techniques successifs et, d'autre part, une réflexion sur la communication et la télécommunication comme phénomènes et sur les changements auxquels nous avons à faire face en cette matière.

TÉLÉDETECTION EN FRANCOPHONIE : BILANS RÉGIONAUX ET THÉMATIQUES

Sous la direction de Jean-Marie
Dubois et Pierre Lafrance

Éditions AUPELF-UREF et
Éditions John Libbey Eurotext
Collection « Universités
francophones-Actualité scientifique »
1989, 123 pages, 22 \$
ISBN 0-86196-250-3

PHOTOGRAMMÉTRIE ET SYSTÈMES D'INFORMATION DU TERRITOIRE Sous la direction d'Otto Kölbl

Presses polytechniques romandes
1990, 482 pages, 94 \$
ISBN 2-88074-179-3

DIX ANS DE VIDÉOTEX Sous la direction de Patrice Flichy, François Pichault et Gaétan Tremblay

Presses de l'Université du Québec
1989, 148 pages, 18 \$
ISBN 2-7605-0555-3



LES CAHIERS DE L'ACFAS

DERNIÈRES PARUTIONS

LES CAHIERS SCIENTIFIQUES

57. Évaluation de l'état nutritionnel de la personne âgée hospitalisée
58. Femmes, gestion, éducation
59. Lengus literaturas sociedades
60. Le paradoxe de la gestion universitaire :
pour une nouvelle problématique
63. Une démocratie technologique
64. Colloque sur la fabrication automatisée
66. Bioéthique, méthodes et fondements
67. La pensée économique au Québec français

LA SÉRIE POLITIQUE ET ÉCONOMIE

1. Canada-Mexique
2. Les subventions à l'innovation industrielle
3. Le travail au minimum
4. Le Québec en chiffres
5. Le Québec en transition : 1760-1867
6. La Théorie générale et le keynésianisme
7. Le nécessaire combat syndical
8. La politique économique canadienne à l'épreuve du continentalisme
9. Friedrich Hayek, philosophie, économie et politique
10. Investissement, emploi et échanges internationaux
11. La quête du développement : horizons canadien et africain

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.

HÔPITAL LAVAL

CENTRE DE PNEUMOLOGIE

CHERCHEUR AUTONOME

Fonctions et cadre de travail : le candidat se joindra à un groupe de chercheurs-médecins et d'étudiants diplômés travaillant sur la physiopathologie des maladies respiratoires. Le groupe s'intéresse aux réactions cellulaires et à la libération de médiateurs dans des pathologies telles l'asthme, l'alvéolite allergique, l'emboëlie graisseuse, la pneumonie. Le candidat recevra l'appui financier du Centre de pneumologie. Il devra élaborer un projet de recherche pertinent à un de ces thèmes et présenter des demandes de fonds. Le Centre de pneumologie lui assure aussi la collaboration de ses membres, un matériel biologique humain facilement disponible et un équipement de laboratoire de base.

Exigences : diplôme postuniversitaire en médecine expérimentale, immunologie, biologie ou biochimie médicale. Les candidats intéressés sont

priés de prendre contact, avant le 31 mars 1990, avec :
Yvon Cormier
Michel Lavolette
Centre de pneumologie
Hôpital Laval
2725, chemin Sainte-Foy
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4G5
(418) 656-4747

UNIVERSITÉ DE MONTREAL

DÉPARTEMENT DE LITTÉRATURE COMPARÉE PROFESSEUR

Ce département de la Faculté des arts et des sciences cherche un professeur en littérature comparée ayant comme principale spécialité les études italiennes. Il s'agit d'un poste de professeur débutant avec perspective de carrière.

Fonctions : enseigner en littérature comparée aux trois cycles d'études, assumer une part active dans le programme facultaire d'études italiennes au premier cycle, participer aux activités de recherche en littérature comparée, assurer la direction d'étudiants.

Exigences : détenir un Ph.D. ou un diplôme jugé équivalent, avoir une bonne maîtrise du français et de l'italien, faire état d'activités de recherche, idéalement dans une orientation interdisciplinaire. La préférence sera accordée à un spécialiste de la Renaissance italienne.

Traitement : selon la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1990

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae avec trois lettres



de recommandation avant le 31 mars 1990 à :

Antonio Gomez-Moriana
Directeur
Département de littérature comparée
Université de Montréal
C.P. 6128, succ. A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE PROFESSEUR

Ce département cherche un professeur adjoint à plein temps en environnement humain.

Fonctions : enseignement aux trois cycles en évaluation environnementale, en études d'impact et en gestion des ressources dans l'optique de la géographie humaine, développement de la recherche fondamentale dans le domaine de l'environnement, direction d'étudiants.

Exigences : détenir un doctorat, posséder une excellente maîtrise du français et démontrer un excellent potentiel de recherche. La capacité de participer à l'enseignement en géographie régionale (Afrique et Amérique du Sud) ou d'utiliser les systèmes d'information géographique serait appréciée.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1990

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae, une copie de leurs publications et les noms de trois répondants avant le 31 mars 1990 au :

Directeur
Département de géographie
Université de Montréal
C.P. 6128, succ. A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

FACULTÉ DE MÉDECINE VÉTÉRAIRE

GROUPE DE RECHERCHE SUR LES MALADIES INFECTIEUSES DU PORC (GREMIP)

DIRECTEUR

Le GREMIP est à la recherche d'un directeur à plein temps.

Le GREMIP se consacre à la recherche sur le diagnostic, la pathogénie, l'épidémiologie et le contrôle des maladies bactériennes du porc. Il dispose d'un laboratoire de biotechnologie équipé pour la production d'anticorps monoclonaux et pour la production de porcs gnotobiotiques.

Fonctions : diriger les travaux d'une équipe aux orientations scientifiques variées composée de 14 scientifiques, 18 étudiants de 2^e et 3^e cycles, 17 techniciens. La personne choi-

sie devra assurer le développement et le progrès du GREMIP.

Exigences : détenir un Ph.D. ou l'équivalent et posséder des qualités de chef

Traitement : selon la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1990 au plus tard

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae, un dossier de recherche relié aux maladies infectieuses et le nom de trois répondants avant le 1^{er} mai 1990 à :

Guy Cousineau
Directeur par intérim
GREMIP
Faculté de médecine vétérinaire
Université de Montréal
3200, rue Sicotte, C.P. 5000
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 7C6

DÉPARTEMENT DE MÉDECINE

PROFESSEUR

Le département recherche un professeur en médecine bovine.

Fonctions : enseigner aux 1^{er} et 2^e cycles, participer à un programme de recherche.

Exigences : doctorat en médecine vétérinaire ou l'équivalent, expérience souhaitable dans l'enseignement, détenir l'accréditation de l'ACVIM ou y être admissible ou posséder un Ph.D., détenir la licence de pratique de la Corporation professionnelle des médecins vétérinaires du Québec ou y être admissible.

Traitement : selon la convention collective



Date d'entrée en fonction :
1^{er} juin 1990

Les candidats doivent acheminer leur curriculum vitae, une lettre précisant leur intérêt et leur compétence dans le domaine et trois lettres de référence **avant le 1^{er} mai 1990** à :

Patrick Guay
Directeur
Département de médecine
Faculté de médecine vétérinaire
Université de Montréal
3200, rue Sicotte, C.P. 5000
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 7C6

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

DÉPARTEMENT DE PSYCHOLOGIE

PROFESSEURS

Le Département de psychologie est à la recherche de deux professeurs réguliers. Le premier en psychologie du développement avec spécialisation dans le domaine du développement socio-affectif durant la petite enfance ou l'adolescence. Le second en neurosciences cognitives avec spécialisation en neurosciences pharmacologiques, physiologiques ou informatiques.

Fonctions : enseignement aux trois cycles, recherche, services à la communauté.

Exigences : Ph.D. en psychologie ou dans une discipline connexe, expérience postuniversitaire souhaitable, maîtrise des langues française et anglaise, expérience de recherche subventionnée et publication dans des revues avec jury.

Date d'entrée en fonction :
1^{er} juin 1990

Traitement : selon la convention collective SPUQ-UQAM
Les candidats sont priés de faire parvenir un curriculum vitae en français daté et signé **avant le 1^{er} avril 1990** à :

Francis Strayer
Directeur
Département de psychologie
Université du Québec à Montréal
C.P. 8888, succ. A
Montréal (Québec)
H3C 3P8

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE

PROFESSEUR

Ce département recherche un candidat pour combler un poste de professeur en génie informatique.

Fonctions : participation à l'enseignement à tous les niveaux d'études et aux activités de recherche prioritaires du département, et éventuellement développement de son propre axe de recherche. Plus particulièrement, cette personne participera à des activités d'enseignement dans des domaines tels que : les logiciels de base, les systèmes d'exploitation et l'évaluation des performances. Ses travaux de recherche toucheront l'un des domaines suivants : le génie du logiciel, l'intelligence artificielle, la vision par ordinateur et la conception assistée par ordinateur.

Exigences : Ph.D. dans un domaine pertinent : informatique, génie électrique ou génie informatique, être membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec ou en être membre éventuellement. Une expérience en industrie serait un atout.

Date d'entrée en fonction :
1^{er} juin 1990

Traitement : conformément à la politique en vigueur à l'École

Faire parvenir un dossier avec un curriculum vitae et des références **avant le 31 mars 1990** au :

Directeur
Département de génie électrique
École polytechnique
C.P. 6079, succ. A
Montréal (Québec)
H3C 3A7

UNIVERSITÉ LAVAL

ÉCOLE DE PHARMACIE

CHERCHEUR POSTUNIVERSITAIRE

ASSOCIÉ DE RECHERCHE

L'École de pharmacie de l'Université Laval est à la recherche d'un chercheur postuniversitaire et d'un associé de recherche pour travailler dans le domaine de la cancérogénèse des composés du tabac.

Exigences : — Chercheur postuniversitaire : posséder un doctorat en microbiologie, en biochimie ou en chimie organique. — Associé de recherche : avoir complété une maîtrise ou avoir une expérience équivalente. Une expérience en culture cellulaire serait souhaitable.

Traitement : à discuter
Les personnes intéressées sont priées de faire parvenir leur curriculum vitae **avant le 1^{er} juillet 1990** à :
André Castonguay
École de pharmacie
Université Laval
Québec (Québec)
G1K 7P4

CENTRE CANADIEN D'ÉTUDES ET DE COOPÉRATION INTERNATIONALE (CECI)

Le CECI est spécialisé dans la formation, l'envoi de ressources humaines et la mise en œuvre de projets dans les pays en voie de développement.

Les programmes de Coopération volontaire et d'Études et projets de développement rural du CECI cherchent à combler les postes suivants.

Poste	Pays
Analyste-programmeur	Bolivie
Archiviste	Cap-Vert
Adjoint administratif	Guinée-Bissau
Conseiller en placement et en création de micro-entreprises	Guinée-Conakry
Médecin conseiller du superviseur régional des soins de santé primaires	Guinée-Bissau
Agronome	Bolivie
Zootechnicien	Bolivie
Chef de projet et responsable du volet organisation paysanne	Burkina Faso
Chef de projet	Haïti
Agro-économiste	Niger
Apiculteur	Bolivie
Communicateur social avec spécialisation ou expérience en investigation radiophonique	Bolivie
Ingénieur industriel pour conservation et transformation de produits agricoles	Bolivie
Vétérinaire	Bolivie
Statisticien qui jouerait le rôle d'agent de liaison	Gabon
Spécialiste en santé communautaire	Guinée-Conakry
Agronome	Haïti

Pour plus de renseignements ou pour envoyer un curriculum vitae :

CECI
Banque de candidats
180, rue Sainte-Catherine Est
Montréal (Québec)
H2X 1K9
(514) 875-9911
(418) 681-2030



Normand DAVID et Gaétan DUQUETTE

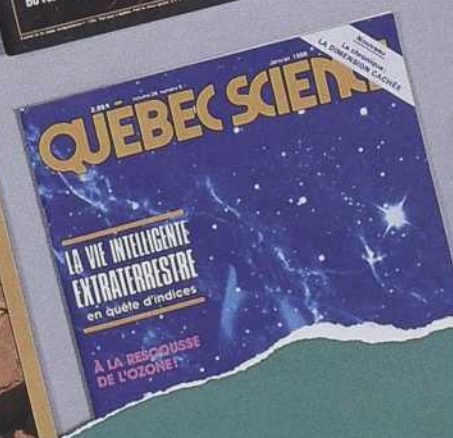
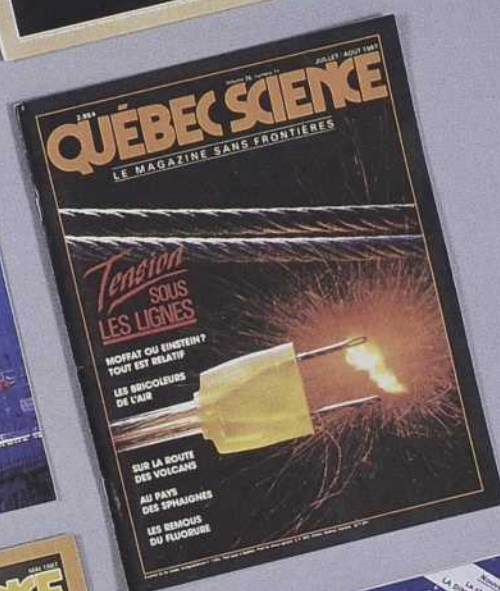
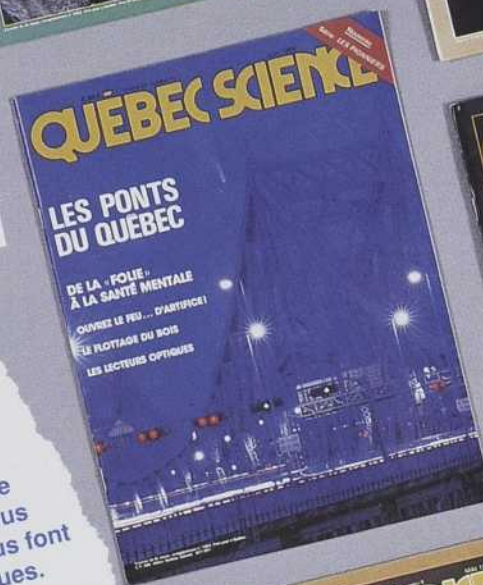
Comment nourrir les oiseaux autour de chez soi



Recevez **GRATUITEMENT** un exemplaire du pratique guide de 70 pages, d'une valeur de 7,95 \$

«COMMENT NOURRIR LES OISEAUX AUTOUR DE CHEZ SOI»

Chaque mois, les dynamiques journalistes de Québec Science vous renseignent sur les plus récentes innovations technologiques et vous font découvrir de nombreux horizons scientifiques. Ils démystifient l'univers pour vous. Du stimulateur cardiaque à la sonde spatiale, de la molécule aux pulsars, des vitamines aux additifs alimentaires, tous les sujets sont traités. Les articles de fond, les rubriques, les commentaires et les critiques vous séduiront par leur rigueur et leur concision. QUÉBEC SCIENCE, le magazine de vulgarisation scientifique par excellence.



Détachez et expédiez à QUÉBEC SCIENCE, C.P. 250 Sillery, Québec G1T 2R1

Je m'abonne et je recevrai **GRATUITEMENT** le pratique guide «COMMENT NOURRIR LES OISEAUX AUTOUR DE CHEZ SOI»

☐ Abonnement 1 an (11 numéros) 28 \$
☐ Abonnement 2 ans (22 numéros) 49 \$

☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa ☐ Mastercard

Numéro _____

Date d'expiration _____

Signature _____

Pour obtenir davantage d'informations, communiquez au numéro suivant: (418) 657-3551, poste 2854

VEUILLEZ REMPLIR EN LETTRES MAJUSCULES

NOM _____ 60		
31		
PRÉNOM _____ 80		
61		
NUMÉRO _____	RUE _____	APP _____
9		28
VILLE _____	PROVINCE _____	
29	48	
49	68	
TÉLÉPHONE _____		
68		
CODE POSTAL _____ 74		

Tarifs en vigueur jusqu'au 1^{er} juin 1990
 Libellez votre chèque ou mandat postal à l'attention de QUÉBEC SCIENCE.

LES DERNIERS-NÉS D'UNE GRANDE FAMILLE



Les nouveaux télécopieurs ImageFax^{MC}, derniers-nés de la grande famille de Bell Canada profitent de la réputation solide de Bell au niveau de la fiabilité et du service.

De leur côté, les entreprises qui se procurent un télécopieur ImageFax profitent de l'expérience et de la compétence des conseillers de Bell, et bénéficient en tout temps d'un service hors pair. Et afin de les assurer d'une plus grande tranquillité d'esprit, les utilisateurs sont même reliés par téléphone à un centre de diagnostic. On peut ainsi au moyen d'un simple appel téléphonique identifier l'origine de tout problème, qu'il provienne de l'appareil lui-même ou de la ligne de transmission, et intervenir rapidement.

Les nouveaux télécopieurs ImageFax EX et LX sont compacts et simples à utiliser.

Le modèle LX est pourvu d'une mémoire de 6 pages et d'une capacité d'alimentation de 30 pages, alors que le modèle EX, auquel on a intégré un répondeur, est doté d'une capacité d'alimentation de 10 pages.

Ces télécopieurs sont offerts à prix concurrentiels et il est possible à ceux qui ne désirent pas en faire l'achat direct de profiter d'une location avec option d'achat, selon les modalités du Contrat à tarifs fixes de Bell.

Pour en savoir plus long, composez sans frais le 1 800 361-BELL.

L'efficacité
passe par Bell^{MC}

Bell