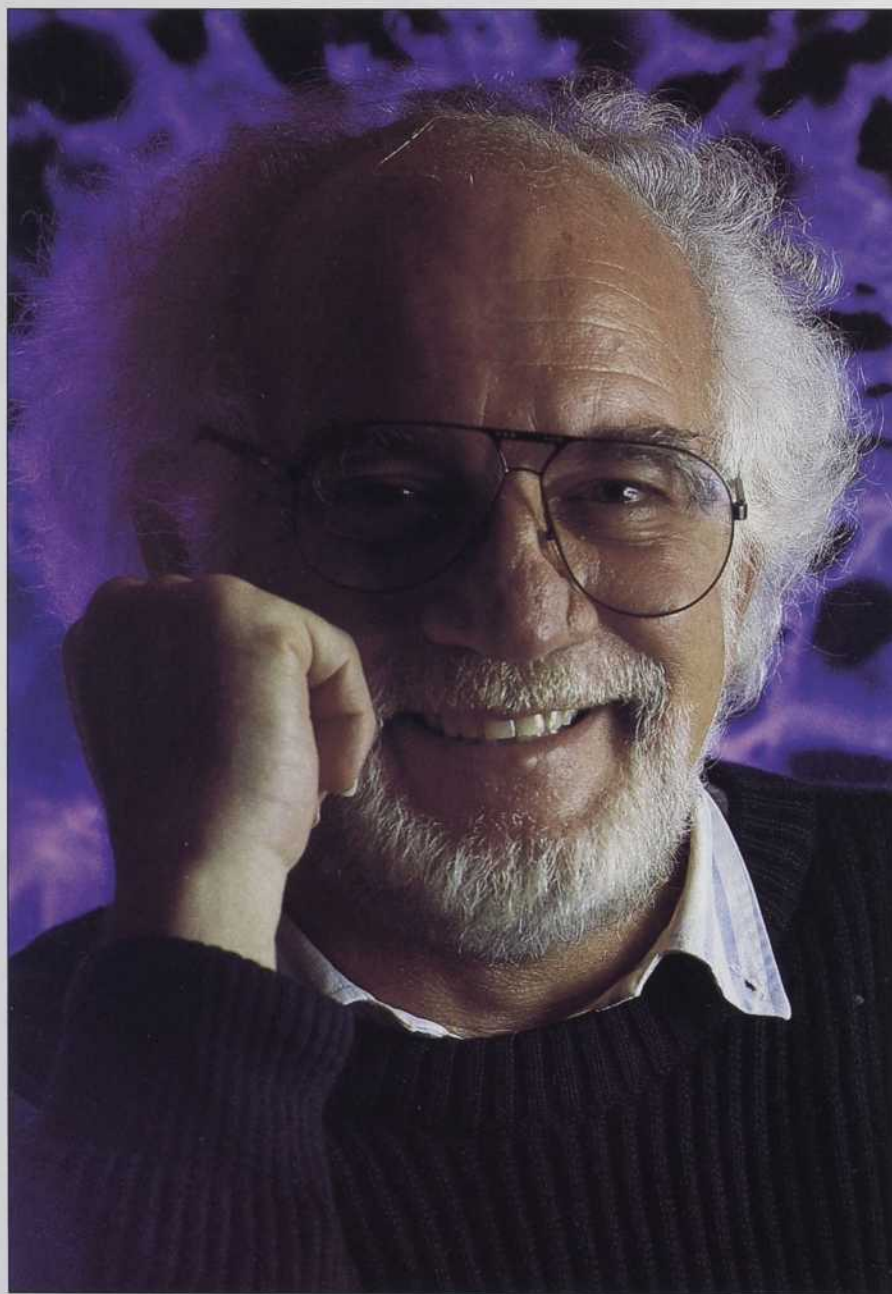


PER
A-522
EX. 2

INTERFACE

Les réseaux de neurones

Littérature et histoire au Québec



L'interdisciplinarité : la bonne et la mauvaise...

L'impact de la TPS sur la recherche universitaire

■ La table française au Moyen Âge

■ Une boisson de soya pour remplacer le lait

■ Femmes et propriété agricole

■ Des crevettes qui résistent au cadmium

■ Quand les femmes violentées passent inaperçues

Face à face

André Roch Lecours

Les grands désordres du langage



9 770826 486005

06

ADRESSE DE RETOUR : CASE POSTALE 6960, MONTREAL (QUEBEC) H3C 3A7
COURRIER DE 2^e CLASSE ENREGISTREMENT N° 6489

L'Université de Montréal: l'université des sciences



L'Université de Montréal est une multi-université où les sciences sont une priorité.

On y développe les connaissances dans le domaine des sciences fondamentales et des sciences appliquées, des sciences de la santé ainsi que des sciences humaines et sociales.

L'importance accordée à la recherche scientifique et aux études supérieures sont une caractéristique de l'Université de Montréal.

Celle-ci est d'ailleurs la plus importante au Canada pour le nombre d'étudiants inscrits à la maîtrise et au doctorat.

L'Université de Montréal, c'est plus de 50 000 étudiants et près de 2 000 professeurs qui chaque jour s'appliquent à recevoir, à transmettre et à développer les connaissances scientifiques.

Les chiffres ci-haut incluent les effectifs de l'École Polytechnique et de l'École des Hautes Études Commerciales, toutes deux affiliées à l'Université de Montréal.

ALEX

Pour consulter l'annuaire des cours de premier cycle, composez le 361-3333 (code: U de M)



Université de Montréal

ENTREVUE

FACE À FACE	ANDRÉ ROCH LECOURS Richard Fortin	6
-------------	--------------------------------------	---

ARTICLES

LES RÉSEAUX DE NEURONES	Mario Marchand	10
LITTÉRATURE ET HISTOIRE AU QUÉBEC	Laurent Mailhot	20

CHRONIQUES

ÉDITORIAL	L'INTERDISCIPLINARITÉ : LA BONNE ET LA MAUVAISE... Gérard Bouchard	4
MODEM	L'IMPACT DE LA TPS SUR LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE	26
SCIENCECLIPS	Entrevue de Susan Martin par Marie Chalouh • LA TABLE FRANÇAISE AU MOYEN ÂGE • UNE BOISSON DE SOYA POUR REMPLACER LE LAIT • FEMMES ET PROPRIÉTÉ AGRICOLE • DES CREVETTES QUI RÉSISTENT AU CADMIUM • QUAND LES FEMMES VIOLENTÉES PASSENT INAPERÇUES	30 33 34 35 36
TRANSFERTS	Alain Fortier	37
SCIENCE-INTER	Sophie Malavoy	38
BOURSES ET PRIX	Michèle Blais	41
À SUIVRE	Jocelyne Thibault	43
SOURCES	Michèle Blais et Jocelyne Thibault	45
CHERCHEURS RECHERCHÉS	Jocelyne Thibault	52

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

Adjointes administratives : Jocelyne Thibault, Michèle Blais

Comité de rédaction : Thérèse Bouffard-Bouchard, Jean Hamann, Laurent Lewis et Denise Pelletier

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 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, 8 novembre 1990

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

L'INTERDISCIPLINARITÉ: LA BONNE ET LA MAUVAISE...

PAR GÉRARD BOUCHARD

Gérard Bouchard est directeur du Centre inter-universitaire de recherches sur les populations, SOREP (Université du Québec à Chicoutimi, Université Laval et Université McGill).

Il n'est pas aisé de dresser le bilan de l'interdisciplinarité au Québec: tant la colonne des actifs que celle des passifs sont en somme assez bien garnies. On ne saurait nier, en effet, que les progrès enregistrés au cours des dernières années ont été très substantiels. Les projets et équipes de recherche unidisciplinaires sont presque devenus choses rares, tandis que dans tous les secteurs, les programmes universitaires de 2^e et 3^e cycles sont de plus en plus ouverts aux disciplines voisines. En témoignent aussi, à leur façon, aussi bien l'évolution dans la forme et le contenu des colloques scientifiques que les politiques des principales agences de financement. Peu à peu s'est ainsi mise en place une dynamique qui a culminé récemment dans de vastes programmes comme les Actions structurantes à Québec ou les *Networks of Centers of Excellence (NCE)* à Ottawa.

Cependant, il faut se garder sans doute de confondre concentration de ressources humaines et interdisciplinarité, l'une ne conduisant pas nécessairement à l'autre. Et à cet égard, on sait que les résistances et les obstacles sont encore nombreux. Parmi les principaux, évoquons le poids des traditions disciplinaires et des corporations professionnelles, les «coûts» intellectuels reliés aux pratiques d'ouverture et les contraintes d'ordre strictement logistique.

LE FONCTIONNEL ET LE CULTUREL

La comptabilité des avances et des reculs exige quelques distinctions préalables. D'abord, il existe de toute évidence des niveaux, des étages dans l'interdisciplinarité. À un premier palier, il y a la conceptualisation, puis les méthodes; viennent ensuite les modèles d'analyse et enfin les problématiques. C'est sur ce dernier plan — de loin le plus exigeant — que se réalise la véritable interdisciplinarité. Mais celle-ci se découpe aussi selon un autre axe, indépendant du précédent. Parmi les démarches interdisciplinaires, on peut en effet distinguer celles qui procèdent d'impératifs fonctionnels et celles qui se définissent essentiellement par rapport à la culture. Les premières sont très fréquentes dans le domaine du génie, de la technologie, de la médecine et de l'administration. Répondant à un souci d'efficacité (pour ne pas dire carrément de productivité), elles consistent à aménager des ponts entre les disciplines de manière à mieux exploiter, en les conjuguant, des savoirs utilitaires. Souvent, ces démarches se réduisent au transfert technologique (comme l'illustre l'histoire du laser ou du nucléaire) et, en définitive, à une division plus rationnelle du travail.

L'autre type de démarches est moins triomphant: il relève du domaine du sens et des finalités, c'est-à-dire de l'«inutile». À caractère plus fondamental (par opposition à appliqué), ces entreprises interdisciplinaires s'exercent sur le plan des problématiques et même des paradigmes, qu'elles cherchent à comprendre, à expliciter et à remplacer parfois. On pénètre ici dans les prémisses de la connaissance, dans les couches profondes de la culture. L'histoire des sciences en offre elle-même plusieurs exemples (le «scandale» de l'héliocentrisme, ou le long chemin qui a conduit aux structures de l'ADN, pour ne mentionner que ceux-là).

Mais l'histoire des sciences sociales est sans doute encore plus fertile en accidents de ce genre, leur objet étant particuliè-

rement susceptible d'appréhensions disparates et contradictoires. L'interdisciplinarité dans l'étude des structures sociales conduit presque nécessairement à l'analyse des articulations culturelles qui les cimentent et les justifient. Ce qu'il importe de retenir dans ce dernier cas, c'est que les paradigmes en place s'y prolongent ainsi ordinairement dans des conceptions de la société qui finissent presque toujours par mettre en cause les pouvoirs et l'État lui-même. Ainsi, il ne suffit pas à ces entreprises d'être inutiles; elles se font en plus encombrantes, dans la mesure où les pouvoirs cherchent habituellement à envelopper leurs visées dans des normativités plus ou moins étanches.

Dans la perspective adoptée ici, c'est ce qui distingue les sciences sociales des autres et on ne se surprendra pas qu'en conséquence, elles soient moins louées, et surtout moins subventionnées, par les ministères et par les entreprises. Qui voudra voir un caprice du hasard dans le fait que le prestigieux programme *NCE* du gouvernement fédéral ait fait si peu de place aux sciences sociales?

INTERDISCIPLINARITÉ ET CRITIQUE SOCIALE

C'est dans les années 1960 que l'interdisciplinarité est devenue un thème populaire dans les sciences sociales au Québec. En réalité, c'était le nom que l'on donnait alors à une volonté de réintroduire l'humanisme dans des savoirs de plus en plus émiétés et séduits par des vocations purement technocratiques; l'humanisme: en l'occurrence, la faculté d'analyser les actions ou les formes sociales pour en dégager les finalités et éventuellement en proposer d'autres, au nom de la démocratie et d'une certaine conception de la société.

Tant bien que mal, l'interdisciplinarité dans les sciences humaines conserve toujours cette référence qui lui est spécifique. Certes, nous ne parlons pas ici de projets bien inoffensifs (quoique procédant du même esprit) où l'histoire s'allie à la démographie pour mieux comprendre la diffusion des comportements contraceptifs, où la sociologie et la philosophie se concertent pour expliquer la résurgence des mouvements religieux. Nous pensons plutôt à ces tentatives concertées dans le but, par exemple, d'expliquer les mutations récentes du monde de l'entreprise et les nouvelles stratégies d'encadrement des travailleurs, de mettre au jour les tendances et les enjeux qui commandent l'évolution du système scolaire, ou de rendre compte du nouveau type de relations que l'État tente d'instaurer avec les citoyens. On voit bien en quoi ce genre d'investigations, interdisciplinaires au sens le plus strict du terme et presque par nécessité, peut inquiéter.

LE PURGATOIRE DES SCIENCES SOCIALES

Dans cet esprit, il est à propos de rappeler ici la défaveur où sont tombées les sciences sociales auprès des puissants (le dernier camouflet provenant de la loi 90, qui n'a prévu qu'un représentant du monde de «l'enseignement et de la culture» parmi les 35 membres de la Commission sur l'avenir politique et constitutionnel du Québec). Cette forme d'ostracisme est inacceptable pour trois raisons. D'abord, à cause des inégalités criantes qu'il instaure artificiellement dans le monde professionnel entre les élus de l'«utile» et les autres; ensuite, parce

qu'à long terme, il tend à créer un hiatus entre la science et la politique; enfin, parce que c'est faire bon marché de l'état de service des sciences sociales au Québec. On semble avoir bien vite oublié que celles-ci ont inspiré la Révolution tranquille et contribué largement à mettre le Québec moderne sur les rails.

POUR UN RETOUR À L'ÉQUILIBRE

Après bien d'autres, nous en venons ainsi à dénoncer la marginalisation des sciences sociales dans notre société et le scandaleux gaspillage de talents qu'elle entraîne au nom même de l'efficacité¹. Il est triste aussi de relever que les signes d'un redressement ne sont pas encore visibles. Songeons entre autres à l'échec des projets de réforme pédagogique dans les cégeps, depuis le fameux Livre blanc en 1978 qui préconisait un enseignement à caractère plus fondamental et plus intégré. Par ailleurs, malgré les changements spectaculaires ayant affecté l'ensemble des champs disciplinaires au cours des dernières décennies, on continue souvent à opposer sciences naturelles et sciences sociales, ainsi qu'on le faisait au début du XX^e siècle: comme si les unes étaient infaillibles et n'avaient pas de comptes à rendre à la société — par exemple, concernant tout le dossier de la détérioration de l'environnement — et comme si les autres étaient incapables de rigueur et de précision, irrémédiablement vouées aux errements subversifs de l'«idéologie».

Il est certain que le déséquilibre actuel sera éventuellement corrigé, mais nous ne songeons guère à nous en réjouir, à cause des coûts que la société devra payer entre temps. Après tout, la solution de nombreux problèmes contemporains relève en définitive très largement des sciences sociales, qu'ils soient liés au refus de se reproduire et au vieillissement, à l'intégration de jeunes et aux nouvelles formes de marginalisation, à la gestion de la décroissance ou aux inégalités de développement.

Pour ceux et celles qui ne se contenteraient pas d'un attentisme très aléatoire, il reste la possibilité d'une action concertée; quelque chose comme un front commun. Suivant l'exemple de pratiques désormais bien accréditées dans notre société, pourquoi les professeurs les plus concernés ne se serviraient-ils pas du formidable appareil dont ils ont la responsabilité pour préparer un redressement qui devient de plus en plus pressant? Et ne trouve-t-on pas ici les éléments d'un mandat auquel pourraient travailler ensemble le Regroupement québécois des sciences sociales et l'Acfas? ■

Note

1. Il y a quelques mois, une agence de recherche québécoise a ouvert un concours pour combler un poste de chercheur en sciences humaines: plus de 100 personnes détenant un doctorat ont posé leur candidature.

CONSEIL D'ADMINISTRATION 1990-1991 ASSOCIATION CANADIENNE-FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

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

Bruno Battistini, étudiant, vice-président à l'administration pour le Regroupement des étudiants en maîtrise et doctorat de l'Université de Sherbrooke (REMDUS), Faculté de médecine, Université de Sherbrooke

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

André Boudreau, langue et linguistique, adjoint à la vice-recteur aux ressources humaines, Université Laval

Maurice Cohen, mathématiques, vice-recteur, relations institutionnelles et finances, Université Concordia

James de Finney, études françaises, vice-doyen, Faculté des études supérieures et de la recherche, Université de Moncton

Gilles Y. Delisle (1^{er} vice-président), génie électrique, vice-doyen, Faculté des sciences et de génie, Université Laval

Michel Guindon (trésorier), administration des affaires, professeur, École des hautes études commerciales, Montréal

Pierre Hubert, génie électrique, vice-président adjoint, Systèmes de réseau, Recherches Bell-Northern Itée, Montréal

Réal L'Archevêque (président), génie électrique et électronique, vice-président, Recherche et technologie, Le Groupe SNC, Montréal

Marcienne Lévesque, psychopédagogie, professeure, Faculté des sciences de l'éducation, Université de Montréal

Camille Limoges (président sortant), histoire et socio-politique des sciences, professeur, Centre de recherche en évaluation sociale des technologies (CREST), Université du Québec à Montréal

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

Bruno Maranda, biologie cellulaire et microscopie, professeur, Faculté Saint-Jean, Université de l'Alberta

Raymond Mougeon, linguistique, professeur, Département d'études françaises, Université York (Ontario)

Henri Navert (2^e vice-président), médecine, directeur médical, Phoenix International / Sciences de la vie, Montréal

Louise Quesnel, génie, vice-présidente, Administration et développement corporatif, Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM)

David Reed, traduction, jurilinguiste-conseil, Institut Joseph-Dubuc, Collège universitaire de Saint-Boniface (Manitoba)

Fernand Rhéault, physique, directeur, Institut national de la recherche scientifique (INRS-Énergie)

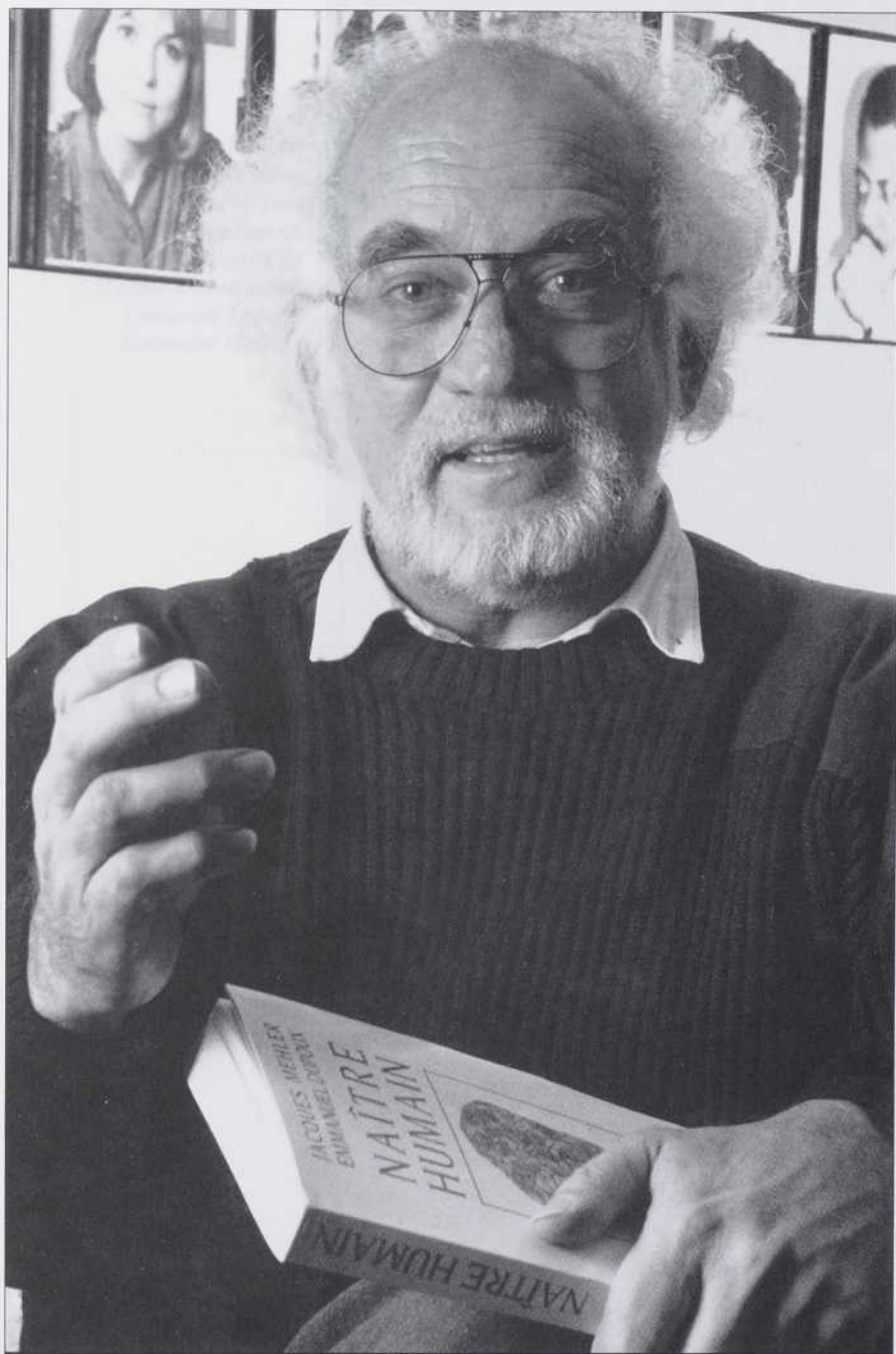
Danielle Ros (secrétaire), directrice générale, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS)

Guido Rousseau, littérature comparée, professeur, Centre d'études québécoises, Université du Québec à Trois-Rivières

Jean-Pascal Souque, éducation, directeur-adjoint, Musée national des sciences et de la technologie, Ottawa

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

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



DEPUIS DES ANNÉES, ANDRÉ ROCH LECOURE SE CONSACRE AUX DÉSORDRES DU LANGAGE. UNE PASSION QUI A AMENÉ CE MÉDECIN À TRAVAILLER À LA FRONTIÈRE ENTRE LA NEUROLOGIE, LA LINGUISTIQUE ET LA PSYCHOLOGIE. ET AVEC SUCCÈS! LE LABORATOIRE THÉOPHILE-ALAJOUANINE, QU'IL DIRIGE, EST L'UN DES PREMIERS EN IMPORTANCE AU MONDE DANS LE DOMAINE DE LA NEUROPSYCHOLOGIE DU LANGAGE.

ANDRÉ ROCH LECOURE

LES GRANDS DÉSORDRES DU LANGAGE

PAR RICHARD FORTIN

Le Dr André Roch Lecours, neurologue, directeur du Centre de recherche et du laboratoire Théophile-Alajouanine du Centre hospitalier Côte-des-Neiges, s'intéresse à la production du Verbe. Il s'agit d'une entreprise assez immodeste, puisque le Verbe, cela s'appelle aussi, pour certains, Dieu. Pour le Dr Roch Lecours toutefois, le verbe, cela s'appelle le langage et son créateur est le cerveau humain.

Pour lui, l'esprit n'est qu'une propriété de la matière. Propriété fascinante bien sûr, mais qui n'a pas d'existence en dehors du cerveau qui l'engendre. «Étant médecin de formation et ayant à bien des reprises observé que, lorsqu'on casse le cerveau, on casse également l'esprit, je suis nécessairement réductionniste. Ce qui ne m'empêche pas de m'intéresser à la cognition.»

Mais le cerveau, même réduit à lui-même en tant qu'entité biologique, est d'une telle complexité qu'il promet bien des joies et des peines aux Prométhées de laboratoire. «D'ailleurs, concède volontiers André Roch Lecours, ce n'est pas demain la veille que nous pourrions faire une cartographie complète du cerveau établissant un lien direct entre les événements biochimiques et les événements cognitifs.»

Depuis plus de vingt-cinq ans donc, le Dr Roch Lecours se consacre à l'étude du langage parlé et écrit, «la caractéristique la plus fondamentale de la bête humaine». Pionnier de la neuropsychologie et de la neurolinguistique en tant que secteurs reconnus des neurosciences au Canada, il a fréquenté les plus grandes universités, a occupé de nombreux postes universitaires en Amérique et en Europe, a prononcé d'innombrables conférences et a publié énormément. Près de 200 articles, chapitres et livres, dont un traité sur l'aphasie qui fait autorité dans sa discipline.

L'aphasie, désordre du langage résultant de lésions localisées dans diverses régions du cerveau, quasi toujours de l'hémisphère cérébral gauche, exerce depuis longtemps sur le Dr Roch Lecours une sorte de fascination. «La compréhension des désorganisations acquises du langage nous permet, dans une certaine mesure, de faire des inférences logiques quant au fonctionnement normal du cerveau lorsqu'il produit du langage parlé ou écrit.»

LES CAHIERS DE L'ACFAS

DERNIÈRES PARUTIONS

Les manifestations cliniques de l'aphasie sont aussi variées qu'étranges. Qu'on en juge.

Les symptômes peuvent aller du simple défaut d'élocution, apparenté à la dysarthrie — défaut lié à des troubles phono-articulatoires — aux phénomènes les plus surréalistes.

À la question: Avez-vous des enfants?, une patiente répond, par exemple: «J'ai une autre femme qui est restée depuis la beutrée de l'enfant de ma fils. Tous les jours elle venait à Palis pour paler dans les cossigues...Elle prenait le namutire la tuc-teur et l'ambetière, pour apprendre à bien s'inscrumer.»

Le Dr Roch Lecours a publié avec ses collaborateurs une cinquantaine d'articles sur la structure et, le cas échéant, sur la signification des différents types de jargon. Avec un collègue, il a conçu un programme informatique reproduisant le langage apparemment abscon caractérisant l'un de ces types de jargon.

«Toutefois, regrette-t-il, personne n'a encore élucidé les mécanismes de production des jargonaphasies, pas plus d'ailleurs qu'on n'a élucidé les mécanismes de production des schizophasies, lesquelles possèdent aussi des caractéristiques pouvant être étudiées systématiquement.»

Désorganisations syntaxiques, agrammatisme et stéréotypie sont d'autres manifestations possibles de l'aphasie. Le malade souffrant d'agrammatisme n'utilise pas ou utilise mal les mots de la grammaire (articles, pronoms, etc.) qui permettent de lier les mots entre eux. Le malade souffrant de stéréotypie n'a pour tout langage qu'un son, un mot ou une courte phrase, qu'il utilisera à tout propos, souvent sur un ton bien accordé au contexte de la «conversation». Baudelaire, qui a été aphasique à la fin de sa vie, ne pouvait dire que «Crénom». Un autre écrivain, «Bonsoir les choses d'ici-bas».

Ce qui étonne dans l'aphasie, c'est la spécificité des symptômes selon la localisation des lésions cérébrales. Ainsi, un aphasique ne comprendra plus le langage écrit, mais comprendra le langage parlé. Ou sera incapable de lire à haute voix bien qu'il sache toujours écrire. Ou saura écrire mais ne pourra pas se relire.

«En somme, explique le Dr Roch Lecours, vous pouvez concevoir le langage comme un ensemble de systèmes cognitifs interactifs qui ont une même finalité. Mais il y a plusieurs composantes à cette machine et selon les éléments de la machine qui sont brisés, les manifestations cliniques vont être différentes.»

ARCHITECTURE ANATOMIQUE ET ARCHITECTURE FONCTIONNELLE

Cette division du travail dans le traitement de l'information, dont se nourrit le cerveau, oblige les chercheurs, s'ils veulent progresser, à développer des outils conceptuels très raffinés.

«Je crois que si nous voulons bien poser nos questions en termes d'architecture anatomique, il nous faut au préalable aborder le comportement par le biais de modèles explicites de l'architecture fonctionnelle, des modèles qui puissent nous permettre de faire des prédictions.

En ce qui concerne l'architecture fonctionnelle, on pourrait, par exemple, faire un modèle des différentes étapes à franchir dans le traitement d'une information lexicale. Chaque étape devrait être justifiée par des expériences faites auprès de sujets normaux et cérébro-lésés. Il serait ensuite possible, grâce aux outils technologiques actuels, de regarder le cerveau «agir» en fonction «non plus de grands syndromes très complexes et mal situés sur le plan théorique, mais en fonction de symptômes particuliers perturbant une architecture fonctionnelle donnée.»

Dans cet esprit «fonctionnaliste», le Dr Roch Lecours conçoit actuellement un grand projet de recherche international portant sur l'étude des lésions cérébrales en relation avec les différents codes écrits inventés par l'humanité.

En collaboration avec le cognitiviste Alfonso Caramazza de la *John Hopkins University*, il a déjà réuni une équipe de chercheurs provenant des quatre coins du monde.

À l'origine du projet de recherche, un constat étonnant: la lecture des codes écrits se fait de trois manières différentes faisant sans doute appel à des structures au moins en partie distinctes du cerveau.

Le traitement de l'information alphabétique peut s'effectuer par transcodage des graphèmes (lettres) en phonèmes (sons). L'assemblage des phonèmes aura un sens (mot lexical) ou n'en aura pas (néologisme comme «tarabi», «babalou», etc.).

Certains aphasiques ne peuvent pas lire un néologisme parce que la voie de transcodage a été coupée. Ils doivent donc utiliser une autre voie du traitement de l'information, qui consiste à lire globalement les mots en passant ou non par le sens. Le lecteur consulte son dictionnaire, son lexique mental.

Les codes idéographiques (de type chinois) ne peuvent être appréhendés que globalement, sans transcodage, puisque les signes ne sont pas décomposables. Il est toutefois intéressant de constater que certains Chinois aphasiques peuvent lire les idéogrammes sans les comprendre. Ce traitement global asémantique pourrait constituer une troisième voie de lecture.

Logiquement, certaines lésions cérébrales ne devraient pas produire les mêmes effets sur les Chinois que sur les Anglais ou les Français, par exemple. Mais les modes de traitement de l'information n'étant pas mutuellement exclusifs, on pourrait trouver des similarités surprenantes à cause des irrégularités des codes écrits français et anglais. Ainsi, pour accéder aux mots *tough*, *though* ou *through*, par exemple, le lecteur anglophone doit obligatoirement faire une lecture globale, comme le fait le lecteur chinois pour lire des idéogrammes.

Par contre, une langue entièrement régulière, comme l'espagnol, pourrait favoriser le mode de lecture par transcodage. En cela, elle s'apparente aux langues pseudosyllabiques du sud de l'Inde, très régulières, quoique visuellement plus difficiles à déchiffrer.

«Si une lésion très périphérique entrave le décodage de toute information visuelle, explique le Dr Roch Lecours, l'Indien devrait être "plus malade" que l'Espagnol. Mais à un

stade ultérieur du traitement de l'information, les deux devraient présenter les mêmes symptômes, quelle que soit la distance qui les sépare sur le plan culturel. Voilà le type de comparaison que nous aimerions faire.»

UN BON ÈLÈVE

André Roch Lecours est né à Saint-Jacques-de-Montcalm, près de Joliette, en 1936. De mère gaspésienne et infirmière, de père montréalais et médecin.

«Je suis allé en médecine un peu parce que mon père était médecin. Quand le temps est venu, j'ai trouvé naturel d'entrer à la Faculté.»

Il voulait être obstétricien, comme son père avait été médecin accoucheur. C'est le Dr Raymond Robillard qui le détourne de sa voie en l'envoyant chez son maître, le grand neurologue Raymond Adams, qui oeuvrait alors au *Massachusetts General Hospital*.

Le jeune Roch Lecours rêvait de Paris, mais Adams lui fit faire un long détour par Boston. Ainsi, après une année de résidence en neurologie à l'Hôtel-Dieu de Montréal, il entre à la *Tufts University School of Medicine*; puis à la *Harvard Medical School*, où il rencontre son maître, Paul-Ivan Yakovlev; enfin, au *Massachusetts Institute of Technology*, où Hans Lukas Teuber dirigeait une grande école de neuropsychologie.

Ensuite, lui avait dit Raymond Adams, vous irez en Europe si vous voulez. Ce qu'André Roch Lecours fait volontiers.

À l'hôpital de la Salpêtrière à Paris, François Lhermitte, patron tout-puissant, le reçoit «avec la magnificence des princes». Le Dr Roch Lecours accomplit l'exploit peu commun (pour un métèque, précise-t-il) de devenir professeur associé à la Faculté de médecine de Paris. À 32 ans.

En 1970, on lui offre un poste de professeur adjoint à la Faculté de médecine de l'Université de Montréal. Tirillé entre son goût de la vie parisienne et l'Appel de la race, il choisit de ne pas choisir et fait pendant plus de deux ans la navette entre Montréal et Paris.

C'est à la même époque qu'à l'instigation de Jean-Pierre Cordeau et de Herbert Jasper, il fonde son premier laboratoire, le Centre de rééducation du langage et de recherche neuropsychologique, installé à l'Hôtel-Dieu de Montréal.

Et quand en 1982, le doyen de la Faculté, Pierre Bois, lui propose de prendre la tête du Centre de recherche du Centre hospitalier Côte-des-Neiges, il est très heureux. «L'idée m'a plu, d'autant que nous commençons à nous sentir à l'étroit dans un grand hôpital actif comme l'Hôtel-Dieu. Nous étions une douzaine dans ce temps-là. Nous sommes presque 70 aujourd'hui.»

Le Dr Roch Lecours dirige également le laboratoire Théophile-Alajouanine, nommé ainsi en l'honneur du premier neurologue qui eut l'idée de s'adjoindre des linguistes dans la poursuite de ses recherches, enlevant ainsi à la médecine son monopole sur l'étude de la neuropsychologie du langage.

Prix Jacques-Rousseau 1988 de l'Acfas (humanisme et multidisciplinarité), André Roch Lecours est convaincu que la connaissance des mécanismes de production du langage est si fondamentale qu'elle implique la collaboration de spécialistes issus autant des sciences dites exactes que des sciences humaines.

Son laboratoire regroupe des chercheurs *seniors* formés tant à la Faculté de médecine qu'aux départements de psychologie et de linguistique de l'Université de Montréal, de l'Université du Québec à Montréal et de l'Université McGill. Il est le plus important de la francophonie et l'un des plus importants au monde. Médecins praticiens et chercheurs (généralistes, gérontologues, neurologues, psychiatres, pathologistes, psychologues, linguistes et professionnels de la rééducation) s'y côtoient dans la plus belle harmonie et y dirigent les travaux d'une trentaine d'étudiants aux cycles supérieurs et de stagiaires postdoctoraux provenant de disciplines et de pays divers.

D'ailleurs, pour le Dr Roch Lecours, les sciences humaines sont dans ce domaine tout aussi exactes que les sciences exactes. «La recherche en psychologie cognitive, c'est de la science exacte, insiste-t-il. Certains paramètres cognitifs peuvent maintenant se mesurer presque aussi précisément que le taux de sucre dans le sang. Quand j'ai fait des recherches sur les effets des lésions cérébrales sur les illettrés, j'ai collaboré avec des orthophonistes, des psychologues et des sociologues, et l'expérience a été très féconde. Ils m'ont appris que l'illettrisme se définit en fonction des sociétés et non pas en fonction de l'espèce.»

Le laboratoire Théophile-Alajouanine est un phare dans son domaine. Il entretient des collaborations avec des équipes de recherche réparties sur plusieurs continents et accueille régulièrement de nombreux chercheurs étrangers.

Le laboratoire fait partie du Centre de recherche du Centre hospitalier Côte-des-Neiges, dont la vocation est axée sur la neuropsychologie du vieillissement normal et pathologique. Très bien subventionné par le Conseil de recherches médicales du Canada et le Fonds de la recherche en santé du Québec, le Centre est en phase d'expansion. Son avenir promet d'être brillant. Ne serait-ce que parce que, outre le fait qu'on y fait de la «bonne science», il occupe le créneau idéal: le vieillissement.

Les responsables du système médico-hospitalier tremblent déjà à l'idée de ce qui adviendra quand le Québec sera vraiment une société de «vieux».

Le Dr Roch Lecours ne tremble pas. Il prépare l'avenir en animant la recherche avec enthousiasme et un certain humour. S'il subordonne l'esprit à la matière, il n'en manque pourtant pas. Témoin, cet Ubu tonitruant affiché derrière son bureau et qui avertit: «Il ne peut répondre, car il est tombé sur la tête. Son cerveau s'est endommagé sans doute à la circonvolution de Broca, en laquelle réside la faculté de discourir. Cette circonvolution est la troisième circonvolution frontale à gauche en entrant. Demandez au concierge... Messieurs, pardon! demandez à tous les philosophes.» ■



LES CAHIERS DE L'ACFAS

DERNIÈRES PARUTIONS

LES CAHIERS SCIENTIFIQUES

60. Le paradoxe de la gestion universitaire : pour une nouvelle problématique
61. Consultations publiques et stratégies de planification
63. Une démocratie technologique?
64. Colloque sur la fabrication automatisée
65. Territoires et minorités : de l'Amérique française au lac Meech
66. Bioéthique, méthodes et fondements
67. La pensée économique au Québec français
68. Génétique et éthique : identification et thérapie des maladies génétiques
69. L'Utilisation du processus d'apparition du handicap :
approche conceptuelle dans la recherche
70. « Sexe faible » ou travail ardu?
Recherches sur la santé et la sécurité des travailleuses
71. L'Actualité de la recherche en lecture
72. Iconographie et image de la Révolution française
73. Les avenues de la science politique : théories, paradigmes et scientificité
74. La paix comme projet de justice

LA SÉRIE POLITIQUE ET ÉCONOMIE

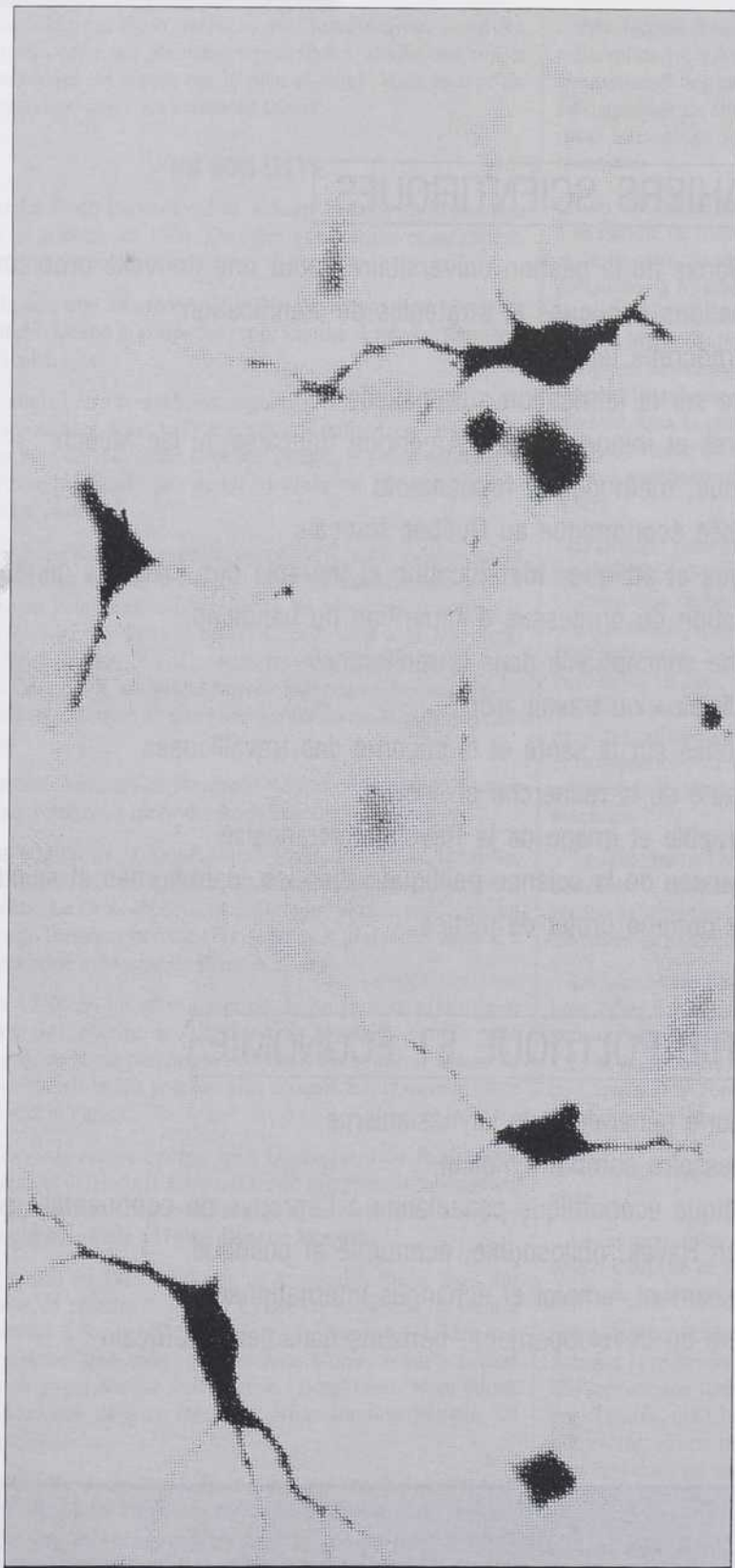
6. La Théorie générale et le keynésianisme
7. Le nécessaire combat syndical
8. La politique économique canadienne à l'épreuve du continentalisme
9. Friedrich Hayek, philosophie, économie et politique
10. Investissement, emploi et échanges internationaux
11. La quête du développement : horizons canadien et africain

LES RÉSEAUX DE NEURONES

PAR MARIO MARCHAND

AUCUN ORDINATEUR, AUSSI PUISSANT SOIT-IL, N'ARRIVE À LA CHEVILLE DU CERVEAU HUMAIN. ET POUR CAUSE : NOTRE CERVEAU, UN GIGANTESQUE RÉSEAU DE NEURONES, N'EST PAS STRUCTURÉ COMME UN ORDINATEUR. PEUT-ON ALORS IMITER LA NATURE ET CONCEVOIR DES MACHINES À L'IMAGE DE CE RÉSEAU ? DES CHERCHEURS TENTENT D'Y ARRIVER DEPUIS QUELQUES DÉCENNIES. MARIO MARCHAND NOUS PRÉSENTE ICI CETTE AVENTURE — SES RÉUSSITES, SES ÉCHECS ET SES RÉCENTS DÉVELOPPEMENTS.

MARIO MARCHAND EST PROFESSEUR AU DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE DE L'UNIVERSITÉ D'OTTAWA.



Légendes de robots, d'automates ou d'humanoïdes mécaniques : depuis des millénaires, l'être humain rêve de construire une machine intelligente. Toutefois, il ne sait que depuis une centaine d'années environ qu'il est lui-même une machine, une machine neuronale d'une incroyable complexité, issue de plus d'un milliard d'années d'évolution darwinienne.

Mais comment le cerveau humain, avec ses 10 milliards de neurones organisés en un réseau fortement interconnecté — un neurone peut avoir jusqu'à 10 000 connexions avec d'autres neurones —, arrive-t-il à donner à l'être humain la faculté de se déplacer, de reconnaître des sons et des images, d'apprendre, de penser et de résoudre des problèmes ? Certains croient que nous possédons ces facultés grâce à l'énorme puissance de calcul qu'offre un tel réseau de neurones. Pourtant, même si nous pouvions construire un superordinateur d'une complexité comparable, offrant une même puissance de calcul, nous ne saurions toujours pas comment organiser cette complexité pour obtenir un niveau comparable d'intelligence. Même la *Connexion Machine* commercialisée par la firme américaine Thinking Machines Inc., n'arrive pas, malgré ses 65 536 processeurs et sa capacité d'exécuter 10 milliards d'opérations par seconde, à la cheville du cerveau d'une abeille. Pourtant, les 850 000 neurones de l'abeille sont 100 000 fois plus lents que les processeurs de la *Connexion Machine*, qui n'est en fait qu'une supercalculatrice capable seulement d'exécuter un programme déterminé par l'utilisateur.

Si nous visualisons le réseau des neurones biologiques comme un système dynamique complexe dont les constituants de base — les neurones — ne sont capables que d'exécuter une fonction élémentaire, une question fondamentale se pose : comment l'intelligence peut-elle être une propriété émergente du comportement collectif d'un système dont les constituants de base sont en fait complètement dépourvus de cette vertu ? Mais puisque cette question est un peu vague, en raison même de la définition floue de

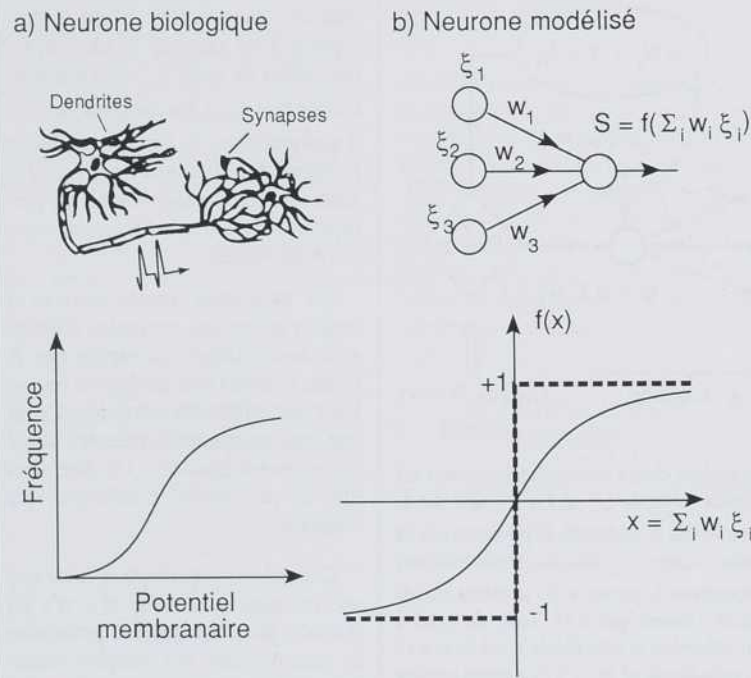
l'intelligence, concentrons-nous sur un des aspects qui a, jusqu'à maintenant, retenu l'attention d'une majorité de chercheurs : la possibilité d'apprentissage des réseaux de neurones. En effet, l'une des facultés les plus étonnantes de l'être humain est celle de pouvoir apprendre à partir d'exemples. L'apprentissage de la langue parlée par l'écoute et l'observation attentive, chez un jeune enfant, est probablement l'exemple le plus spectaculaire, mais il y en a beaucoup d'autres. Chacun d'entre nous est capable, par exemple, de dire si oui ou non un arbre est présent sur une photo qui nous est présentée pour la première fois. Il semble que dans le processus de mémorisation, nous emmagasinons l'information de manière à pouvoir en extraire des règles et des symétries qui nous permettent de reconnaître et de bien classer de nouvelles images, de nouveaux sons, etc.

Le but du présent article est d'explorer divers mécanismes d'apprentissage de réseaux neuronaux qui ont pour objet non pas une simple mémorisation de l'information, mais aussi la généralisation : comment, après avoir mémorisé un certain nombre d'exemples, un réseau peut-il arriver à reconnaître et à bien classer des objets qu'il n'a jamais explicitement observés ? Cette propriété se révèle essentielle pour les applications pratiques. Si nous désirons, par exemple, qu'une machine neuronale soit capable de reconnaître des arbres, nous voulons également qu'elle puisse y arriver sans qu'il soit nécessaire de lui faire mémoriser toutes les photos possibles d'un arbre. La généralisation est incontestablement une qualité essentielle que doit posséder toute machine neuronale.

LA MODÉLISATION DES NEURONES ET DES SYNAPSES

On peut aborder le problème de l'apprentissage des réseaux neuronaux par le biais de la modélisation, ce qui revient en quelque sorte à négliger les mécanismes que nous ne croyons pas pertinents par rapport au problème, pour ne retenir que l'essentiel. Ainsi, vous trouverez sans aucun doute que, même s'ils s'inspirent de la réalité biologique, les modèles que nous allons vous présenter ici en sont encore très éloignés. Mais cet exercice nous a permis de faire des simulations, de construire des circuits d'environ 1000

FIGURE 1
Neurone biologique et neurone modélisé



La fréquence d'émission d'impulsions électriques d'un neurone biologique (a) est une fonction non linéaire de son potentiel membranaire, qui lui-même dépend de la somme de toutes les impulsions reçues des autres neurones. Le signal de sortie S du neurone modélisé (b) est quant à lui une fonction non linéaire f de la somme de tous les signaux reçus ξ_i ; pondérés par les efficacités synaptiques W_i . Les deux types de fonction f les plus utilisés sont, d'une part, la fonction sigmoïde continue (en trait plein) et, d'autre part, la fonction escalier (en trait interrompu) introduite par McCulloch et Pitts. Dans ce dernier cas, le neurone est soit à l'état actif (+1), soit à l'état inactif (-1).

neurones et d'obtenir des résultats qui nous permettent maintenant d'envisager des applications pratiques. De plus, cela nous a permis de constater que, bien qu'ils représentent des simplifications grossières, ces modèles offrent des comportements riches, variés et sont doués de facultés d'apprentissage qui s'apparentent parfois à celles de l'être humain.

Les neurones biologiques (figure 1a) peuvent être visualisés comme des convertisseurs non linéaires tension-fréquence : la fréquence d'émission des pulsations électriques d'un neurone est une fonction non linéaire de son potentiel membranaire. Comment ? Chaque neurone reçoit, par des ramifications appelées *dendrites*, de petites pulsations électriques émises par les neurones auxquels il est interconnecté. Ces pulsations sont transmises d'un neurone à l'autre par des connexions appelées *synapses*, lesquelles peuvent être de nature excita-

trice ou inhibitrice. Dans le premier cas, le neurone émetteur a tendance à activer le neurone récepteur en augmentant son potentiel membranaire ; dans l'autre cas, il a tendance à inhiber le neurone récepteur en diminuant son potentiel membranaire. Ensuite, le neurone récepteur émet une série de pulsations électriques dont la fréquence est une fonction non linéaire de la valeur de son potentiel membranaire, celui-ci étant déterminé par l'effet cumulé des neurones émetteurs auxquels il est connecté. Pour fins de modélisation, retenons qu'un neurone émet un signal qui est une fonction non linéaire de la somme pondérée par l'action des synapses des signaux émis par les neurones incidents. La non-linéarité est essentielle si l'on désire qu'un réseau puisse supporter des opérations logiques, un réseau d'éléments linéaires ne pouvant exécuter que des fonctions linéaires.

L'une des premières fonctions non linéaires pour modéliser un neurone fut introduite par W. McCulloch et W. Pitts en 1943¹. Il s'agissait d'une fonction escalier (figure 1b) qui ne permettait que de discriminer un neurone actif (état égal à +1 ; fréquence d'émission maximale) d'un neurone inactif (état égal à -1 ; fréquence d'émission minimale). Cette fonction est encore très utile aujourd'hui en raison de sa simplicité et de sa rapidité. La fonction sigmoïde, qui permet au neurone de conserver son caractère analogique, est aussi très populaire.

Mais comment faire apprendre à un réseau de neurones les objets qu'il devra reconnaître par la suite ? En 1949, Donald Hebb² fit une contribution remarquable à ce sujet en proposant explicitement, pour la première fois, un mécanisme de mémorisation pour réseaux neuronaux biologiques. Ce mécanisme est fondé sur la modification des synapses : si un neurone a tendance à activer un autre neurone, alors la connexion entre ces deux neurones augmente (augmentation de l'efficacité synaptique). Aujourd'hui, ce principe de Hebb est de plus en plus vérifié en neurobiologie. Il se trouve présent dans presque tous les modèles sous une forme ou une autre ; il nous apparaît évident que si les connexions ne changent jamais dans un réseau, les neurones produiront toujours le même signal (ou la même séquence) et le réseau exécutera alors toujours la même fonction. Pour que l'apprentissage soit possible, il faut que le réseau puisse changer de fonction et donc que les efficacités synaptiques puissent changer de valeur. Ainsi, l'information et la connaissance d'un réseau de neurones se trouvent stockées et distribuées parmi ses connexions.

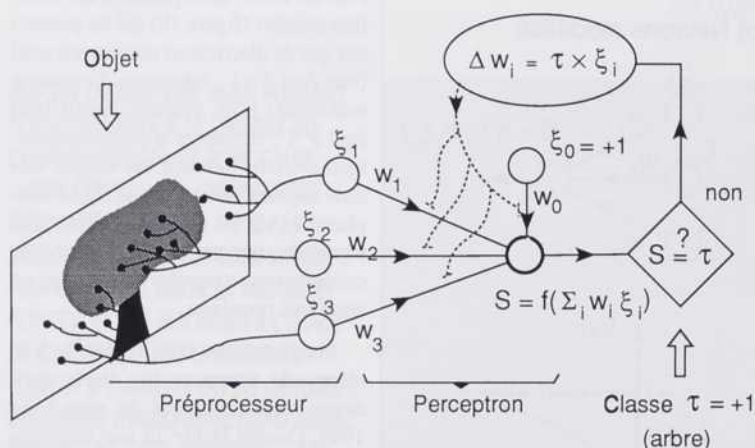
LE PERCEPTRON

Le modèle du perceptron, proposé par Rosenblatt en 1958³, est l'un des premiers où l'on utilisa un apprentissage de type Hebb. D'une importance historique considérable, il a fait l'objet de beaucoup de débats dans les années 60. L'objectif initial était d'obtenir une machine neuronale qui puisse apprendre à partir d'exemples.

Lors de l'apprentissage, une série d'objets (par exemple, des photos) et leurs classes respectives, c'est-à-dire les catégories auxquelles ils appartiennent (chaise, arbre, humain...), sont présentés simultanément à l'entrée et à

FIGURE 2

La règle d'apprentissage du perceptron



Lorsqu'un objet (ici la photo d'un arbre) est présenté à la machine, chaque neurone du préprocesseur, qui est chargé de détecter les particularités de l'objet, envoie un signal ξ_i égal à ± 1 selon que la particularité attribuée à ce neurone est présente ou non à l'entrée du perceptron. Le perceptron exécute ensuite la fonction escalier f de la somme de tous ces signaux (y compris ξ_0 émis par un neurone toujours actif) multipliés par les efficacités synaptiques W_i correspondantes. La connexion W_0 se nomme *biais du perceptron*. Si cette somme est supérieure à zéro, la sortie S devient égale à $+1$; sinon, elle prend la valeur de -1 . Ensuite, la sortie $S = +1$ du perceptron est comparée à la sortie désirée τ , qui est ici $= +1$ car il y a un arbre sur la photo (dans le cas contraire, la sortie désirée est de -1). S'il y a accord entre ces deux valeurs, les connexions du perceptron ne sont pas modifiées car l'objet est bien classifié. Si, par contre, il y a désaccord, alors les connexions W_i sont augmentées de $\tau \xi_i$, ce qui a pour effet de diminuer l'écart entre la sortie désirée et la sortie obtenue. Cette procédure constitue la *règle d'apprentissage du perceptron*.

la sortie d'une machine (figure 2). Celle-ci contient, d'une part, une partie intelligente, le perceptron, lequel peut modifier lui-même l'efficacité de ses synapses incidentes et, d'autre part, un préprocesseur constitué d'un certain nombre de neurones dont chacun a pour fonction de détecter une certaine particularité de l'objet à l'entrée. Ces neurones n'ont pas la faculté de pouvoir modifier leurs connexions incidentes et sont soit actifs (sortie = $+1$), soit inactifs (sortie = -1) suivant qu'une particularité donnée est présente ou non dans une certaine région de l'image (objet). Par exemple, le premier neurone du préprocesseur pourrait nous indiquer si oui ou non il y a une arête verticale dans le coin supérieur droit de l'image, le deuxième neurone pourrait nous indiquer si la partie gauche de l'image est identique à sa partie droite, un autre neurone pourrait nous indiquer si une région au centre de l'image est de couleur rouge, etc. Le nombre de particularités à détecter est généralement très grand et difficile à identifier.

Les neurones du préprocesseur sont quant à eux connectés au perceptron constitué d'un neurone du type de McCulloch et Pitts, c'est-à-dire que ce neurone peut être à l'état actif ($+1$) ou inactif (-1). Ce neurone du perceptron est lui-même relié à un autre neurone toujours actif (sortie = $+1$) par l'intermédiaire d'une efficacité synaptique que nous appelons *biais du perceptron*. La sortie du perceptron est obtenue en calculant tout d'abord la somme des entrées (neurones du préprocesseur plus neurone toujours actif) pondérées par les efficacités synaptiques. Si la somme est supérieure à zéro, la sortie sera égale à $+1$. Dans le cas contraire, elle sera égale à -1 (le biais du perceptron est en fait égal à l'inverse d'un seuil). On compare ensuite cette valeur de sortie à la sortie désirée τ , qui peut prendre elle aussi la valeur de ± 1 . Cette sortie désirée τ représente la classe de l'objet qui se trouve à l'entrée de la machine. Elle prendra, par exemple, la valeur $+1$ si l'objet est un arbre et -1 s'il n'est pas un arbre. S'il y a accord entre la sortie désirée et celle obtenue, les efficacités

synaptiques ne seront pas modifiées car l'objet sera alors correctement classifié. Par contre, s'il y a désaccord entre ces deux valeurs, l'efficacité de chacune des synapses reliant le perceptron à un neurone incident ayant une valeur de sortie ξ_i , sera augmentée par $\tau \times \xi_i$. Cela constitue la *règle d'apprentissage du perceptron*. Elle a la propriété de diminuer l'écart entre la sortie désirée et celle obtenue du perceptron lorsqu'il y a désaccord entre ces deux valeurs.

En présentant successivement à cette machine des exemples d'objets avec leurs classes, on espère que le réseau trouvera éventuellement les valeurs des efficacités synaptiques pour que tous les exemples présentés soient correctement classifiés. On dira alors que le perceptron a *mémorisé* les exemples.

Cependant, le perceptron n'est pas une machine universelle et il n'a pu résoudre jusqu'ici que des problèmes de classification très simples (encadré 1)^{4,5}. Pour les problèmes plus complexes, nous devons avoir recours à des réseaux contenant plusieurs perceptrons. Mais nous verrons plus loin que le problème d'apprentissage devient alors très ardu.

LES RÉSEAUX ATTRACTEURS

Lorsque l'on envoie un stimulus à l'entrée du perceptron, sa réponse est calculée instantanément. Il n'y a pas de recirculation de l'information, contrairement à ce qui se passe dans le cerveau humain, où la perception d'un objet ne se fait pas instantanément. Par exemple, la vue d'une personne peut provoquer l'image mentale d'un proche parent jusqu'à ce que la perception de certains traits nous informe du contraire. D'ailleurs, certaines illusions bien connues exploitent cette caractéristique et provoquent l'oscillation entre deux images mentales différentes. Par exemple, le dessin d'un vase peut ressembler aux profils de deux personnes qui se regardent. Ces expériences mettent en évidence l'aspect dynamique des réseaux de neurones biologiques.

Une caractéristique essentielle de tout système dynamique est la présence d'états stables, c'est-à-dire d'attracteurs. Lorsqu'un système se trouve au voisinage d'un de ses attracteurs, sa dynamique le force à passer par une série d'états successifs pour aboutir finalement à cet état stable. C'est en partie ce qui se passe lorsque nous reconnaissons un objet à partir d'une image embrouillée. Par exemple, en examinant la figure 3, le lecteur pourra

FIGURE 3

Voyez-vous un chien sur cette figure ?



Le cerveau humain est capable de reconstituer un objet, une idée ou un concept qui lui est familier à partir d'une information confuse ou vague.

1. LES LIMITES DU PERCEPTRON

Oui, le perceptron a des limites et il ne peut exécuter n'importe quelle fonction booléenne (à valeur binaire). Seulement un sous-ensemble de ces fonctions lui sont accessibles, soit les fonctions *linéairement séparables*. En effet, la sortie du perceptron ne pouvant prendre que deux valeurs, celui-ci agit comme un séparateur linéaire dans l'espace des solutions. Celles-ci doivent donc pouvoir être séparées en deux zones distinctes (par une droite, un plan ou un hyperplan, tout dépendant du nombre d'entrées), ce qui n'est pas le cas des fonctions booléennes non séparables.

Par exemple, les fonctions booléennes « ou » et « et » telles que représentées en a) et b) peuvent être séparées linéairement en deux zones distinctes (les sorties égales à -1 sont en noir et celles égales à +1 sont en blanc).

Par contre, celles de la fonction « ou exclusif » (c) ne peuvent l'être et cette fonction n'est pas linéairement séparable. Les solutions de cette fonction sont de fait séparées par les séparateurs des

fonctions « ou » et « et ». On peut donc réaliser la fonction « ou exclusif » en ajoutant au perceptron deux neurones cachés (perceptrons) exécutant respectivement la fonction « ou » et la fonction « et » (d).

Rosenblatt³ a montré que, si les exemples sont linéairement séparables, alors la règle d'apprentissage du perceptron trouvera toujours, après un nombre fini de corrections, les efficacités synaptiques mémorisant tous les exemples. Cependant, Minsky et Papert⁴ ont souligné que le nombre de corrections pour trouver une solution peut augmenter exponentiellement avec le nombre d'exemples ! Pire encore, il n'y a pas de moyen efficace de savoir *a priori* si nos exemples sont linéairement séparables. De plus, Cover montra en 1965⁵ que la probabilité de trouver une fonction booléenne qui soit linéairement séparable tend vers zéro lorsque le nombre d'exemples est supérieur à deux fois le nombre d'entrées (pour un nombre infini d'entrées). Cet important résultat signifie que les fonctions booléennes sont presque toujours non linéairement séparables et qu'il faut alors plus qu'un perceptron pour les mémoriser.

a) Fonction « ou »

Entrées		Sortie
ξ_1	ξ_2	τ
-1	-1	-1
-1	+1	+1
+1	-1	+1
+1	+1	+1

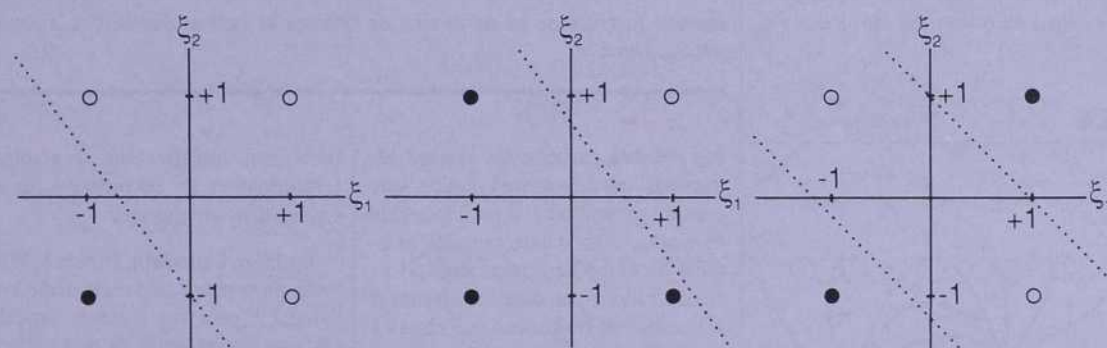
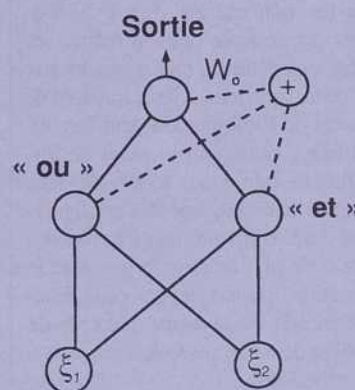
b) Fonction « et »

Entrées		Sortie
ξ_1	ξ_2	τ
-1	-1	-1
-1	+1	-1
+1	-1	-1
+1	+1	+1

c) Fonction « ou exclusif »

Entrées		Sortie
ξ_1	ξ_2	τ
-1	-1	-1
-1	+1	+1
+1	-1	+1
+1	+1	-1

d) « ou exclusif »



éventuellement identifier la présence d'un chien. Cela illustre bien la capacité remarquable qu'a le cerveau de reconstituer un objet, une idée ou un concept qui lui est familier à partir d'une information confuse ou vague.

L'idée centrale des réseaux attracteurs est de mémoriser de l'information en créant, à l'aide d'une règle d'apprentissage, des attracteurs dans un système dynamique. Si nous présentons alors au système une information confuse mais similaire à celle qu'il a apprise, sa dynamique lui permettra alors de retrouver l'information qu'il a mémorisée en l'entraînant sur

l'attracteur. L'exemple le plus connu est sans aucun doute celui du modèle de Hopfield⁶ (figure 4). Ici, chacun des neurones, dont l'état vaut ± 1 suivant qu'il est actif ou inactif, est connecté à tous les autres. Puisque chacune des efficacités synaptiques est symétrique (l'effet du neurone i sur le neurone j est le même que celui du neurone j sur le neurone i), la rétroaction, soit l'influence du neurone j sur le neurone i , est aussi importante que l'action du neurone i sur le neurone j . De plus, dans ce modèle, le signal S_j émis par le neurone j au temps $t + \Delta t$ dépend des signaux reçus des autres neurones au

temps t . Les configurations d'activités des neurones se modifient donc au cours du temps et le système prend un certain temps à se stabiliser : c'est un système dynamique. L'information que nous pouvons stocker dans un tel réseau de N neurones est représentée par des configurations d'activité neuronale. Chacune de ces configurations est décrite par un vecteur ξ^i à N composantes, où chacune des composantes $\xi_i = \pm 1$ décrit l'activité du neurone i . Ainsi, dans le modèle de Hopfield, chacun des neurones est une unité visible car il participe au codage de l'information.

La règle d'apprentissage la plus étudiée est celle où, pour chaque configuration ξ^i que l'on veut mémoriser, l'on augmente chacune des efficacités synaptiques ω_{ij} par $\xi_i \xi_j$. En d'autres mots, il s'agit d'une règle de type Hebb où l'efficacité synaptique entre deux neurones augmente si leur activité est du même signe ; dans le cas contraire, l'efficacité diminue. Une expérience typique consiste à associer à chacun de ces neurones un pixel binaire, chaque pixel représentant un morceau d'une image. On commence avec cette règle d'apprentissage pour faire mémoriser un certain nombre de

caractères (A, B, C...) au réseau. Par la suite, lorsqu'on présente à ce dernier une configuration légèrement déformée d'un de ces caractères (par exemple, B), il retrouve au bout d'un certain temps le caractère mémorisé qui lui est le plus semblable (c'est-à-dire B). Nous avons alors une mémoire associative pouvant corriger les erreurs, ou encore, une mémoire adressable par le contenu. Ainsi, contrairement à la mémoire d'un ordinateur conventionnel, où l'information emmagasinée n'est accessible qu'à l'aide d'une adresse qui n'a rien à voir avec le contenu de sa case mémoire, nous avons ici un réseau où l'adresse est identique au contenu.

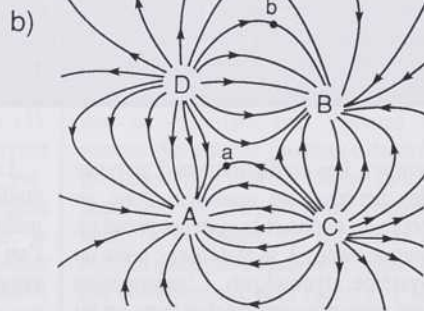
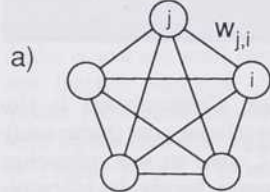
Une contribution importante de Hopfield fut de montrer qu'il existe une fonction énergie (figure 5) toujours décroissante dans le temps, les attracteurs étant les minimums locaux de cette fonction. Ainsi, l'action de stocker de l'information peut être visualisée comme un processus de formation de minimums locaux de cette fonction dans l'espace des configurations d'activité neuronale. Ce modèle a permis de plus de faire le lien avec la mécanique statistique, car cette fonction énergie est la même que celle du modèle de verre de spin, bien connu des physiciens.

Cette analogie déclencha un énorme intérêt chez les physiciens, qui ne tardèrent pas à utiliser leurs méthodes de physique statistique pour aborder ces problèmes. Par exemple, bien qu'il existe 2^N configurations possibles dans un réseau de N neurones, Daniel J. Amit⁷ montra, à l'aide d'un calcul exact, qu'il est impossible de stocker plus de $0,14N$ configurations (choisis au hasard) dans le modèle de Hopfield. Au-delà de ce nombre, c'est une catastrophe car la mémoire est perdue : tous les attracteurs perdent leur stabilité. Cependant, Elizabeth Gardner⁸ montra qu'il est possible d'augmenter cette limite jusqu'à $2N$ si nous utilisons une règle d'apprentissage itérative comme celle du perceptron.

Si nous n'ajoutons pas des unités cachées, soit des neurones non reliés à l'extérieur, il est impossible de faire mieux. En effet, dans un réseau de Hopfield, tous les neurones sont visibles car ils participent tous au codage de l'information à stocker. Pour pouvoir stocker plus d'exemples, il est nécessaire d'avoir des neurones cachés qui ne participent pas au codage de l'information et dont la fonction est uniquement d'augmenter la capacité de calcul du réseau. En fait, s'il n'y a

Le modèle de Hopfield

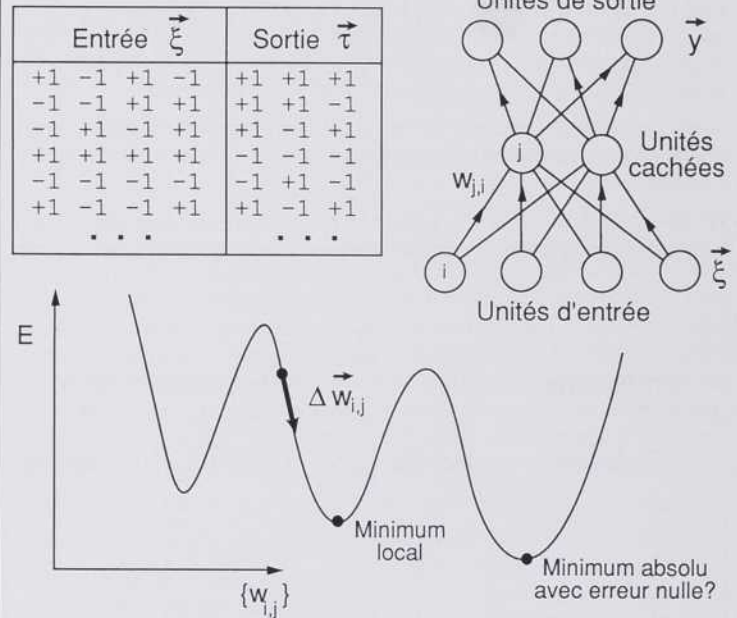
$$S_j(t + \Delta t) = f \left[\sum_i w_{j,i} S_i(t) \right]$$



Dans le modèle de Hopfield, chacun des neurones est connecté à tous les autres et les efficacités synaptiques sont symétriques ($w_{ji} = w_{ij}$). Le signal S_j émis par le neurone j au temps $t + \Delta t$ dépend des signaux reçus des autres neurones au temps t . Les configurations d'activités neuronales se modifient donc au cours du temps. Il s'agit d'un système dynamique. En b) se trouvent quelques exemples de trajets empruntés par ces configurations. Les points D et C représentent des configurations instables (situées sur des sommets d'où les lignes divergent) tandis que B et A représentent des configurations stables appelées *attracteurs* (situées au fond d'une vallée où les lignes convergent). Si le système se trouve initialement sur la configuration « a », il aboutira éventuellement à l'attracteur A. Par contre, s'il se trouve initialement en « b », il aboutira à B.

FIGURE 5

Réseaux en couches et rétropropagation des erreurs



Les vecteurs d'entrée $\vec{\xi}$ et de sortie désirée $\vec{\tau}$ sont présentés successivement aux unités d'entrée et de sortie du réseau en couches. L'erreur E entre la valeur désirée $\vec{\tau}$ et la valeur de sortie \vec{y} obtenue du réseau est une fonction possédant plusieurs minimums locaux dans l'espace des connexions. La règle d'apprentissage par rétropropagation des erreurs consiste à modifier les efficacités synaptiques d'une quantité δw_{ij} pointant dans la direction de la pente maximale de l'erreur E . Cette modification des efficacités synaptiques se fait des neurones de sortie vers les neurones d'entrée, d'où le nom de *rétropropagation*.

pas d'unités cachées, les réseaux attracteurs ont les mêmes limites que ceux du perceptron et il est impossible de stocker autre chose que des fonctions linéairement séparables. Ces considérations ont donné naissance à la machine de Boltzmann : un réseau à la Hopfield avec des unités cachées. Mais l'apprentissage de cette machine nécessite de longues itérations et ce processus est trop lent du point de vue pratique. Les efforts les plus fructueux pour inclure des unités cachées furent sans aucun doute obtenus en étudiant les réseaux multicouches de perceptrons.

LES RÉSEAUX EN COUCHES

L'objectif de l'utilisation des réseaux en couches est de trouver une solution satisfaisante au problème de l'apprentissage supervisé en introduisant cette fois-ci une ou plusieurs couches de perceptrons entre les unités d'entrée et de sortie (figure 5). En ajoutant ces unités cachées, nous permettons au réseau d'exécuter des fonc-

ctions non linéairement séparables. L'information, ici, ne recircule pas et voyage dans un seul sens.

En 1986, Rumelhart, Hinton et Williams proposèrent une règle d'apprentissage^{9,10} pour ces réseaux, laquelle est, sans aucun doute, la plus utilisée aujourd'hui : la rétropropagation des erreurs. Leur objectif était de résoudre le problème suivant : étant donné une tâche (une série d'exemples à stocker) et une architecture (le nombre total de neurones et leurs interconnexions), quelle devra être la valeur de chacune des connexions pour que cette architecture exécute la tâche demandée ? Pour résoudre ce problème, considérons l'écart entre la valeur de sortie désirée et la valeur de sortie obtenue du réseau pour un choix donné des efficacités synaptiques. Une approche sensée consisterait à modifier les efficacités de manière à diminuer cet écart. Rumelhart, Hinton et Williams ont montré que lorsque l'on utilise des neurones exécutant la fonction sigmoïde de la figure 1, le gradient de cet

2. NETTALK : UN RÉSEAU QUI APPREND À LIRE

L'une des premières (et des plus spectaculaires) applications de la méthode d'apprentissage par rétropropagation des erreurs est le réseau NETTALK. Il s'agit d'un réseau de neurones qui apprend à lire à haute voix du texte écrit en anglais sans qu'on lui enseigne explicitement les règles de prononciation. Ce système, conçu par Terrence Sejnowski¹¹ de l'Université John Hopkins, est composé d'un réseau à trois couches (l'entrée, la sortie et une couche d'unités cachées), d'un préprocesseur pour reconnaître les caractères manuscrits et transmettre le code correspondant aux unités d'entrée, et d'un dispositif de synthèse de la parole pour prononcer correctement le phonème se trouvant aux unités de sortie. Le réseau lui-même est entièrement simulé sur un ordinateur conventionnel.

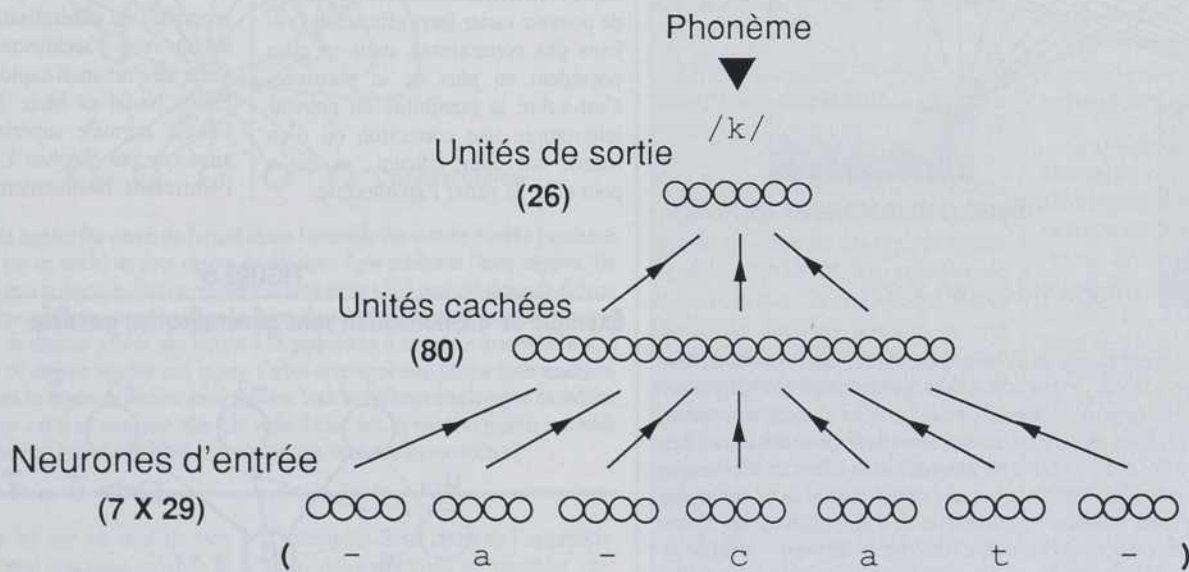
La couche d'entrée comprend sept groupes de 29 unités où chaque groupe code pour un caractère (une lettre ou un signe de ponctuation). Il comprend également 80 unités cachées et 26 unités de sortie correspondant à 26 caractéristiques de prononciation. À l'intérieur d'un groupe, le codage des caractères est dilué, car une seule des unités est active à la fois, chacune des unités d'un même groupe représentant un seul caractère. Le réseau voit donc sept caractères à la fois. Toutefois, après le calcul des bonnes efficacités synaptiques, la valeur de sortie désirée du réseau est le phonème correspondant au caractère central. Les six autres caractères fournissent un contexte dont dépend la prononciation de la lettre centrale. Tout se passe donc comme si le réseau lisait à travers une fenêtre glissante.

L'apprentissage se fait en déplaçant cette fenêtre d'un caractère à la fois vers la droite sur une ou plusieurs pages de texte. Les connexions sont modifiées en « rétropropageant » l'écart entre la sortie

désirée et celle calculée. De cette manière, il est possible de mémoriser un texte de 1024 mots (avec un taux de succès de 95 p. cent) en le lisant une cinquantaine de fois (cela prend environ 24 heures sur un VAX 11/780 FPA). Après cet apprentissage, le réseau arrive à lire une page de texte inconnue (mais extraite de la même source) avec un taux de succès d'environ 75 p. cent. Ainsi, nous pouvons conclure que le réseau a appris certaines règles et régularités de la prononciation. Bien que la prononciation soit loin d'être parfaite, le réseau n'a tout de même pas uniquement mémorisé les exemples indépendamment les uns des autres.

L'examen du réseau après l'apprentissage révèle certains faits intéressants. Ainsi, on a remarqué que la plupart des unités cachées ont tendance à être activées par un groupe de caractères (les voyelles, par exemple) au lieu de répondre sélectivement à un seul caractère. L'information est distribuée plutôt que d'être localisée.

Sejnowski a enregistré, sur un ruban magnétique, la performance du réseau au cours de l'apprentissage et l'a fait jouer à certaines reprises lors de conférences. Après la première passe du texte, le réseau ne produit que des sons aléatoires ; ensuite vient une phase de balbutiements. En fait, l'une des premières choses que le réseau apprend, c'est la distinction entre voyelles et consonnes. Après quelques autres passes, les sons deviennent saccadés : le réseau découvre les pauses. Ainsi, les progrès de l'apprentissage sont réalisés par étapes successives, qui ne sont pas sans nous rappeler celles que franchit un enfant qui apprend à parler.



écart (la direction de l'accroissement maximal) peut être obtenu simplement en rétropropageant l'erreur dans le sens inverse des connexions. Ainsi, la règle de la rétropropagation consiste à modifier couche par couche les efficacités synaptiques en procédant de la sortie vers l'entrée, d'où l'appellation de *rétropropagation*. On se dirige ainsi dans le sens inverse du gradient calculé.

Cette règle d'apprentissage a connu un énorme succès. Elle a permis de trouver des solutions intéressantes pour certains problèmes concrets où l'apprentissage se fait à partir d'exem-

ples. Ainsi, il fut possible d'obtenir le réseau NETTALK¹¹ (encadré 2), qui apprend à lire un texte écrit en anglais, le réseau ALVINN¹² (encadré 3), qui apprend à conduire un véhicule, et un réseau qui apprend à reconnaître les caractères manuscrits¹³. Ces succès sont importants : ils montrent qu'il est possible d'obtenir un réseau avec une bonne capacité de généralisation pour certains problèmes où il est impossible de mémoriser explicitement tous les exemples possibles. Mais les échecs sont nombreux aussi.

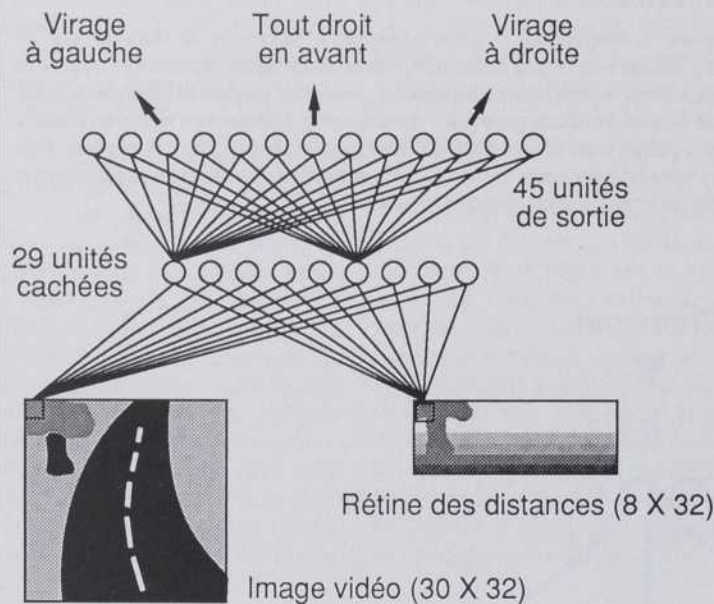
L'une des raisons de ces échecs est que contrairement à la règle d'appren-

tissage du perceptron, la rétropropagation n'est pas assurée de converger vers une solution à erreur nulle même si elle existe. En effet, la fonction erreur possède en général plusieurs minimums locaux (figure 5) qui ne sont pas des solutions avec une erreur nulle. Or, ces minimums sont susceptibles d'être atteints par une méthode du gradient. La solution consiste à augmenter artificiellement l'erreur pour passer par-dessus un maximum. Ce qui veut dire que nous devons voyager d'un minimum à l'autre pour voir s'il n'existe pas un minimum absolu avec erreur nulle. En fait, le problème fon-

damental est que nous ne savons pas au départ s'il existe une solution, c'est-à-dire si l'architecture choisie peut exécuter la tâche demandée ! Judd a d'ailleurs démontré¹⁴ que ce problème est d'une telle complexité qu'il appartient à une classe de problèmes (problèmes NP-complets) pour lesquels il n'existe pas encore d'algorithmes pouvant toujours trouver une solution en un temps qui augmente moins vite qu'une exponentielle en fonction de la taille du problème. Il n'est donc pas surprenant de constater aujourd'hui que la rétropropagation requière généralement des temps d'apprentissage excessifs.

3. ALVINN : UN RÉSEAU QUI APPREND À CONDUIRE UNE VOITURE

La conduite automobile est un autre cas où la capacité de généralisation est déterminante, les conditions routières étant trop diverses pour être toutes mémorisées. ALVINN (pour *Autonomous Land Vehicle in a Neural Network*) est un réseau de neurones que l'on a attaché à un véhicule (le Navlab, à l'Université Carnegie-Mellon) pour qu'il puisse apprendre à le diriger dans des conditions de route variées¹². Chacune des unités cachées est connectée à tous les 30 X 32 pixels d'une image vidéo ainsi qu'à tous les 8 X 32 pixels d'une autre image, une « rétine des distances », indiquant la proximité des objets (plus le pixel est foncé, plus l'objet correspondant est proche). En effet, il est important de connaître la distance car ici, il n'y a pas de vision stéréoscopique. La réponse des unités de sortie est une représentation linéaire de la direction de navigation du véhicule. L'unité de sortie centrale indique la direction « tout droit, en avant » tandis que les unités à droite et à gauche du centre indiquent des virages de plus en plus serrés vers la droite ou vers la gauche.



L'apprentissage se fait en utilisant la règle de la rétropropagation des erreurs sur les données enregistrées à bord du véhicule Navlab : images vidéo et rétine des distances pour l'entrée, position du volant pour la sortie désirée. Après un entraînement sur plus d'un millier d'images, un simulateur (sur une station Sun 3/160) du réseau obtenu arrive à conduire correctement le véhicule sur certaines routes du campus de l'Université Carnegie-Mellon à une vitesse de 5 km/h. Encore une fois, l'analyse des unités cachées révèle certains faits intéressants. Lorsque l'apprentissage ne se fait que sur des routes de même largeur, le réseau choisit une représentation où les unités cachées agissent comme détecteurs d'orientations et de positions pour toute la route. Par contre, si l'entraînement se fait sur un échantillon de routes de largeur différente, les unités cachées deviennent alors des détecteurs de bordures de routes, activées seulement en présence d'une des deux bordures.

Nous n'avons pas encore abordé le problème de la généralisation et nous venons de voir que le problème plus simple de mémoriser une tâche donnée dans une architecture fixe est en fait trop complexe pour être résolu de manière satisfaisante. Mais si nous abandonnons la contrainte — maintenir l'architecture fixe durant l'apprentissage —, le problème de mémorisation devient trivial ! En effet, pour chacun des exemples que nous voulons mémoriser, nous pouvons associer un neurone et choisir ses connexions de manière qu'il soit actif si et seulement si l'exemple qui lui est associé est présent à l'entrée (figure 6). Ainsi,

après avoir mémorisé n exemples de cette manière, nous obtenons une couche de n unités cachées où chacune des unités ne s'allume qu'en présence de l'exemple qui lui a été associé. On détermine aussi la valeur des connexions allant aux unités de sortie en examinant les exemples une seule fois, car ceux-ci sont stockés indépendamment les uns des autres comme dans un ordinateur conventionnel.

Cependant, cette façon de stocker des exemples est inintéressante du point de vue de la généralisation car la réponse du réseau à un exemple non mémorisé sera toujours la même (par

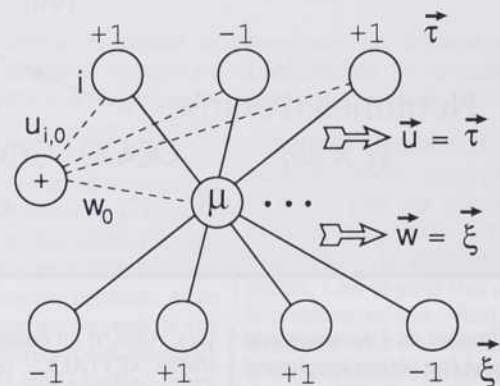
exemple, toutes les unités de sortie seront inactives) indépendamment de ce qui a été stocké. Pour que la généralisation soit possible, il faut que la réponse du réseau quant aux exemples non mémorisés soit en corrélation avec les exemples mémorisés. Pour obtenir cette corrélation, il faut chercher à réduire le plus possible le nombre d'unités cachées utilisées lors du processus de mémorisation. Ainsi, le problème fondamental de l'apprentissage supervisé des réseaux neuronaux consiste à trouver l'architecture minimale (en termes de nombre de neurones et de connexions) qui puisse exécuter une tâche donnée et non pas à mémoriser une tâche donnée dans une architecture fixée arbitrairement, comme c'est le cas pour toutes les règles d'apprentissage décrites jusqu'ici. De plus, il est intéressant de constater en neurobiologie que les synapses ont non seulement la possibilité de pouvoir varier leurs efficacités (valeurs des connexions), mais qu'elles possèdent en plus de la plasticité, c'est-à-dire la possibilité de pouvoir interrompre une connexion ou d'en former une autre ailleurs ; ce qui a pour effet de varier l'architecture.

LES ALGORITHMES DE CROISSANCE

Les considérations précédentes nous ont amenés à proposer (en collaboration avec Pál Ruján, maintenant de l'Université d'Oldenburg en Allemagne, et Mostefa Golea de l'Université d'Ottawa) des algorithmes de croissance pour l'apprentissage de réseaux neuronaux^{15,16,17,18}. L'idée centrale que nous avons exploitée consiste à construire un réseau en activant des neurones au besoin au fur et à mesure que les exemples sont présentés, et ce, jusqu'à ce que tous les exemples soient appris. Ainsi, les tâches simples nécessiteront moins de neurones que les tâches plus complexes. Bien que le problème de trouver l'architecture minimale soit NP-complet (problème quasi insoluble), nous espérons obtenir des algorithmes rapides qui puissent donner des réseaux ayant de bonnes propriétés de généralisation sans pour autant avoir l'architecture minimale. Cette idée fut aussi exploitée par Jean-Pierre Nadal et Marc Mézard¹⁹, de l'École normale supérieure à Paris, ainsi que par Stephen I. Gallant²⁰ de l'Université Northeastern. Nous nous

FIGURE 6

Exemple de mémorisation sans généralisation possible

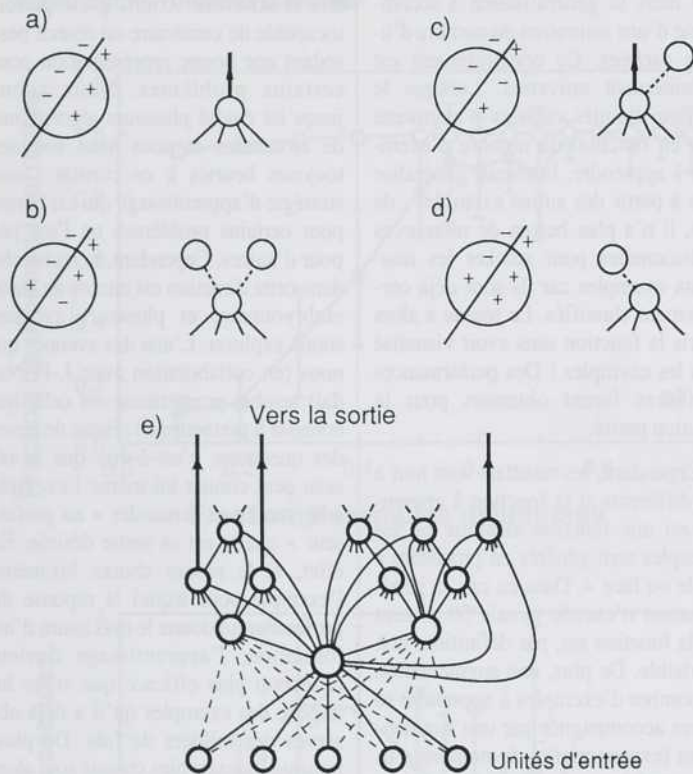


Une façon simple de mémoriser des paires d'exemples dans un réseau en couches où les neurones sont du type McCulloch et Pitts, est d'associer à chacun de ces neurones l'un des exemples à mémoriser. On active un neurone (état égal à +1) si et seulement si l'exemple qui lui est associé est présenté à l'entrée. Par exemple, pour stocker un exemple où l'entrée est ξ et la sortie τ , à l'aide du neurone μ , on choisit comme vecteur \vec{W} des efficacités synaptiques entre l'entrée et le neurone μ , le vecteur d'entrée ξ^T ($\vec{W} = \xi^T$). On fait de même avec le vecteur des efficacités synaptiques \vec{U} entre μ et la sortie en mettant \vec{U} égal au vecteur de sortie τ^T ($\vec{U} = \tau^T$). Le réseau reproduit tous les exemples comme voulu et que le biais de l'unité de sortie est $U_{i,0} = \sum_{\mu=1}^p \tau_{\mu}^i$ (où p est le nombre d'exemples à mémoriser).

Cependant, ce réseau n'aura aucune capacité de généralisation car la sortie est toujours -1 (pour toutes les unités de sortie) lorsqu'un exemple non appris se trouve à l'entrée, et ce, peu importe ce qui a été appris.

FIGURE 7

Apprentissage par construction d'un arbre neuronal



Chacune des unités cachées (les nœuds de l'arbre) sépare l'ensemble des vecteurs d'entrée (représenté schématiquement par un cercle) en deux régions de décision : l'une positive et l'autre négative. Un exemple se trouve dans la région de décision positive si sa sortie est de +1 (-1 pour une région de décision négative). Le neurone générera un autre neurone à la couche suivante à sa droite (comme en b et c) lorsque sa région de décision positive sera impure. Il en générera un à sa gauche (comme en b et d) lorsque sa région de décision négative sera impure. L'arbre se construit ainsi couche après couche (e) jusqu'à ce que toutes les régions de décision soient purifiées. Seuls les neurones dont la région de décision négative (comme en a et c) est pure, sont reliés à la sortie. (Note : tous les neurones générés sont reliés aux unités d'entrée, mais pour plus de clarté, nous n'avons pas représenté les connexions.)

concentrerons ici sur un seul de nos algorithmes, celui que nous croyons le plus prometteur : la construction d'un réseau hiérarchique à partir d'exemples.

Limitons-nous au cas où nos exemples forment une fonction booléenne (à valeur binaire). Nous cherchons alors à construire un réseau en couches ayant une seule unité de sortie qui reproduit une série d'exemples donnés. La première étape consiste à construire le premier neurone (qui formera à lui seul la première couche) en utilisant une variante de l'algorithme du perceptron appelée l'algorithme du *pocket*. Dans cette variante, nous conservons en mémoire (dans notre *pocket*) le vecteur des efficacités synaptiques correspondant à la bonne classification du plus grand nombre

d'exemples. Si au cours de l'apprentissage, nous trouvons un meilleur vecteur que celui se trouvant dans le *pocket*, nous le remplaçons par cette nouvelle solution. Il a été montré par Gallant que cet algorithme conduira toujours à un vecteur d'efficacités synaptiques donnant le minimum d'erreurs au bout d'un nombre fini d'itérations. Cependant, même si ce nombre d'itérations est fini, il peut être excessif. Heureusement, nous ne sommes pas intéressés à la solution optimale, mais plutôt à la solution raisonnable pouvant être obtenue dans un délai acceptable. Ainsi, selon le temps et la machine dont nous disposons, nous pouvons fixer arbitrairement un nombre limite d'itérations, au bout duquel nous arrêtons cet algorithme d'apprentissage et utilisons le vecteur d'effica-

cités synaptiques se trouvant dans le *pocket* pour construire notre premier neurone.

Notre neurone est du type McCulloch et Pitts, c'est-à-dire que sa sortie est de +1 pour un certain groupe d'exemples et de -1 pour le groupe complémentaire. Nous dirons alors qu'un exemple se trouve dans la région de décision positive de ce neurone si sa sortie est de +1. Dans le cas contraire, l'exemple se trouve dans la région de décision négative. De plus, nous dirons qu'une région de décision d'un neurone est pure lorsque tous les exemples qui s'y trouvent sont correctement classifiés par ce neurone (lorsque la sortie du neurone est identique à la sortie désirée). Ainsi, si par chance les deux régions de décision de notre premier neurone sont pures, tous les exemples sont alors correctement classifiés et ce neurone constitue donc à lui seul le réseau recherché : un simple perceptron.

Malheureusement, la réalité n'est jamais aussi simple et il y a presque toujours au moins une des régions de décision qui est impure. Dans ce cas, ce neurone générera un ou deux neurones à la prochaine couche suivant qu'une ou deux de ses régions seront impures (figure 7). Le neurone de droite aura pour fonction de purifier la région de décision positive de son parent tandis que le neurone de gauche se chargera de purifier la région de décision négative. Si une seule des régions est impure, il n'y aura alors qu'un seul neurone qui se chargera de la purifier.

Lorsqu'un neurone doit purifier une région, nous entendons par là qu'il doit essayer de classier correctement, à l'aide de l'algorithme du *pocket*, tous les exemples qui s'y trouvent. S'il n'y arrive pas, ce neurone devra générer à son tour un ou deux neurones à la couche suivante. De cette manière, chaque neurone génère à la couche suivante un ou deux neurones et ce processus de croissance s'arrête lorsque toutes les régions de décision sont purifiées. L'architecture résultant du réseau en couches est donc celle d'un arbre. De plus, puisque chaque neurone essaie de purifier seulement une seule des deux régions de décision de son parent, le nombre d'exemples qu'un neurone doit apprendre diminue typiquement de moitié lorsque l'on passe d'une couche à l'autre.

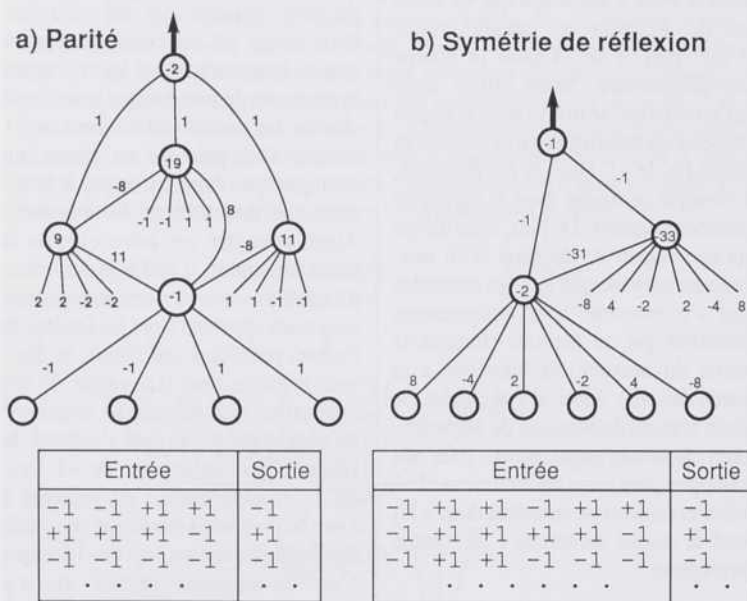
À la fin de ce processus de croissance, seules les efficacités synaptiques entre les unités d'entrée et les unités cachées (les nœuds de l'arbre) ajoutées pour purifier des régions de décision impures ont été trouvées. Pour ce qui est des connexions entre nœuds, nous choisissons les efficacités synaptiques de manière que la sortie de chacun des nœuds soit toujours de +1 lorsque l'on présente au réseau un exemple qui n'appartient pas à la région que doit purifier le neurone²¹. Ainsi, pour que cet arbre exécute la tâche demandée, il suffit de connecter à l'unité de sortie seulement les nœuds (que nous appelons alors les *feuilles* de l'arbre) possédant une région de décision négative pure. La valeur de ces connexions est facilement obtenue²² en constatant le fait que l'activité de chacune des feuilles est de +1 lorsqu'un exemple positif est présenté à l'entrée du réseau tandis qu'une seule des feuilles a une activité de -1 lorsque c'est un exemple négatif qui s'y trouve. Toutes les régions de décision négative sont en effet disjointes.

Cet algorithme possède plusieurs avantages en comparaison avec les algorithmes d'apprentissage traditionnels comme la rétropropagation. Entre autres, la convergence est assurée et l'on trouvera toujours un réseau reproduisant les exemples au bout d'un nombre fini d'itérations ; dans le pire des cas, nous aurons un seul exemple par région, mais en général nous trouverons beaucoup mieux. Prenez, par exemple, la fonction parité, où la sortie désirée doit être de +1 si et seulement si un nombre impair de +1 se trouve aux unités d'entrée. Notre algorithme trouve toujours la solution optimale pour ce problème : un réseau avec un nombre d'unités cachées égal au nombre d'unités d'entrée (figure 8). Cette solution peut aussi être obtenue à l'aide de la rétropropagation, mais après un temps beaucoup plus long et en devinant au départ l'architecture optimale ; ce que nous évitons justement de faire avec notre algorithme.

Reste maintenant le problème central de la généralisation : comment un réseau, construit à l'aide de notre algorithme à partir d'un certain nombre d'exemples, peut-il correctement classier le reste des exemples non appris ? Pour qu'il puisse y arriver, il faut que la fonction à apprendre contienne des régularités : il faut qu'elle puisse

FIGURE 8

Deux exemples de fonctions où notre algorithme trouve la solution optimale



Pour la fonction parité représentée en a), la sortie désirée est de +1 si le nombre de valeurs +1 à l'entrée est impair. Si ce chiffre est pair, la sortie doit être de -1. Les valeurs du biais de chaque neurone sont indiquées dans le cercle correspondant. Pour la fonction symétrie de réflexion en b), la sortie désirée doit être de +1 si et seulement si la moitié gauche de l'exemple à l'entrée est l'image miroir de sa moitié droite.

être prévisible. En effet, si notre fonction est complètement aléatoire, nous ne pouvons pas la prédire à partir d'un certain nombre d'exemples. Un bon exemple de fonction qui nous semble prévisible est celui du détecteur de la symétrie de réflexion : la valeur de sortie désirée doit être de +1 si et seulement si l'exemple à l'entrée reste inchangé par une réflexion par rapport au centre. En d'autres mots, nous voulons trouver un réseau (à partir d'un nombre restreint d'exemples) qui puisse nous dire si la première moitié d'un vecteur présenté à l'entrée est une réflexion miroir de sa seconde moitié. Pour répondre à cette question, nous avons procédé à l'expérience suivante. À l'aide de notre algorithme, nous avons construit un réseau à partir d'un certain nombre d'exemples positifs (qui sont invariants par une réflexion miroir) et d'exemples négatifs (qui ne sont pas invariants par une réflexion miroir). Ensuite, nous avons testé le réseau ainsi obtenu à partir de tous les autres exemples non observés. Nos résultats se trouvent résumés à la figure 9. Nos exemples ont 10 unités

d'entrée et 1 unité de sortie. Il y a donc 2^{10} exemples possibles mais seulement 2^5 exemples parmi ceux-ci sont positifs. Il est donc nécessaire d'enregistrer séparément le score du réseau pour les exemples positifs et les exemples négatifs ; sinon, un réseau trivial qui donne une sortie de -1 pour tous les exemples possibles obtiendrait un bon score sans pour autant avoir appris quoi que ce soit de la fonction.

Ainsi, après avoir appris une fraction de tous les exemples positifs et négatifs, le réseau résultant est testé à partir de tous les autres exemples et la fraction (ou le pourcentage) de réponses correctes (une réponse est correcte si la sortie du réseau est la même que celle désirée) est ensuite tracée séparément pour les exemples positifs et négatifs sur la figure. Nous voyons que plus de 95 p. cent des exemples négatifs donnent une réponse correcte après avoir mémorisé seulement 10 p. cent de tous les exemples. Par contre, le réseau ne reconnaît pas du tout les exemples positifs. En augmentant la fraction à apprendre, la performance pour les exemples positifs s'améliore

et devient très bonne (environ 80 p. cent) lorsque cette fraction atteint les 50 p. cent. Notez que cette amélioration dans la généralisation s'accompagne d'une saturation du nombre d'unités cachées. Ce comportement est certainement universel. Lorsque le nombre d'unités cachées n'augmente plus en fonction du nombre d'exemples à apprendre, le réseau généralise bien à partir des autres exemples ; de plus, il n'a plus besoin de ressources additionnelles pour stocker les nouveaux exemples car ils sont déjà correctement classifiés. Le réseau a alors appris la fonction sans avoir visualisé tous les exemples ! Des performances similaires furent obtenues pour la fonction parité.

Cependant, les résultats sont tout à fait différents si la fonction à apprendre est une fonction aléatoire où les exemples sont générés en procédant à « pile ou face ». Dans ce cas, la généralisation n'excède jamais 50 p. cent car la fonction est, par définition, non prévisible. De plus, une augmentation du nombre d'exemples à apprendre se trouve accompagnée par une augmentation (exponentielle) du nombre d'unités cachées : le réseau doit alors apprendre « par cœur » les exemples et pour cela, il a besoin de ressources additionnelles. Le réseau n'est pas capable alors d'exploiter les symétries de la fonction car elle n'en possède tout simplement pas.

Les résultats positifs obtenus pour les fonctions parité et symétrie miroir nous ont encouragés à tester notre algorithme sur d'autres fonctions. Malheureusement, nous avons trouvé des fonctions pour lesquelles notre algorithme n'est pas efficace du tout. Une de ces fonctions consiste à dire si oui ou non la seconde moitié d'un exemple est une translation (plus précisément une permutation cyclique) de la première moitié. Quoiqu'elle soit plus complexe que la symétrie miroir, cette fonction possède manifestement des symétries et des régularités. Elle est donc prévisible. Cependant, face à cette fonction, notre algorithme agit un peu comme si elle était aléatoire ; la généralisation n'excède jamais 50 p. cent et le nombre d'unités cachées augmente toujours en fonction du nombre d'exemples à mémoriser. Le réseau apprend par cœur la fonction et il est incapable de tirer profit des régularités.

Ainsi, bien que notre algorithme soit capable de mémoriser n'importe quelle fonction en un temps qui peut être relativement court, il est parfois incapable de construire un réseau possédant une bonne représentation pour certains problèmes. Nous avons jusqu'ici étudié plusieurs algorithmes de croissance et nous nous sommes toujours heurtés à ce constat : une stratégie d'apprentissage qui est bonne pour certains problèmes ne l'est pas pour d'autres. Cependant, la recherche dans cette direction est encore au stade embryonnaire et plusieurs avenues sont à explorer. L'une des avenues qui nous (en collaboration avec J.-P. Nadal) semble prometteuse est celle qui consiste à permettre au réseau de poser des questions, c'est-à-dire que le réseau peut choisir lui-même l'exemple à apprendre et demander « au professeur » quelle est sa sortie désirée. En effet, si le réseau choisit lui-même l'exemple pour lequel la réponse du professeur lui donne le maximum d'information, l'apprentissage devient beaucoup plus efficace que si on lui impose des exemples qu'il a déjà observés des milliers de fois. De plus, puisque les exemples choisis sont alors plus représentatifs de la fonction à apprendre, nous nous attendons à ce que le réseau puisse généraliser avec moins d'exemples. Mais ceux-ci nécessitent toujours la présence d'un professeur qui doit répondre aux questions.

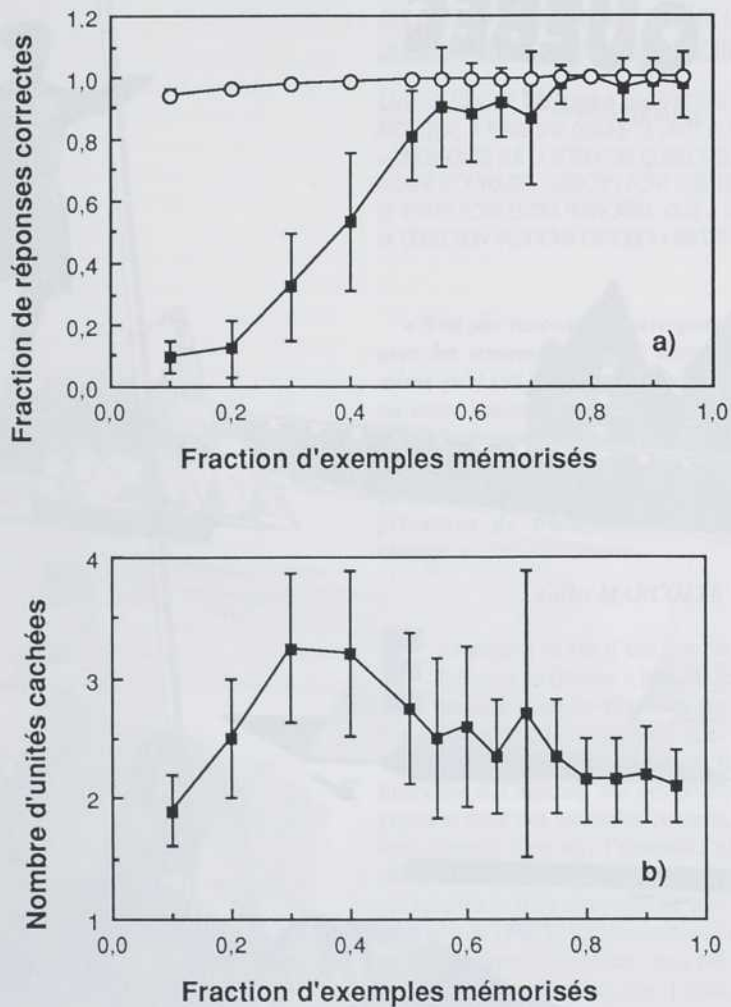
CONCLUSION ET PERSPECTIVES D'AVENIR

Nous assistons depuis quelques années à une véritable explosion de travaux scientifiques portant sur les réseaux de neurones. Des revues spécialisées dans ce domaine sont apparues, les congrès se multiplient et plusieurs chercheurs tentent d'utiliser ces techniques « connexionnistes » dans des secteurs comme la robotique, la reconnaissance d'images, de caractères et de parole. Certains parlent même d'une contre-révolution connexionniste. Mais cet engouement est-il justifié ?

Il faut sûrement prendre garde de ne pas répéter les erreurs du passé et ne pas faire de promesses irréalisables. Même s'il est vrai qu'on a obtenu certains succès récemment, plusieurs obstacles se dressent sur la route des applications, dont le plus important est sans aucun doute celui de l'apprentis-

FIGURE 9

Résultats de la généralisation pour la symétrie de réflexion sur un réseau ayant 10 unités d'entrée



Après avoir obtenu un réseau (à l'aide de notre algorithme) qui mémorise une fraction d'exemples (positifs et négatifs) choisis au hasard parmi les 2^{10} exemples possibles, nous testons le réseau pour tous les autres exemples et nous indiquons en a) la fraction de réponses correctes. Les cercles blancs indiquent les exemples négatifs tandis que les carrés noirs indiquent les exemples positifs. Le nombre d'unités cachées nécessaires pour mémoriser la fraction est indiqué en b). Chaque point indique la moyenne obtenue sur 20 réseaux et les barres d'erreur indiquent l'écart type. On remarque qu'avec seulement 10 p. cent des exemples mémorisés, le nombre d'exemples négatifs correctement classifiés est excellent (plus de 95 p. cent). Pour les exemples positifs, par contre, il faut mémoriser 50 p. cent des exemples pour obtenir un taux de bonnes réponses de 80 p. cent. On note également que l'amélioration de la généralisation s'accompagne d'une saturation du nombre d'unités cachées.

sage. Nous venons de voir qu'il est possible de mémoriser n'importe quoi dans un réseau ; mais il est beaucoup plus difficile d'obtenir un réseau qui puisse véritablement apprendre et généraliser à partir d'exemples qu'il n'a pas explicitement mémorisés. Ainsi, certains croient qu'il suffit d'utiliser la rétropropagation pour résoudre n'im-

porte quel problème d'apprentissage supervisé. C'est faux ! En fait, ça ne marche presque jamais. Pour obtenir du succès à l'aide de cette méthode, il faut au départ deviner la bonne architecture et avoir beaucoup de patience car la convergence n'est pas assurée. Nous croyons que les algorithmes de croissance représentent une approche

généralement plus efficace parce qu'ils nous donnent toujours un réseau « compact » après un nombre fini d'étapes. Cependant, là aussi nous nous heurtons à de grandes difficultés car le réseau obtenu reflète parfois mal la géométrie de la fonction à apprendre et ne généralise alors pas.

Ainsi, il est important de comprendre que ce n'est qu'après avoir résolu ce problème de l'apprentissage que nous pourrions vraiment tirer profit des implantations électroniques²³ ou optiques²⁴ des réseaux de neurones. En effet, bien qu'il soit possible d'obtenir un gain important dans la vitesse d'exécution, nous en sommes quand même réduits à utiliser la règle d'apprentissage fixe. En fait, en raison de sa versatilité, un ordinateur conventionnel est beaucoup mieux adapté pour étudier les mécanismes d'apprentissage qu'un circuit intégré.

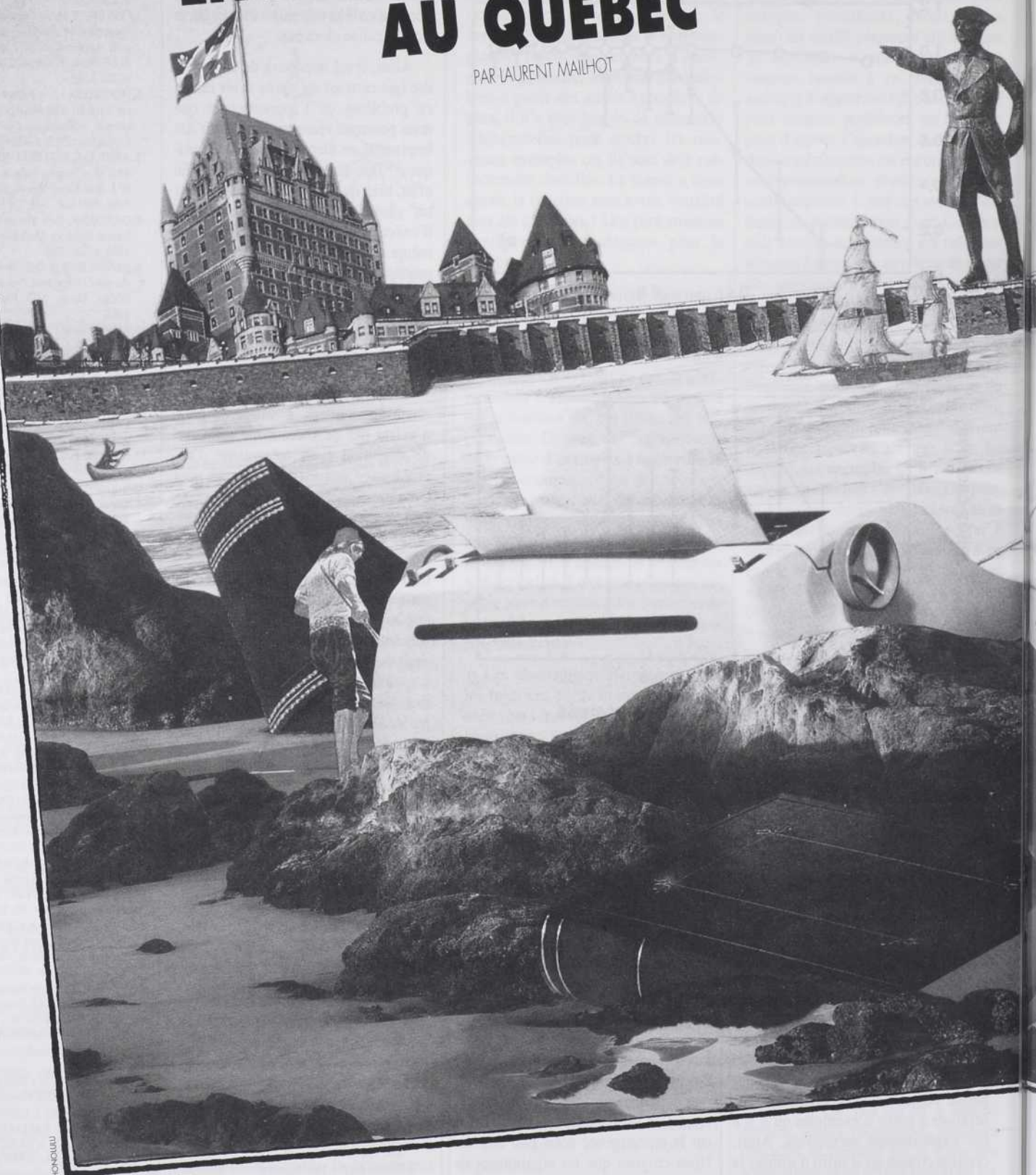
L'ensemble des résultats obtenus jusqu'ici tendent à suggérer qu'il n'existe pas de mécanisme universel de cognition : un mécanisme d'apprentissage qui est bien adapté pour certaines tâches ne l'est pas nécessairement pour d'autres. Certaines fonctions, comme l'invariance de translation, semblent être intrinsèquement difficiles à apprendre bien qu'elles confèrent indéniablement un avantage aux organismes vivants (capacité de reconnaître un objet quel que soit l'endroit de la rétine où l'image se forme). La circuiterie du tissu nerveux est manifestement déterminée en partie par des facteurs héréditaires sélectionnés par l'évolution. Ainsi, il faut à notre avis formuler des hypothèses supplémentaires concernant la distribution des fonctions qu'il est possible d'apprendre en un temps raisonnable et trouver les mécanismes (non universels) d'apprentissage appropriés. Vu la quantité et la qualité des chercheurs qui se penchent actuellement sur ces problèmes, nous assisterons probablement d'ici quelques années à plusieurs développements intéressants dans ce domaine. ■

Références

1. McCULLOCH, W.S. et PITTS, W. « A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity », *Bulletin of Mathematical Biophysics*, vol. 5, 1943, p. 115-133.
2. HEBB, D.O. « The Organization of Behavior », New York, Wiley, 1989, p. xi-xix, 60-78.
3. ROSENBLATT, F. « The Perceptron : a Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain », *Psychological Review*, vol. 65, 1958, p. 386-408.
4. MINSKY, M. L. et PAPERT, S. *Perceptrons : an Introduction to Computational Geometry* (exp. ed.), Cambridge, Mass., MIT Press, 1988, 292 p.
5. COVER, T.M. « Geometrical and Statistical Properties of Systems of Linear Inequalities with Applications in Pattern Recognition », *IEEE Trans. Electron. Comput.*, vol. 14, 1965, p. 326-334.
6. HOPFIELD, J.J. « Neural Networks and Physical Systems with Emergent Collective Computational Abilities », *Proc. Natl. Acad. Sci., États-Unis*, 1932, p. 2554-2558.
7. AMIT, D.J., GUTFREUND, H. et SOMPOLINSKI, H. « Storing Infinite Numbers of Patterns in a Spin-Glass Model of Neural Networks », *Phys. Rev. Lett.*, vol. 55, 1985, p. 1530-1533.
8. GARDNER, E. « The Space of Interactions in Neural Network Models », *J. Phys. A*, vol. 21, 1988, p. 257-284.
9. RUMELHART, D.E. et McCLELLAND, J.L. *Parallel Distributed Processing*, vol. 1-2, Cambridge, Mass., MIT Press, Bradford Books, 1986.
10. RUMELHART, D.E., HINTON, G.E. et WILLIAMS, R.J., « Learning Representations by Backpropagating Errors », *Nature*, vol. 323, 1986, p. 533-536.
11. SEJNOWSKI, T.J. et ROSENBERG, C.R. « Parallel Networks that Learn to Pronounce English Text », *Complex Systems*, vol. 1, 1987, p. 145-168.
12. POMERLEAU, D.A. « ALVINN : An Autonomous Land Vehicle in a Neural Network », dans *Advances in Neural Information Processing Systems 1*, San Mateo, CA, Morgan Kaufmann Publ., 1989, p. 305-313.
13. LE CUN, Y., JACKEL, L.D., BOSER, B., DENKER, J.S., GRAF, H.P., GUYON, I., HENDERSON, D., HOWARD, R.E. et HUBBARD, W. « Handwritten Digit Recognition : Applications of Neural Network Chips and Automatic Learning », *IEEE Communications Mag.*, nov. 1989, p. 41-46.
14. JUDD, S. *Neural Network Design and the Complexity of Learning*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1990.
15. RUJAN, P. et MARCHAND, M. « Learning by Minimizing Resources in Neural Networks », *Complex Systems*, vol. 3, 229-242 (1989).
16. RUJAN, P. et MARCHAND, M. « A Geometric Approach to Learning in Neural Networks », *Proceedings of IJCNN 1989*, Washington, D.C., vol. II, 1989, p. 105-110.
17. MARCHAND, M. et GOLEA, M. « A Convergence Theorem for Sequential Learning in Two-Layer Perceptrons », *Europhys. Lett.*, vol. 11, 1990, p. 487-492.
18. GOLEA, M. et MARCHAND, M. « A Growth Algorithm for Neural Network Decision Trees », *Europhys. Lett.*, vol. 12, 1990, p. 205-210.
19. MÉZARD, M. et NADAL, J.-P. « Learning in Feed-Forward Layed Networks ; the Tiling Algorithm », *J. Phys. A*, vol. 22, 1989, p. 2191-2203.
20. GALLANT, S.I. « Perceptron-Based Learning Algorithms », *IEEE Trans. on Neural Networks*, vol. 1, 1990, p. 179-191.
21. GOLEA, M. et MARCHAND, M. *Op.cit.*, p. 205-210.
22. *Loc.cit.*
23. ALSPECTOR, J. « Neural-Style Microsystems that Learn », *IEEE Communications Mag.*, nov. 1989, p. 29-36.
24. PSALTIS, D., YAMAMURA, A.A., HSU, K., LIN, S., GU, X. et BRADY, D. *IEEE Communications Mag.*, nov. 1989, p. 37-40.

LITTÉRATURE ET HISTOIRE AU QUÉBEC

PAR LAURENT MAILHOT



ENTRE LA LITTÉRATURE ET L'HISTOIRE, IL Y A L'HISTOIRE LITTÉRAIRE. MAIS QUELLE HISTOIRE LITTÉRAIRE ? COMMENT CONSTRUIRE UN PONT ENTRE CES DEUX MONDES QUI ONT, AU QUÉBEC, GARDÉ TANT DE DISTANCE ENTRE EUX ? C'EST DE CETTE QUESTION QUE LAURENT MAILHOT NOUS ENTRETIENT ICI.

LAURENT MAILHOT, PROFESSEUR AU DÉPARTEMENT D'ÉTUDES FRANÇAISES DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL, A PUBLIÉ UNE DIZAINE DE LIVRES DONT QUELQUES ANTHOLOGIES (POÉSIE, ESSAIS, MONOLOGUES) SUR LA LITTÉRATURE QUÉBÉCOISE, LE THÉÂTRE, CAMUS. IL A COLLABORÉ À UNE DIZAINE D'OUVRAGES COLLECTIFS DONT PLUSIEURS DICTIONNAIRES LITTÉRAIRES, À UNE QUINZAINE DE REVUES DONT ÉTUDES FRANÇAISES, QU'IL A DIRIGÉE. IL FAIT PARTIE DU COMITÉ DE RÉDACTION DE LA COLLECTION D'ÉDITIONS CRITIQUES « BIBLIOTHÈQUE DU NOUVEAU MONDE » (PUM).

« Non pas rencontre, convergence avec les œuvres anciennes dans le même qu'il soit d'essence symbolique ou autre ; mais distance maintenue, affichée, et en même temps convocation par le nouveau de l'ancien, pour qu'il entre avec le nouveau dans un processus de transformation, de change. »

Gilles MARCOTTE¹

En marge et en vue d'une histoire littéraire du Québec à laquelle je travaille depuis plusieurs années, j'examinerai ici quelques questions que se posent l'une à l'autre la littérature et l'histoire. Sur des points précis et avec des exemples concrets, sans couvrir, bien sûr, l'ensemble ni entrer dans trop de détails. Sans exposer tous les avatars d'un critique littéraire qui, de 1960 à 1980 environ, avait paru s'éloigner de l'histoire, mais paraît, de divers points de vue, l'accès à une nouvelle histoire de (sinon par) la littérature : esthétique de la réception et théories de la lecture, sociologie de la littérature et sociocritique, analyse institutionnelle, etc.

Littérature et histoire, duo incontournable, qui ne peut ni ne doit chanter à l'unisson, mais dont les désaccords aussi bien que les accords se poursuivent en lignes brisées. La Nouvelle-France ou le XIX^e siècle des historiens ne sont pas tout à fait les mêmes, en même temps, que ceux des littéraires. Tout en se complétant, s'éclairant, ils ne sont pas non plus exactement complémentaires, ils ne s'ajustent jamais parfaitement. Amis et ennemis, ou plutôt adversaires loyaux dans un jeu dont ils maîtrisent les règles (certaines règles) sans connaître l'issue ultime de la partie. Que cherche-t-on, en effet, dans la litté-

ture comme dans l'histoire : l'espace-temps, l'Homme, les sociétés, le langage, l'Art, l'infini ? Jacques Lacan parlait de *lituraterre* pour désigner « l'amplitude de sens » qu'a prise le concept de la littérature depuis un siècle. Et l'histoire n'est pas en reste, qui se fait tour à tour ou en même temps économique, sociologique, politique, culturelle. De qui, de quoi peuvent bien relever les « mentalités », les idées et les idéologies, les « sensibilités » ? L'oxfordien Theodore Zeldin fait *l'Histoire des passions françaises* à travers les textes littéraires aussi bien que les actes notariés et les monographies. Marc Angenot, de McGill, étudie tous les « discours » politiques, médicaux, religieux, (para)littéraires de l'année 1889 en France et en Belgique francophone. Qui est historien, qui est littéraire ?

Au Québec, c'est généralement plus clair, trop clair : les historiens (nationalistes ou économistes) d'un côté, les littéraires de l'autre. Même la récente et bonne *Histoire du Québec contemporain* ne se sert guère de la littérature, sauf dans des sections spéciales, à la fin de chaque partie, comme « De l'ordre et de l'aventure », « L'affirmation de la modernité » ou « L'ébullition culturelle ». Ailleurs, un personnage de Ringuet (*Trente arpents*) n'est cité qu'à la place et au même titre que n'importe quel cultivateur des années trente : « C'est vrai, su'la terre, y a pas de dépression. » La littérature n'a-t-elle pas quelque (autre) chose à dire sur l'urbanisation, l'émigration, la Crise, la Guerre ? Les Patriotes de 1837-1838 et les Rouges ont aussi une existence littéraire, des Poutré de Fréchette et de Ferron aux « cérémonials » théâtraux autour de Chénier.

Au Québec, le rapport du littéraire — je ne dis pas du culturel sociologique — à l'historique ne s'est jamais vraiment fait. Cela commence à peine, et seulement chez les critiques littéraires, pour les essayistes et autres écrivains de cette « révolution de la tranquillité » qui s'étend sur des dizaines d'années et dont le temps (la durée) est l'élément moteur, l'exigence essentielle.

Les Mémoires de nos hommes politiques, à l'exception de ceux de Lapalme et du *Journal* de Laurendeau, ne sont pas écrits mais transcrits directement de la mémoire — une mémoire sélective — au livre. Heureusement, parmi les rares autobiographies de nos écrivains, les meilleures et les plus politiques sont l'œuvre de romanciers qui analysent en tant que femme (Claire Martin), Manitobaine (Gabrielle Roy) ou Ontarien du Nord (Éthier-Blais) « le malheur d'être canadiens-français », c'est-à-dire minoritaires. « Notre mémoire s'est défaite en même temps que devenait incertain notre avenir². » Elle ne se fera que si la littérature elle-même est considérée comme historique, ne séparant jamais l'ancien et le nouveau, la langue et le langage, le *je* et le *nous*.

La Dernière Heure et — est — la première (Vadéboncœur), car l'histoire-objet et l'histoire-discours ont comme points de départ et d'arrivée le même horizon, actuel, de la représentation et de l'écriture. Le récit historiographique peut être fragmenté, troué (comme la mémoire), il ne saurait faire abstraction d'un trajet, aller-retour. Nous donnerons d'abord à voir non pas les « origines » (immémoriales) de la littérature québécoise, mais ses commencements et recommencements ; son long XIX^e siècle, ou sa



« dixneuvième », jusqu'à 1930 ou 1948. Suivent quelques « modernités » qui ne constituent pas toutes une modernisation. Nous terminerons par la nécessaire ambiguïté — polyvalence, évolution — du texte littéraire.

OÙ COMMENCE LA LITTÉRATURE QUÉBÉCOISE ?

Quand commence la littérature ? Il y a sans doute plusieurs (types de) commencements, différents suivant les traditions et les cultures. Quand commence la littérature française ? Avec *La Chanson de Roland*, « non pas tant en vertu de son ancienneté — il existe des textes qui lui sont antérieurs — que par la thématique de ce processus par lequel on passe d'une société traditionnelle à un État dans lequel les valeurs et les comportements relèvent des institutions, entre autres, celle de la littérature [...] *La Chanson de Roland* « préserve les valeurs héroïques anciennes, mais les réinscrit dans un contexte qui en modifie le sens. Désormais prouesse et courage sont au service de l'État et non de l'honneur personnel³. »

Dans cette perspective, la littérature canadienne-française ou québécoise pourrait commencer avec l'*Appel à la justice de l'État* de Pierre du Calvet, imprimé à Londres et aussitôt traduit en anglais en 1784. Cette autodéfense, ce plaidoyer qu'on a souvent vu comme un « pamphlet haineux, inique et mensonger » contre le gouverneur Haldimand, « Suisse mal anglicisé », est à sa manière un manifeste. « Ce n'est pas ma vengeance personnelle qui a été l'objet unique de mon voyage et de mes démarches : non ; vous étiez tous en corps les tristes compagnons de mes infortunes ; mon cœur le savait ; le patriotisme, dont je fais gloire, s'occupait à vous relever de l'oppression. Voici un ouvrage consacré, en grande partie, à une si glorieuse fin », écrit Du Calvet dans sa *Lettre à Messieurs les Canadiens*, qui fait partie du livre. Le sujet-nation est clairement posé. L'*Appel* témoigne non seulement d'un changement de régime (du français à l'anglais) et des problèmes constitutionnels qu'il pose (l'auteur s'oppose à l'Acte de Québec de 1774), il témoigne, plus profondément, du passage d'une société tradi-

tionnelle, immémoriale, la Nouvelle-France, avec son Roi et son Dieu vus comme *naturels*, à une société nouvelle, instituée, où les rapports de force sont décisifs.

Étienne Gilson n'avait donc pas tort de voir dans l'*Appel à la justice de l'État*, « œuvre jaillie du cœur canadien et pour le Canada seul », un monument fondateur de notre littérature. Pour l'historien Claude Galarneau, notre « premier monument » littéraire serait plutôt le *Discours* de M^{re} Plessis contre la Révolution française, en 1799. D'autres mentionnent Quesnel comme premier écrivain canadien. Non seulement l'auteur de *L'Anglomanie* ou *Le Dîner à l'anglaise*, mais aussi celui de *Colas et Colinette*, pièce qu'une vingtaine de commentateurs, depuis Camille Roy et à son exemple, avaient pris l'habitude de considérer comme une œuvre étrangère où le Canadien n'a « pas de part », mais que *La Gazette de Québec* du 31 janvier 1805 présentait déjà comme une « production coloniale » et dont une analyse récente montre les rapports précis avec la « réalité canadienne ». Le second titre de cette comédie est important — *Colas et Colinette* ou *Le Bailli dupé* —, car à travers le rôle tout en séduction et en duplicité du bailli, on peut voir une allusion à M^{re} Bailly, coadjuteur de l'évêque de Québec, recommandé par Dorchester, qui « apparaît à ses pairs comme vendu aux Anglais, faisant le double jeu, traître à la cause commune⁴ ». Le bailli de Quesnel, militariste, entremetteur mondain, révolté et ambitieux qui sert d'idées libérales à la fois contre le peuple (*Colas*) et contre le seigneur Dolmont, est en contradiction sur certains points avec la figure historique de M^{re} Bailly de Messein (loyaliste et pro-gouvernemental), mais la richesse, l'épaisseur du personnage créé par Quesnel, qui dépasse le rôle stéréotypé du bailli dans la comédie française classique, ancre *Colas et Colinette* dans l'actualité canadienne de 1790.

Un peu avant Quesnel, les journalistes et *La Gazette de Montréal* combattaient, eux, pour les idées nouvelles, voltairiennes, libérales. Un peu après, en 1806, c'est *Le Canadien* qui entreprend non seulement de défendre l'Assemblée, les parlementaires, les

nouveaux notables et le peuple, mais aussi de fournir au Canada français un discours de la survivance, de la responsabilité, de la liberté. *Le Canadien* n'est pas qu'un organe politique, partisan ; c'est un organe national, un lieu d'édition et de recherche. « Si une culture québécoise, autochtone, nettement différenciée de celle de la France, s'est peu à peu constituée pendant le premier quart du XIX^e siècle, c'est certainement pour une large part grâce à ce journal [...]. La difficulté d'exister, source de toute réflexion comme de toute expression, philosophique ou littéraire, ils [les rédacteurs du *Canadien*] la vivent concrètement, dans une situation politique et sociale qu'ils cherchent sans cesse à clarifier pour leurs lecteurs [...]. Et le mérite le plus durable de ce courant libéral — qui a aussi engendré le soulèvement de 1837 — est certainement d'avoir favorisé la naissance de la poésie, de l'histoire, du roman québécois⁵. »

Une tradition s'est donc établie, qui va de Fleury Mesplet aux Rouges de l'Institut canadien, en passant par Papineau et les Patriotes. Garneau, Parent, Crémazie en sont tributaires. À la faveur de ce mouvement, les écrits de la Nouvelle-France eux-mêmes réapparaissent. Cette « littérature d'action », sorte de préhistoire, fait partie de notre histoire, puis de notre histoire littéraire. Ce sont, d'une part, les historiens, les géographes, les ethnologues et, d'autre part, des étrangers (anglo-saxons surtout) qui s'intéressent aux récits de voyages, descriptions et *Relations*. Ici, au XIX^e siècle, la bibliographie, l'historiographie, la biographie, la poésie, le roman historique, parfois le théâtre, reconstituent, ressuscitent les figures et les textes de la Nouvelle-France. Et la tradition orale est encore vivante, non seulement dans les chansons, contes et légendes, mais aussi dans des œuvres comme *Les Anciens Canadiens* et les *Mémoires* d'Aubert de Gaspé, plus d'un siècle après la Conquête.



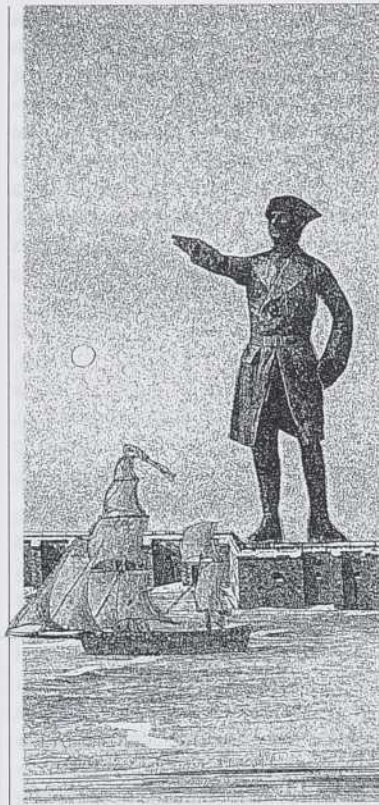
Il faudra cependant attendre le milieu et la fin du XX^e siècle pour que les écrits de la Nouvelle-France prennent place dans l'intertexte d'écrivains comme Savard, Perrault, Ferron, Ducharme, Poulin et dans le corpus proprement littéraire. Ce sont des professeurs de littérature qui font des éditions, le plus souvent critiques⁶, de Lescarbot, Sagard, Marie Morin, Madame Bégon, les Martyrs canadiens, etc. À l'intérêt documentaire multiple et évident d'un Champlain, d'un Hennepin, d'un Leclercq, d'un Frontenac, s'ajoute l'intérêt « poétique » (au sens de théorie littéraire) de textes qui vont de l'inventaire au traité, de l'apologie à la mystique, de la correspondance au dialogue et au récit. Seule une lecture *littéraire* (rhétorique, narratologique, sémiologique) peut étudier le discours implicite et le fonctionnement de ces textes. Les écrits de la Nouvelle-France constituent un « ensemble » organique, non pas un bloc massif et inerte de la Renaissance aux Lumières, de la cartographie origi-

nelle à l'ethnographie comparée, de l'*Histoire* de Lescarbot en 1609 à celle de Charlevoix en 1744. La réception de ces écrits (comme propagande, documents, textes littéraires) n'est pas la même en Europe, en Amérique anglophone, au Québec, chez les humanistes classiques, les Philosophes, les Encyclopédistes, les savants modernes et les écrivains postmodernes. Les écrits de la Nouvelle-France bougent : ils sont vivants, à la foi générateurs et générés, régénérés, à la jonction même de l'histoire et de la littérature.

NOTRE XIX^e SIÈCLE À TRAVERS LES ÂGES

Il y a quelques années, David Hayne regroupait en cinq catégories les problèmes majeurs de l'histoire littéraire du XIX^e siècle québécois, à savoir : les instruments de travail, l'interprétation des textes, les origines littéraires, la périodisation et les genres. Si de bonnes éditions critiques ont paru ou sont en préparation, on regrette toujours l'état ou l'accessibilité de bien des dépôts d'archives, la dispersion de nos collections de périodiques, mal organisées, aux index fort incomplets. Si les revues littéraires sont bien inventoriées, le plus souvent pour des fins spécifiques, le contenu des magazines et des journaux demeure largement inconnu. Nous avons quelques ouvrages sur l'imprimé au Québec, un utile répertoire de *La Presse québécoise*, des analyses partielles, mais aucune histoire du journalisme. Dans l'interprétation des textes, l'étude des idéologies a curieusement précédé — et paraît plus avancée que — l'étude de la langue, de la rhétorique, des formes. L'histoire de l'enseignement a été jusqu'ici surtout institutionnelle ; seule l'équipe dirigée à l'Université Laval par Joseph Melançon et Clément Moisan étudie la formation littéraire dans les collèges classiques, à travers les discours et dissertations des étudiants.

« Nous répétons inlassablement que les journaux ont été le berceau des lettres canadiennes, mais nous sommes incapables de dire avec précision *quels* journaux, à *quel* moment et dans *quel* sens⁷. » Je pense qu'après les numéros d'*Études françaises* sur « Une littérature de combat 1778-1810 » (paru en



1969 déjà) et sur les démocrates canadiens, après les thèses récentes de De Lagrave sur Fleury Mesplet et surtout de Manon Brunet (Université de Montréal, 1984) sur *La Littérature française du Québec de 1764 à 1840 : essai pour une sémantique historique*, on voit mieux le rôle de *La Gazette de Montréal* et du *Canadien*, non seulement comme éditeurs et diffuseurs, mais comme lieu, école, creuset de pensée et d'action par et dans l'écriture. Nos « origines littéraires » devraient cependant être éclairées par la genèse des œuvres, par des comparaisons avec l'émergence des littératures américaines du Nord et du Sud, par des études mettant en rapport le développement des arts avec celui de la littérature.

Il faut préconiser une conception souple et évolutive du concept de *littérature* : « Nos ancêtres ont beaucoup écrit au dix-neuvième siècle, et nous avons l'obligation de les lire partout où ils nous ont précédés, sans nous limiter à des genres ou à des formes traditionnels », écrit Hayne⁸. Je relèverai ici deux expressions : d'une part, « partout où ils nous ont précédés », mais

dans certains cas, tout en ayant fait quelque chose, ils ne nous ont pas « précédés » puisque nous ne les avons pas suivis ; d'autre part, qu'est-ce qu'une forme ou un genre « traditionnels » ? Traditionnels au XIX^e ou au XX^e ? Les genres les plus répandus, les plus communs, les mieux enracinés, ici, au XIX^e siècle, semblent être le conte et la légende (plus que le roman), l'hymne ou la chanson (plus que la poésie), les discours, sermons et conférences (plus que le théâtre), le journalisme militant (plus que l'essai), la polémique (plus que la critique), les monographies et hagiographies (plus que l'histoire, sauf dans les cas de Garneau et de Ferland). Ce sont donc plutôt des genres dits secondaires — avec parfois de grands textes : la *Correspondance* de Crémazie, le *Journal* d'Henriette Dessaultes, les *Chroniques* de Buies — qui se partagent la littérature de notre XIX^e siècle.

Selon Philippe Muray, « au-delà des cent ans du siècle, il y a un XIX^e siècle virtuel, un XIX^e siècle en voyage, en aval, mais aussi en amont, une *dix-neuvièmité* en somme dans laquelle le XIX^e réel n'est peut-être qu'une escale...⁹ ». Les principaux acteurs de ce « roman vrai », qui seraient en France la Magie et le Progrès, ou l'occultisme et le socialisme, que l'auteur désigne du terme orwellien d'*oc-soc*, ne sont pas exactement les mêmes au Canada. Nous avons notre propre messianisme, plutôt romain qu'antiromain, nous avons nos morts, qui ne sont pas ceux du cimetière des Innocents, de la Révolution et de la Commune. Mais si le XIX^e est « l'entrée de la mort dans sa pompe », avec ses catacombes, ses spectres, ses luttes clandestines, son architecture « structurée comme une nécropole », nous lui trouvons bien des équivalents chez Crémazie et tous les Garneau, chez les deux Aubert de Gaspé, chez Casgrain comme chez Nelligan. Nous avons nos suaires et ossuaires, nos « vieux soldats » et nos « derniers Hurons », nos Juifs errants (qui sont des Canadiens), nos grands-prêtres à la Hugo, laïques ou non, notre *Grande Guerre ecclésiastique* et nos *Mystères de Montréal*. *L'Avenir du peuple canadien-français*, d'Edmond de Nevers, est typique de la pensée magique, positiviste et utopiste,



élitiste et populiste, et même de l'architecture (villes-musées, avec un quartier latin pour la bohème et de vagues faubourgs) du XIX^e siècle. Si M^{me} Blavatski, autre Clotilde, est « la femme la plus importante du XIX^e siècle¹⁰ », nous retrouverons son nom, ses qualités, son rôle (occulte, théosophique) dans le Ratablavsky du *Matou* d'Yves Beauchemin (1981), roman-feuilleton très dix-neuviémiste. Car à côté d'un XIX^e siècle « archaïque », « éternel » et « réel historique », il existe un XIX^e vingtiémiste, c'est-à-dire plus électronique, télématique, nickelé, informatique et atomique¹¹.

MODERNITÉS

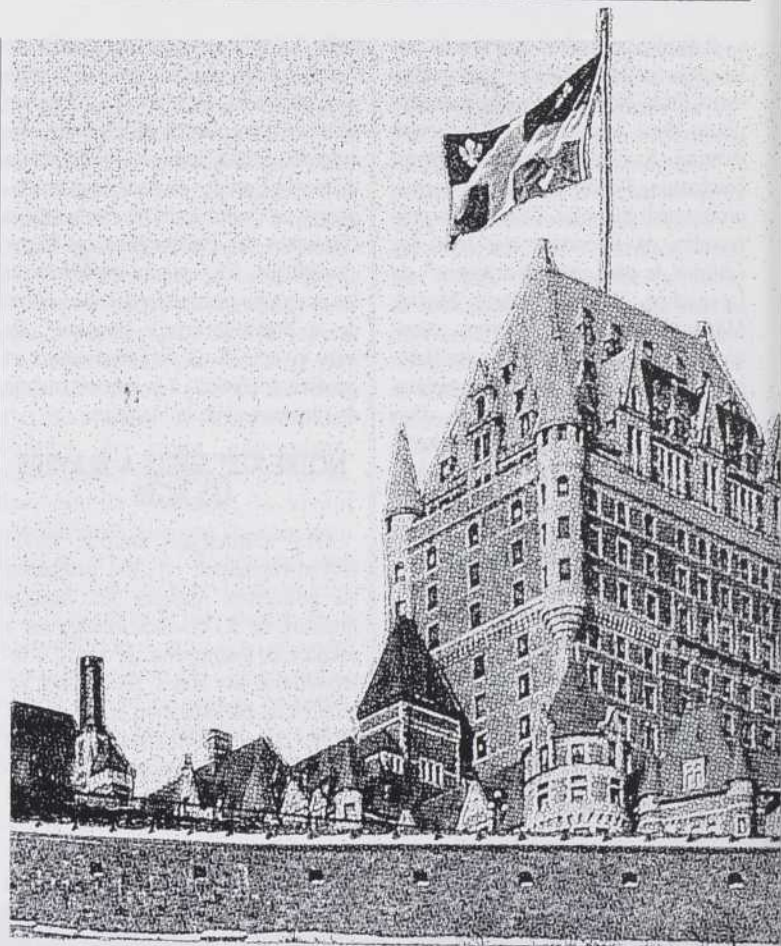
Les problèmes de périodisation ne sont pas réductibles au choix de certaines dates clés, à la constitution d'un tableau chronologique articulé. Il faut agir à plusieurs niveaux et de diverses façons pour rendre visibles, lisibles, les mouvements, toujours plus complexes que les écoles. Il faut rendre compte à la fois d'une convergence et des divergences. Les époques, les phases, les périodes ne sont jamais fixées une fois pour toutes, ni par l'histoire littéraire, ni par l'histoire générale ou sociale. Ce qui existe, cependant, ce sont certains consensus *actuels* à l'égard du passé.

Prenons une question comme celle de la modernisation culturelle du Québec. Celle-ci a été beaucoup étudiée ces derniers temps : par le sociologue Marcel Fournier ; par les participants du colloque Lamonde-Trépanier intitulé « L'Avènement de la modernité culturelle au Québec¹² » dans tous les domaines, des sciences aux arts et aux mass-médias ; par un excellent numéro de *Protée* (1987) ainsi que par un cahier de l'UQAM intitulé *L'Avant-garde culturelle et littéraire des années 70 au Québec*¹³. En fait, dans ce dernier recueil, même dans les articles sur l'itinéraire de François Charron, sur la « posture utopiste » de Chamberland, sur la contre-culture de *Mainmise*, sur le théâtre marginal, c'est surtout de l'avant-garde *politique* — mot curieusement absent du titre — qu'il est question. Les pratiques artistiques de cette période trouvent-elles

leur fondement, leur « ancrage » dans l'apparition d'organisations militantes ? Si les groupuscules politiques, « en dépit de leur fonctionnement relevant d'une mentalité de secte, ne constituent pas des phénomènes excentriques à la société québécoise de la période¹⁴ », on est un peu surpris, alors, de voir ces organisations, ces groupes, ces revues, tomber les uns après les autres au cours de la décennie. Cette « avant-garde culturelle et littéraire », qui est surtout politique, dans le sillage d'En lutte ! et de la Ligue communiste (marxiste-léniniste), est plutôt le reflet ou l'arrière-garde de mouvements parisiens, soviétiques, chinois, voire albanais.

Non seulement le formalisme, les théories/pratiques du Texte, la contre-culture, le féminisme, le nationalisme et le libéralisme viennent troubler le jeu et exacerber des contradictions qui ne sont plus « secondaires », mais aussi, ils isolent des élites culturelles, au tournant des années quatre-vingt, les cellules militantes qui étaient déjà coupées des masses, malgré leurs stratégies « implantationnistes ». Qu'est-ce qu'une « avant-garde » qui n'est suivie d'aucun corps d'armée, d'aucun mouvement de troupes ? « Autrefois, la reconnaissance d'une avant-garde pouvait s'opérer à travers les phénomènes de la censure (et corrélativement avec le jeu du scandale lié au couple interdit/transgression). Aujourd'hui, ce n'est vraiment plus le cas¹⁵. » Aujourd'hui, l'avant-garde idéologique se dissout dans l'utopie, comme chez le second Chamberland, par exemple. « L'utopie ne prend pas la relève d'une position dont les occupants ont été destitués et disqualifiés. L'espace de l'utopie est autre et occupe sa propre totalité. La pulsion d'utopie trace un projet dont elle est l'origine et la fin¹⁶. »

Exit, donc, l'avant-garde aux connotations militaires et élitistes. Restent l'utopie, la prophétie, les manifestes et manifestations qui annoncent, précèdent, préparent le renouveau. Restent un avant et un après (un arrière), même si la garde est relevée. *Refus global* intervenait après la guerre comme centre et concentration d'un mouvement d'ouverture, d'aventure,



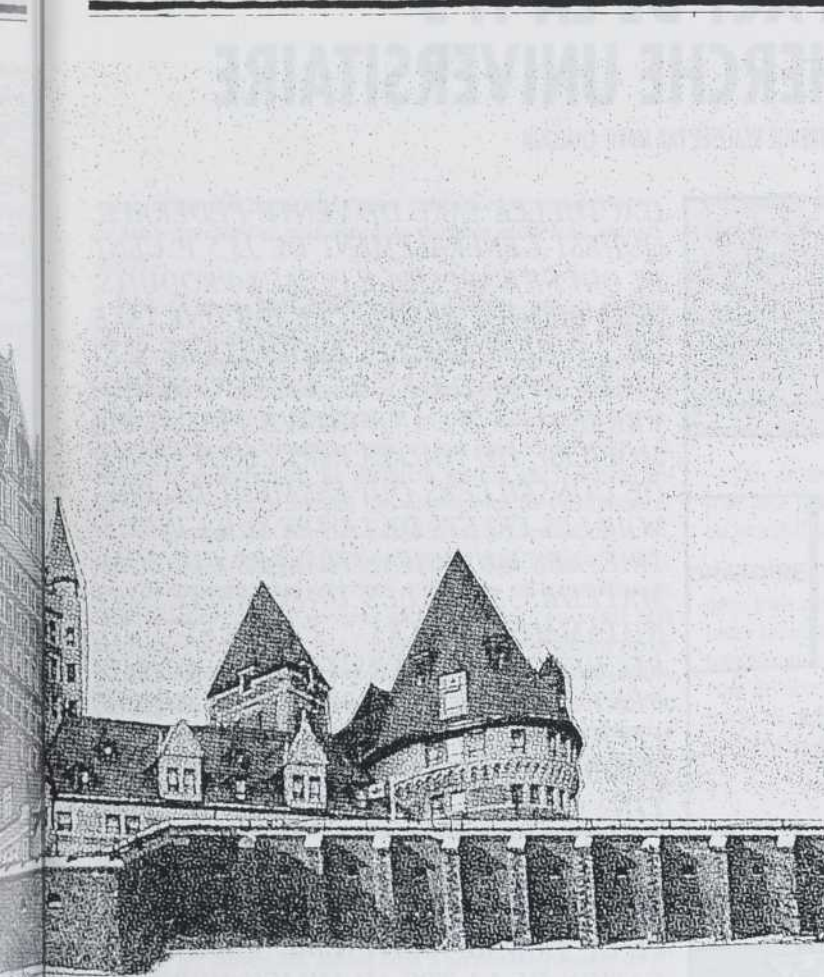
qui avait commencé quinze ou trente ans avant et qui prendra son ampleur quinze ans après.

Ces considérations nous ramènent au phénomène de la modernisation culturelle — plutôt que d'un *Avènement* (ponctuel) de la Modernité — au Québec. *Le Nigog* (1918) est une date-clé à cause de son interdisciplinarité et de son internationalisme, de même, à l'époque, que les audaces en poésie de Loranger, Dugas, Delahaye. Mais il faudra attendre les années trente, avec un détour par les revues et la critique, pour que Saint-Denys Garneau donne à la poésie québécoise son impulsion décisive.

« Pour beaucoup, la Grande Noirceur est derrière nous, à la fois preuve que le Québec a bien une Histoire, et marque de ce que cette histoire est achevée. La grande rupture ayant eu lieu, il ne resterait donc qu'à épouser pleinement le vertige d'une modernité

toujours plus radicale, c'est-à-dire sans mémoire¹⁷. » Pour moi comme pour Pierrssens, comme pour André Belleau (dont parle cet article), comme pour Jean Larose¹⁸, la Grande Noirceur — qui n'est pas que duplessiste ou clérico-conservatrice — n'est évidemment pas derrière nous, mais en nous, devant nous, mêlée à certaines lumières ou lueurs. La Noirceur, grande ou petite, peut envahir le changement qui n'est qu'un déplacement, une fuite, un alibi. Tout ce qui est nouveau n'est pas un *après*, mais un *méta*.

À la veille de sa mort, André Belleau voulait « élaborer d'un même mouvement une histoire critique du Québec dans sa littérature et une position éthique pour l'écrivain à venir », entendant par littérature, non pas « une succession de thèmes ou un enchaînement de formes », mais « l'archive complexe de ce qui, dans cette société,



a fini par produire des écrivains dont l'œuvre nous interroge », entendant par écrivain, non seulement « celui qui raconte une histoire ou qui produit des livres », mais aussi « celui qui reçoit l'énigme entière de l'homme à travers les questions toujours partielles posées par le peuple auquel il appartient¹⁹ ».

C'était — c'est — là plus qu'un projet ou un programme : une vision du Québec et de sa littérature dans l'histoire, dans le monde, dans la littérature. On la trouve ici formulée, condensée dans une sorte de testament ; elle est retraçable, disséminée, dans plusieurs essais de Belleau sur la langue, la culture, les codes, le carnavalesque, le politique, etc. « Ce littératurologue est aussi un anthropologue, dit Gilles Marcotte ; il ne faisait jamais l'économie de la littéralité, des médiations littéraires, mais il allait toujours, dans son étude du texte, jusqu'au point où celui-ci nous dit quelque chose d'important sur les temps que nous

vivons²⁰. » La littérature était pour lui à la fois un langage spécifique et un carrefour. Ce que Belleau a cherché à faire, c'est de formuler une problématique de l'écriture québécoise fondée « non pas sur une esthétique de la plénitude, mais sur le conflit des normes, le manque, la négativité, l'incertain mandat de l'écrivain, "homme rapaillé" par excellence²¹ ».

On a souvent signalé le paradoxe, la contradiction qu'il y a entre littérature et enseignement, entre l'apprentissage de la liberté dans et par les textes et un savoir codifié et homologué — l'histoire littéraire, par exemple — qui aurait pour fin de « perpétuer le discours de la continuité et de l'ordre, favorisant chez les sujets un mécanisme d'identification avec la structure sociale à laquelle ils appartiennent²² ». Mais les « sujets » de la littérature, c'est-à-dire ses lecteurs, ne sont pas assujettis à un Prince ; ils ne sont pas

ses serviteurs, étant plutôt servis ou se servant eux-mêmes. La littérature et l'histoire — l'histoire littéraire — leur offre à la fois la continuité et la rupture, l'identification et la différenciation des voies (des « voix »), une « socialité négative » (Adorno), un droit à la dissidence et à l'improductivité économique.

En accord avec la plupart des prolégomènes et des analyses-synthèses de Clément Moisan²³, je m'étonne que dans sa conclusion, qui est un manifeste aussi bien qu'une poétique, il veuille « que l'Histoire littéraire se mette au pas » (métaphore militaire malheureuse) et qu'il semble même préférer à une conception et une rédaction collectives (une « pluralité de subjectivités qui s'expriment »), une « non-rédaction » de l'histoire littéraire, remplacée par une exposition brute des résultats de la recherche au moyen de schémas, grilles, courbes, images, listes, tableaux qui rendraient « le moins perceptibles possible » les « traces d'auteur ». « Les graphiques à plusieurs dimensions, les stéréogrammes et les cyclogrammes, par exemple, que les programmes informatiques réalisent désormais, permettraient sûrement une écriture inédite de l'histoire littéraire²⁴. » Mais remplacer le monde visible par des « traces des choses mêmes » (comme disait Valéry), le doubler d'un ensemble de diagrammes et autres figures géométriques ou algébriques, ce n'est pas nécessairement donner au lecteur, fût-il qualifié de « visiteur-visionneur », plus de « liberté de réflexion, alors que l'écriture l'enchaîne aux valeurs de l'organisation discursive ». L'« idéographie » est aussi une idéologie. L'histoire littéraire, discours situé, récit assumé, peut s'accompagner, non se contenter, d'une historiographie des surfaces et des plans.

L'ordre du discours littéraire, historique, n'est pas un discours de l'ordre (ni d'ailleurs du désordre) établi, mais un rapport sans cesse à établir, à imaginer, par l'écriture, entre l'ancien et le nouveau. Le récit ne dit jamais deux fois la même chose, parce qu'il ne la dit pas de la même façon. « Est littéraire une œuvre qui possède une "aptitude à la trahison", une disponibilité

telle qu'on peut, sans qu'elle cesse d'être elle-même, lui faire dire dans une autre situation historique autre chose que ce qu'elle a dit de façon manifeste dans sa situation historique originelle²⁵. » Malgré leur fonction distincte, les historiens de la littérature ne sont pas plus que les lecteurs ou critiques des pontifes, sinon au sens étymologique du terme : des constructeurs, des passeurs. De la littérature à l'histoire. ■

Notes et références

1. *Littérature et circonstances*, Montréal, l'Hexagone, 1989, p. 167.
2. DUMONT, F. « La leçon du samedi », *Le Devoir*, 17 septembre 1982.
3. GODZICH, W., préface à DEMERS, J. et L. McMURRAY. *L'Enjeu du manifeste*, Montréal, le Préambule, 1986, p. 13.
4. LEFIER, Y. « Colas et Colinette ou Le Bailli dupé et la réalité canadienne », *Revue d'histoire littéraire du Québec et du Canada français*, n° 12, 1986, p. 231.
5. VACHON, G.-A. « Une pensée incarnée », *Études françaises*, vol. 5, n° 3, août 1969, p. 257-8.
6. Notamment dans la collection « Bibliothèque du Nouveau Monde », aux PUM, où, après les *Relations de Cartier* (1986), paraîtront les *Œuvres de Lahontan, les Mœurs de Lafitau*, le *Journal de Charlevoix*, etc.
7. HAYNE, D. M. « Problèmes d'histoire littéraire du XIX^e siècle québécois », *RHLQCF*, n° 2, 1980-1981, p. 48.
8. *Ibid.*, p. 51.
9. MURAY, P. *Le XIX^e siècle à travers les âges*, Paris, Denoël, 1984, p. 13.
10. *Ibid.*, p. 164. M^{re} Blavatski est venue au Québec, entre deux voyages au Tibet, et elle a accompagné Garibaldi à Viterbe et à Mentana (*ibid.*, p. 163). Elle aurait pu, ici ou là-bas, rencontrer Buies...
11. *Ibid.*, p. 328.
12. Québec, I.Q.R.C., 1986.
13. PELLETIER, J. (édit.), « Cahiers du Département d'études littéraires », n° 5, 1986.
14. *Ibid.*, p. 38.
15. POURABAIX, J. « Paul Chamberland : la posture utopiste », *ibid.*, p. 91.
16. *Ibid.*, p. 90.
17. PIERSSSENS, M. « La Nuit transfigurée », *Liberté*, n° 169, février 1987, p. 82.
18. Voir *La Petite Noirceur* (Montréal, Boréal, 1987), recueil d'essais qui analysent quelques fausses, complaisantes ou répétitives « modernités ».
19. D'après Pierssens, art. cité, p. 82.
20. « Pour mémoire », *Liberté*, n° 169, février 1987, p. 43.
21. ANSENOT, M. « J'aime mieux vivre que me définir », *ibid.*, p. 46.
22. LUZI, A. « Entre sociologie et sémiologie : la didactique de la littérature », *Études françaises*, vol. 23, n° 1-2, 1987-1988, p. 26.
23. *Qu'est-ce que l'histoire littéraire ?*, Paris, PUF, 1987.
24. *Ibid.*, p. 240. C'est l'auteur qui souligne.
25. EXCARPIT, R. *Le littéraire et le social*, Paris, Flammarion, 1970, p. 28. C'est moi qui souligne.

L'IMPACT DE LA TPS SUR LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE

ENTREVUE RÉALISÉE PAR MARIE CHALOUH



JACQUES GOLDSTYN

— Les universités, comme bien d'autres secteurs, seront touchées par la TPS. Comment réagissent-elles à l'implantation imminente de cette nouvelle taxe? Ont-elles adopté une position commune?

L'intention du législateur était que l'impact de la TPS sur les universités soit nul, c'est-à-dire que les universités ne paient pas plus de taxes avec le nouveau système qu'avec l'ancien. Mais on s'est vite rendu compte qu'il en irait tout autrement et que les universités ne seraient à l'abri ni des effets, ni des complexités de cette nouvelle loi. Il a donc fallu s'organiser, se doter de structures adéquates pour faire face à la TPS. Ainsi, un groupe de travail a été mis sur pied dans chaque université pour examiner les répercussions possibles de la TPS et élaborer une stratégie visant à en neutraliser les effets négatifs. Il existe aussi des groupes de travail à l'échelle provinciale qui essaient d'harmoniser les diverses interprétations de la loi dans chaque province; au Québec, c'est la CREPUQ qui coordonne la participation des universités dans ce dossier. Le travail d'harmonisation s'effectue aussi à l'échelle nationale par l'intermédiaire de l'Association des universités et collèges du Canada (AUCC) et de l'Association canadienne du personnel administratif universitaire (ACPAU).

L'ACTUELLE TAXE DE VENTE FÉDÉRALE, QUI EST GÉNÉRALEMENT DE 13,5 P. CENT ET QUI NE S'APPLIQUE QU'AUX PRODUITS, SERA BIENTÔT REMPLACÉE PAR UNE TAXE DE 7 P. CENT SUR LES PRODUITS ET SERVICES (TPS). OBJET DE VIVES CONTROVERSES, CETTE INITIATIVE FISCALE A MOBILISÉ DE TOUTES PARTS UNE ARMÉE DE CONSEILLERS QUI ESSAIENT DE PRÉVOIR LES EFFETS DE LA TPS SUR L'INDUSTRIE, LES MUNICIPALITÉS, LES CONSOMMATEURS, ETC. LES UNIVERSITÉS, ET NOTAMMENT LES CENTRES DE RECHERCHE UNIVERSITAIRES, N'ÉCHAPPENT PAS À CETTE FRÉNÉSIE, CAR LES EFFETS DE LA TPS S'ANNONCENT LÀ AUSSI NOMBREUX ET COMPLEXES. SUSAN MARTIN, CHARGÉE DE RECHERCHE À LA CONFÉRENCE DES RECTEURS ET DES PRINCIPAUX DES UNIVERSITÉS DU QUÉBEC (CREPUQ), EST ATTACHÉE AU GROUPE DE TRAVAIL PROVINCIAL SUR L'APPLICATION DE LA TPS AU MILIEU UNIVERSITAIRE. NOUS L'AVONS RENCONTRÉE POUR QU'ELLE NOUS EXPLIQUE LES EFFETS PRÉVISIBLES DE CETTE TAXE SUR LES UNIVERSITÉS.

— Quel est le principal objectif de tous les groupes de travail?

Ce que veulent les universités, c'est que la réforme de la taxe fédérale de vente n'alourdisse pas leur fardeau fiscal par rapport à ce qu'il était avant la réforme. Mais, dans un premier temps, il est indispensable de bien comprendre la nouvelle loi, d'en interpréter correctement toutes les dispositions. À cette fin, l'AUCC et l'ACPAU ont engagé la société Ernst & Young, qui a développé une expertise dans ce domaine. Tout cet effort d'interprétation vise à relever les ambiguïtés, voire les erreurs que comporte la loi, à proposer des corrections, des modifications, en un mot: à réduire la complexité de la loi.

— N'est-ce pas là le rôle du législateur?

D'une certaine façon, les universités sont obligées de devancer le ministère des Finances, chargé de la rédaction de la loi, et le ministère du Revenu, chargé de la gestion de la loi. La planification financière les oblige à engager dès maintenant des crédits pour l'an prochain, donc à tenir compte de la loi, à l'appliquer avant même qu'elle n'entre en vigueur. Il est certes difficile de mettre en application une loi dont le texte n'est pas définitif, mais cela nous permet d'intervenir auprès du ministère des Finances afin qu'il corrige les erreurs, clarifie les ambiguïtés et simplifie les passages trop complexes.

—La loi est-elle particulièrement complexe en ce qui concerne les universités et plus spécifiquement la recherche universitaire?

De tous les secteurs touchés par la TPS, ce sont les municipalités et les universités pour lesquelles l'application de la loi est la plus complexe. Mais tout d'abord, il faut dire que les universités et les organismes de recherche ne font pas l'objet d'une section particulière dans la loi. On doit donc passer en revue chaque section pour voir ce qui peut s'appliquer à la recherche universitaire. La première section qui concerne les universités est celle traitant des organismes de bienfaisance. Les universités sont en effet considérées, aux termes de la loi, comme des organismes de bienfaisance, et la recherche entre dans la catégorie des «services offerts par un organisme de bienfaisance». Or ces services sont exonérés, c'est-à-dire non taxables. Par exemple, une équipe de recherche faisant partie d'une université ou regroupant des chercheurs de plusieurs universités devrait payer la TPS sur presque tout ce qu'elle achète, mais ne pourrait ni facturer de TPS aux personnes à qui elle fournirait ses services, ni réclamer de crédit de taxe relativement aux achats destinés à ces services.

—Cela ne va-t-il pas à l'encontre de l'intention du législateur en ce qui concerne les universités?

Oui, et c'est pourquoi le ministre des Finances a décidé d'accorder aux universités une ristourne de 67 p. cent. C'est-à-dire que les universités auront droit à un remboursement de 67 p. cent de la TPS qu'elles auront payée sur les achats effectués aux fins d'activités exonérées. La TPS étant de 7 p. cent, le taux effectif d'imposition des universités reviendra à 2,3 p. cent. On estime qu'avec ce 2,3 p. cent, la taxe à payer sera à peu près équivalente à ce qu'elle est actuellement.

—Cette ristourne satisfait-elle toutes les universités?

Il ne s'agit que d'une moyenne établie à partir de savants calculs et après de longues négociations entre le ministère des Finances et le groupe de travail AUCC-ACPAU. On a procédé un peu comme on le fait pour déterminer l'indice des prix à la consommation: on a sélectionné plusieurs universités à travers le pays, on a examiné le panier des produits et services qu'elles achetaient, on a calculé la moyenne et on est arrivé au taux de 67 p. cent. Mais ce dernier ne convient pas nécessairement à toutes les universités. Il sera avantageux pour certaines, désavantageux pour d'autres. Tout comme le coût de la vie peut varier considérablement d'une famille à une autre selon que la famille achète ou non les produits contenus dans le panier servant au calcul de l'indice des prix à la consommation.

—Quelles sont les universités à qui profitera cette ristourne et quelles sont celles qu'elle pénalisera?

Les universités dont le «panier» contient en majorité des produits déjà taxables devraient être favorisées puisque la taxe fédérale de vente, qui est généralement de l'ordre de 13,5 p. cent, sera remplacée par une TPS de 7 p. cent (pour autant que les prix baissent, la taxe fédérale étant parfois cachée). Par exemple, pour une université en pleine croissance — telle

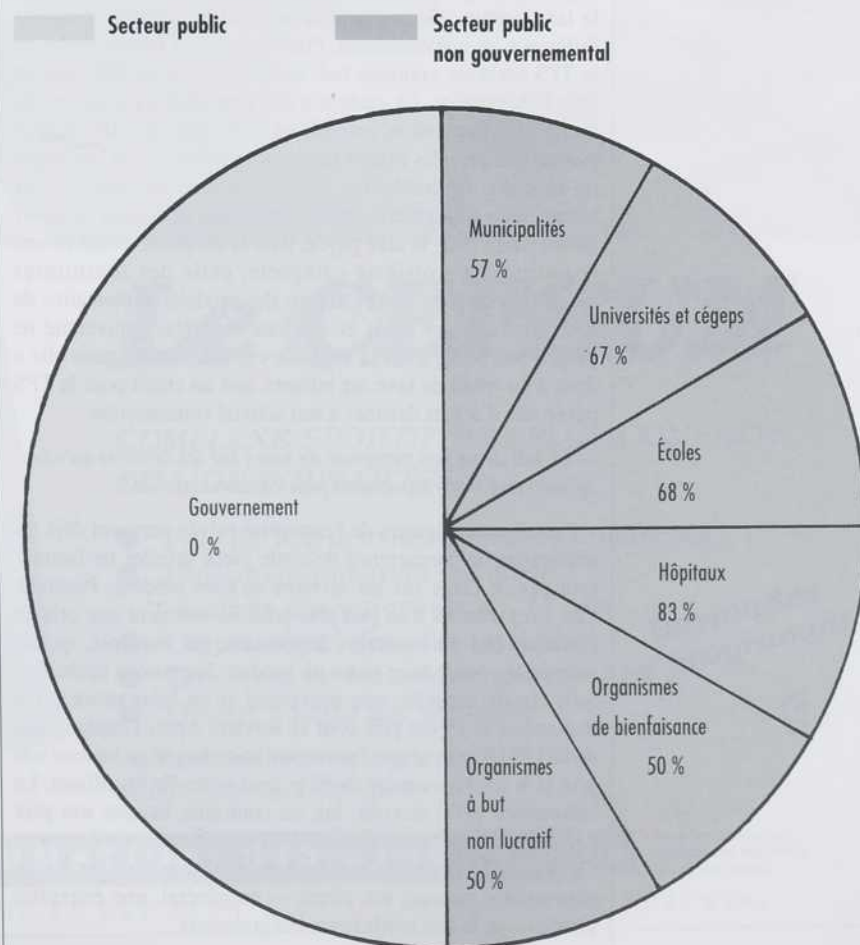
l'UQAM — qui fait beaucoup de construction, le taux sera bon, car les matériaux de construction sont tous taxés à l'heure actuelle. Mais les universités bien en place et qui font beaucoup de recherche risquent d'être pénalisées. On pense, par exemple, aux universités qui achètent beaucoup de matériel de laboratoire, lequel est en grande partie exonéré présentement de la taxe fédérale de vente. De façon générale, on peut dire que plus une université est taxée aujourd'hui, plus elle sera avantagée par la réforme.

—Que le taux soit avantageux ou non, les universités paieront une taxe sur presque tout ce qu'elles achètent. Mais qu'en est-il de ce qu'elles vendent?

Les fournitures offertes par les universités se répartissent dans trois catégories. La plus avantageuse est celle des fournitures taxables mais, en vertu de leur statut d'organismes de bienfaisance, les universités ne peuvent pratiquement percevoir de taxe que sur la vente de biens corporels, comme les livres neufs. À cet égard, l'entreprise privée occupe une position privilégiée. Elle perçoit une taxe de 7 p. cent sur toutes

FIGURE

Ristournes accordées aux organismes non taxables du secteur public



RESPONSABLES DE L'IMPLANTATION DE LA TPS

**CONFÉRENCE DES RECTEURS
ET DES PRINCIPAUX
DES UNIVERSITÉS DU QUÉBEC**

Madame Susan Martin
Chargée de recherche

**ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES
COMMERCIALES**

Monsieur Jean-Pierre Bélanger
Adjoint au directeur des finances

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

Monsieur Jacques Fortin
Directeur
Service des finances

**ÉCOLE NATIONALE
D'ADMINISTRATION PUBLIQUE**

Monsieur Pierre Letendre
Directeur
Service des finances

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Monsieur Luc Bédard
Directeur
Service des finances

INSTITUT ARMAND-FRAPPÉ

Monsieur Claude Francoeur
Directeur
Service financier

**INSTITUT NATIONAL
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

Monsieur Régis Hallé
Responsable de la gestion budgétaire
Service de la gestion budgétaire
et de l'informatique de gestion

TÉLÉ-UNIVERSITÉ

Monsieur Donat Linteau
Directeur
Service des finances

UNIVERSITÉ BISHOP

Monsieur Jean-Luc Grégoire
Vice-principal à l'administration

UNIVERSITÉ CONCORDIA

Monsieur Steven Tamas
Contrôleur
Département de la trésorerie

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Monsieur Normand Germain
Directeur
Service de la vérification interne

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Monsieur Luc Loignon
Chef comptable
Service des finances

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

Siège social
Monsieur Richard Cantin
Directeur
Ressources financières

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

À CHICOUTIMI
Monsieur Ghislain Larouche
Adjoint du vice-recteur
Vice-rectorat administration et finances

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À HULL

Monsieur Roger Turcotte
Directeur
Service des finances

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

À MONTRÉAL
Monsieur Louis Chapelain
Directeur
Service financier

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI

Monsieur Michel Guérette
Directeur
Service des finances

**UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
À TROIS-RIVIÈRES**

Monsieur Paul-André Hardy
Service des finances

**UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
EN ABITIBI-TÉMISCAMINGUE**

Monsieur Léo Bernier
Directeur
Service des finances

UNIVERSITÉ LAVAL

Monsieur Mathieu Leclerc
Directeur
Service des finances

UNIVERSITÉ MCGILL

Monsieur John Bates
Directeur des systèmes de gestion

ses ventes et paie une taxe de 7 p. cent sur tous ses achats. De la taxe perçue, elle soustrait la taxe payée, puis elle remet la différence au gouvernement. Pour l'entreprise privée, l'effet de la TPS est donc vraiment nul: toutes les taxes qu'elle paie lui sont remboursées. La catégorie des fournitures exonérées, de loin la plus importante, est celle où se retrouvent notamment la plupart des services offerts par les universités. C'est la catégorie la moins favorable, car l'université paie une taxe sur ses achats, mais n'en perçoit pas sur ses ventes et ne peut réclamer aucun crédit pour la taxe payée, d'où la nécessité d'obtenir une ristourne. La troisième catégorie, celle des fournitures détaxées, comprend, entre autres, des produits alimentaires de base ainsi que les biens et services exportés: l'université ne perçoit pas de TPS sur la vente de ces fournitures, mais elle a droit à un crédit de taxe sur intrants, soit un crédit pour la TPS payée lors d'achats destinés à son activité commerciale.

— *Le fait de ne pas percevoir de taxes sur les services qu'elles offrent rend-il les universités plus concurrentielles?*

Certains fournisseurs de l'entreprise privée accusent déjà les universités de concurrence déloyale parce qu'elles ne factureront pas de taxes sur les services qu'elles rendent. Pourtant, s'ils y regardaient d'un peu plus près, ils verraient que cela ne constitue pas un avantage. Supposons, par exemple, qu'une entreprise veuille faire tester un produit. Supposons également qu'à l'heure actuelle, une université et un laboratoire privé demandent le même prix pour ce service. Après l'implantation de la TPS, il se peut que l'université soit obligée de hausser son prix si le remboursement de 67 p. cent se révèle insuffisant. Le laboratoire privé devrait, lui, au contraire, baisser son prix parce que la taxe n'est plus de 13,5 p. cent mais de 7 p. cent. De plus, la TPS de 7 p. cent qu'il devra demander n'est pas un désavantage puisque son client — en général, une entreprise privée — se la fera rembourser intégralement.

— *Est-il parfois difficile de déterminer si des fournitures doivent être exonérées, taxées ou détaxées?*

C'est la nature globale des fournitures qui en détermine la catégorie. Dans le cas de la conception d'un logiciel, par exemple, il s'agit principalement d'un service (exonéré), bien que la livraison se fasse sous forme de disquette, donc de bien corporel (taxé). De même, un bien corporel qui n'est qu'accessoire à la livraison d'un service est réputé faire partie de ce service et n'est pas taxable. Par exemple, si une équipe de recherche a pour objectif principal de produire un prototype ou un robot, ce bien corporel sera taxable. Mais si son objectif consiste plutôt à concevoir un système et que cette conception comporte accessoirement la fabrication d'un prototype, celui-ci ne sera pas taxable.

— *Dans le cas d'un contrat avec l'ACDI, s'agit-il d'un service exporté, donc détaxé?*

Normalement oui s'il s'agit vraiment d'un service exporté, même si le travail est fait ici par un professeur d'ici, car en fin de compte, le service est destiné à l'extérieur. Si le service n'est pas exporté, il doit, pour être détaxé, être fourni à un non-résident, c'est-à-dire à une personne qui n'est simplement pas au Canada pendant le travail. Or, l'ACDI, en tant que société d'État, est considérée comme résidente.

— *Les équipes de recherche «hybrides» posent-elles des problèmes particuliers?*

Plus une équipe comporte de membres provenant de secteurs différents, plus les possibilités à examiner sont nombreuses. Une université, une entreprise, un organisme à but non lucratif et un hôpital ne sont pas touchés de la même façon par la loi (voir la figure). Dans le cas d'une collaboration université-hôpital, par exemple, si les résultats sont principalement destinés à l'hôpital, on aura intérêt à réclamer pour les achats la ris-

tourne de 83 p. cent accordée aux hôpitaux, celle-ci étant bien supérieure à celle que reçoivent les universités. *A fortiori*, des chercheurs qui collaborent avec l'entreprise privée ont tout intérêt à faire acheter leur matériel par celle-ci, la ristourne étant celle de 100 p. cent.

— *Quel sera l'impact de la TPS sur les centres d'excellence?*

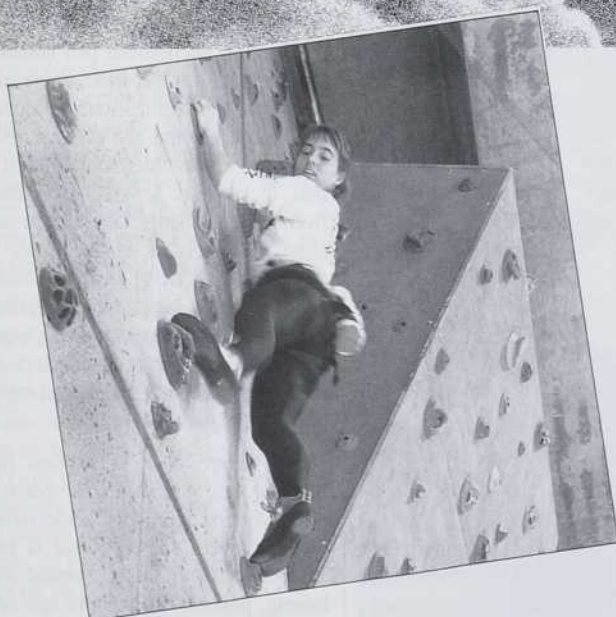
À ce sujet, nous attendons l'avis de nos consultants. Normalement, l'université et tous ses organismes connexes forment une seule entité. Mais voici qu'aux termes de la nouvelle loi, les centres d'excellence qui ont choisi de s'incorporer — avec lettres patentes, etc. — ne peuvent plus être considérés comme faisant partie de l'université. Pour le moment, dans le cas des centres de recherche incorporés comme organismes à but non lucratif, la ristourne n'est que de 50 p. cent (si plus de 40 p. cent de leur financement vient du gouvernement).

— *Les universités se sont-elles concertées quant à la manière d'administrer la TPS et le remboursement de 67 p. cent?*

Oui, les universités se concertent et échangent de l'information, mais il appartiendra à chacune de déterminer les modalités qui seront mises en place relativement à l'administration de la TPS et au remboursement de 67 p. cent. Quoi qu'il en soit, le fardeau administratif de la TPS sera très lourd.

— *Auriez-vous quelques conseils à donner aux chercheurs qui voudraient apprivoiser la TPS?*

Le conseil que je donne à tout le monde est le suivant: n'essayez pas d'interpréter la loi vous-même. N'ayez pas trop d'attentes non plus si vous appelez au bureau régional de Revenu Canada: il pourrait s'écouler beaucoup de temps avant que les fonctionnaires ne soient en mesure de répondre à toutes vos questions. Méfiez-vous aussi des interprétations de vos collègues et des avocats. Adressez-vous plutôt à la personne responsable de l'implantation de la TPS dans votre université (voir l'encadré). Elle est en contact constant avec les vrais spécialistes et au courant des plus récentes modifications. ■



Le CEPSUM

COMPLEXE SPORTIF DES PLUS COMPLETS,
OÙ L'ON VOUS OFFRE

- Plus de 100 activités sportives différentes
- Une programmation complète destinée aux jeunes de 2 à 17 ans
- Un personnel des plus qualifiés
- Un centre de massothérapie
- Ouvert 7 jours par semaine

Accessible directement par le métro,
station Édouard-Montpetit

**Demandez
nos programmes**



INFORMATION: 343-6150



Université de Montréal
Services aux étudiants
Service des sports

CENTRE D'ÉDUCATION PHYSIQUE ET DES SPORTS DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

LA TABLE FRANÇAISE AU MOYEN ÂGE

Pas de rosbif, pas de filet mignon, mais un coq coiffé d'un heaume, chevauchant un cochon rôti ! Du vin au déjeuner. Des brouets, des galantines, des pâtés... des gaufres et des « épices de chambre ».

« Contrairement à ce que l'on croit, la cuisine médiévale, loin d'être barbare, était très raffinée, affirme Carole Lambert, chargée de cours au Département d'études classiques et médiévales de l'Université de Montréal. Au Moyen Âge, l'aspect esthétique des mets était très important. Les chefs devaient faire preuve d'un grand savoir-faire, plusieurs plats étant difficiles à réussir. »

Durant sa maîtrise à l'Institut d'études médiévales de l'Université de

Montréal, Carole Lambert s'est prise de passion pour la cuisine médiévale. Elle a analysé un manuscrit du XV^e siècle, originaire d'Auvergne. Ce codex, un genre d'encyclopédie domestique, contenait une section de recettes, dont plusieurs recettes culinaires. « Pour éditer et comprendre ces recettes, écrites en moyen français (français du XIV^e-XV^e siècles), j'ai dû consulter les quelques autres oeuvres connues de la littérature culinaire médiévale », dit la chercheuse. Lire ces anciens documents n'est pas à la portée de n'importe qui : non seulement la langue est différente, mais l'écriture n'est pas toujours facile à déchiffrer. De plus, ces textes contiennent beaucoup d'abréviations, afin de limiter au maximum la quantité de pa-

pier ou de parchemin, matériaux qui coûtaient alors très cher.

Carole Lambert continua à s'intéresser à la cuisine médiévale durant son doctorat à l'Université de Montréal et lors d'un stage d'un an à l'École des hautes études en sciences sociales à Paris. Elle édita et analysa alors trois « réceptaires » (recueils de recettes), dont le premier livre de cuisine occitan jamais découvert. « Une mine d'or, dit-elle. Tout le monde spéculait sur ce que pouvait être l'alimentation des habitants du sud de la France au bas Moyen Âge, mais on n'avait guère d'informations précises. Ce manuscrit a comblé un vide. »

Ce livre de cuisine semble écrit pour un milieu ecclésiastique, compte tenu des autres oeuvres qui côtoient le « réceptaire » dans le manuscrit et de par sa structure. « Les recettes de plats maigres précèdent en effet les recettes de mets à base de viande et les dépassent en nombre, phénomène peu courant au Moyen Âge. » À l'époque, on ne badine pas avec les obligations religieuses. Pendant le carême et l'avent, il est défendu de consommer tout produit animal, y compris le lait, le beurre, le fromage et les oeufs. De plus, on mange aussi maigre (sans viande, mais avec des produits laitiers) tous les vendredis et les samedis, ainsi que les veilles de grandes fêtes (à une certaine époque, le mercredi était maigre également). Bref, la consommation de viande est interdite plus de 150 jours par année.

Au Moyen Âge, la religion fait le bonheur des marchands de poisson et de plusieurs seigneurs ecclésiastiques qui perçoivent une dîme sur la pêche. Le poisson le plus consommé est le hareng, poisson des pauvres que ne dédaignent pas les gens plus fortunés. L'esturgeon, la carpe et l'anguille font partie des espèces très estimées. Le menu carné varie aussi selon la condition sociale. Les paysans mangent parfois du

La Goinfrerie de Jérôme Bosch (Madrid, Musée du Prado).



boeuf et du porc. Les nobles méprisent le boeuf (le boeuf de labour devait effectivement être assez coriace), mais privilégient le gibier, le sanglier, le chevreuil, le lièvre et surtout les volatiles. Parmi les oiseaux domestiques, la noblesse prise fort les chapons (poulets castrés, très gras). Ce sont néanmoins les volailles d'apparat (comme le paon ou le cygne qu'on présente, après cuisson, revêtus de toutes leurs plumes) qui distinguent de façon plus spectaculaire l'aristocratie médiévale.

Une étude comparative a permis à Carole Lambert de découvrir que la cuisine occitane se rapprochait davantage des cuisines catalane et italienne que de celle du nord de la France. À l'époque, la table était toutefois fort différente de celle d'aujourd'hui. La cuisine provençale, par exemple, se caractérise actuellement par l'utilisation de tomates, d'ail et d'huile d'olive. Au Moyen Âge, la tomate n'existait pas encore en Europe (importée d'Amérique au XVI^e siècle, elle n'a été utilisée qu'au XVIII^e siècle) et l'ail était employé davantage en Angleterre qu'au Portugal, si on se fie aux livres de cuisine. Quant à l'huile, son utilisation avait un caractère de pénitence. La matière grasse préférée au Moyen Âge, la graisse de porc, ne pouvait être consommée les jours maigres.

Le choix des légumes était tout de même assez étendu. L'emploi des choux, des raves, des navets et des pois est généralisé, à l'époque ; même dans l'aristocratie, la purée de pois sert souvent de base aux « potages » maigres, alors que pour les « potages » gras, on a volontiers recours au bouillon de boeuf. On mange aussi des épinards, des oignons, de l'ail et beaucoup de poireaux, ainsi qu'un peu de carottes.

Pour un paysan médiéval, le déjeuner est constitué de pain et de vin ou de bière, au Nord. Au dîner, qui est le plus gros repas de la journée, le menu peut comprendre du pain, des bouillies de



céréales, des purées de légumineuses ou des « potages » (qu'on qualifierait aujourd'hui de ragoûts) dans lesquels on ajoute du lard ou du « craspois ». Le « craspois », qui désigne la baleine, le phoque et le marsouin, frais ou salé, ainsi que leur graisse, est le mets des pauvres par excellence pendant le carême.

Si les paysans boivent surtout l'essentiel gros rouge, les nobles français disposent de vins variés et de bonne

qualité. Le début du repas est arrosé de vins liquoreux, muscat, « garnache », xérés, etc. Suivent de bons vins rouges ou blancs. « À l'époque, précise Carole Lambert, le climat était un peu plus chaud et le vin était produit plus au nord que maintenant. Aux XIII^e et XIV^e siècles, les vignobles les plus réputés étaient ceux de la région parisienne. Le petit vignoble de Montmartre en est le seul vestige. » À la fin du repas, on ne sert pas de boissons chaudes, mais des vins épicés, c'est-à-dire aromatisés à la

Repas du duc de Berry représenté par Pol de Limbourg, au début du XV^e siècle, dans *Les Très Riches Heures du duc de Berry*, mois de janvier (Chantilly, Musée Condé).

UNG CIVÉ DE LIEVRES

Faictéz asler lez lievres, et puis depecer, et mettre en ung chauderon. Et prendre l'ongnon assez gros maincé, et faire frîre en saing de lart, et puis mettre avec le grain, et frîre tout ensemble. Et prendre du boullon de beuf, et faire asler du pain tant qu'il soit assez noir, et qu'il soit destrampé de boullon de beuf et de vin. Et puis le coler, et le gecter dedans le grain, et faire boullir ensemble. Et puis prenés les espices, c'est assavoir girofle, graine, nois muscade, gingibre et ung poy de maxis.

Adaptation

1 lièvre

2 oignons moyens

150 g de lard

3 tranches de pain

250 ml de bouillon de boeuf

250 ml de vin rouge

1 clou de girofle

1 pincée de graine de paradis (maniguette) ou de poivre

1 pincée de noix de muscade

1 bonne pincée de gingembre

un peu de macis

Faire rôtir le lièvre à la broche ou au four (190 °C) pendant 60 minutes. Le dépecer ensuite en 8 ou 10 morceaux et les mettre dans une casserole épaisse.

Faire fondre le lard dans une poêle à feu doux. Si vous utilisez du lard maigre, ajouter une cuillerée de saindoux. Lorsque le lard est suffisamment fondu, ajouter les oignons émincés et faire blondir à feu moyen. Verser le tout dans la casserole avec le lièvre et garder à feu doux.

Prendre le pain (de préférence séché) et le faire griller jusqu'à ce qu'il soit assez noir. Le défaire en morceaux, le délayer avec le bouillon et le passer au mélangeur ou au chinois. Ajouter le vin rouge et verser le tout dans la casserole avec le lièvre. Mettre les épices et faire cuire à feu doux 30 minutes. En fin de cuisson, goûter et rectifier l'assaisonnement. Vous pourrez toujours ajouter du sel.

cannelle, au gingembre, au clou de girofle ou à la cardamome ; le plus souvent, avec un mélange de tous ces produits.

Les épices provenaient de l'Orient en transitant par le monde arabe. Si les paysans devaient se contenter, au mieux, du poivre, l'aristocratie ne se privait pas : quatre ou cinq sortes d'épices par plat ! « Les épices étaient un signe de distinction sociale », explique Carole Lambert. Elles étaient chères, parce qu'elles étaient importées et aussi parce qu'on tenait en haute estime leurs vertus médicinales. Les épices constituaient le « remède idéal » pour corriger la nature trop excessive de certains aliments, selon la théorie humorale, à la base de la diététique de l'époque.

Plutôt que de se fonder sur d'insipides vitamines, cette diététique repose

sur l'équilibre des « quatre humeurs » : le chaud et le froid, le sec et l'humide. Les aliments froids et humides, comme les concombres, sont déconseillés. Si on en consomme, il faut le faire au début du repas et ensuite bien arroser de vin rouge, de préférence (voilà un principe que plusieurs appliqueraient avec plaisir !), parce que la chaleur est souhaitable pour balancer le caractère froid de cette cucurbitacée et qu'elle est essentielle pour la digestion, alors considérée comme un processus de décoction. « Si l'aliment est trop froid ou trop humide, explique l'historienne, on le corrige par la cuisson et par l'adjonction d'épices. Par exemple, si une viande est froide et humide, en la rôtissant, on la réchauffe et on l'assèche, ce qui la rend meilleure pour la santé. » La théorie humorale gouverne aussi l'alimentation d'une saison à l'autre : durant l'été, chaud et sec, il faut manger des aliments plus froids et humides que ceux qu'on consomme en hiver.

Au Moyen Âge, on fabriquait différentes sortes de pain, élément de base de l'alimentation. Le pain « de bouche », blanc, était réservé aux plus fortunés. La plèbe se contentait de pain de blé entier (il ne portait pas ce nom à l'époque) et de méteil (mélange de seigle et de blé). La plupart des céréales actuellement utilisées étaient déjà connues, y compris le riz, un apport des Maures, qui exploitaient des rizières dans le sud de l'Espagne.



Ce cochon surmonté d'un coq heaumé (coq coiffé d'un heaume de chevalier) a été servi au banquet médiéval du Colloque international sur la cuisine médiévale tenu du 3 au 6 mai 1990 à l'Université de Montréal.

Entre les épidémies et les disettes, les bonnes gens du Moyen Âge fêtaient beaucoup. Les seigneurs donnaient de grands banquets, une façon de manifester leur culture et leur puissance. Ces repas impressionnants comprenaient plusieurs services, et « mets », souvent présentés de façon spectaculaire. On mangeait sans fourchette, mais avec un couteau et une cuillère, autour d'une grande table qu'on disposait volontiers en forme de U pour créer un espace de « jeu ». Voici, à titre d'exemple, quelques-uns des plats composant un menu tiré du *Fait de cuisine* de maître Chiquart, cuisinier du duc Amédée VIII de Savoie¹ : *grosses chars* : boeufs, moustons ; *porée verte* ; *broet blanc sur chappons*, *broet d'Alamaniz de chappons* ; *broet de Savoye de poullaille saulce lampree de lombos de boeuf* ; *hures de sengliers dorées* ; *fromentee de venoyson* ; *broet camelin*, *civié de livres* ; *un castel*. On ne connaissait pas le dessert comme tel. Le sucre, aussi introduit par les Arabes (la canne était cultivée dans le sud de l'Espagne), était considéré comme une épice et on en mettait dans les potages et les ragoûts !

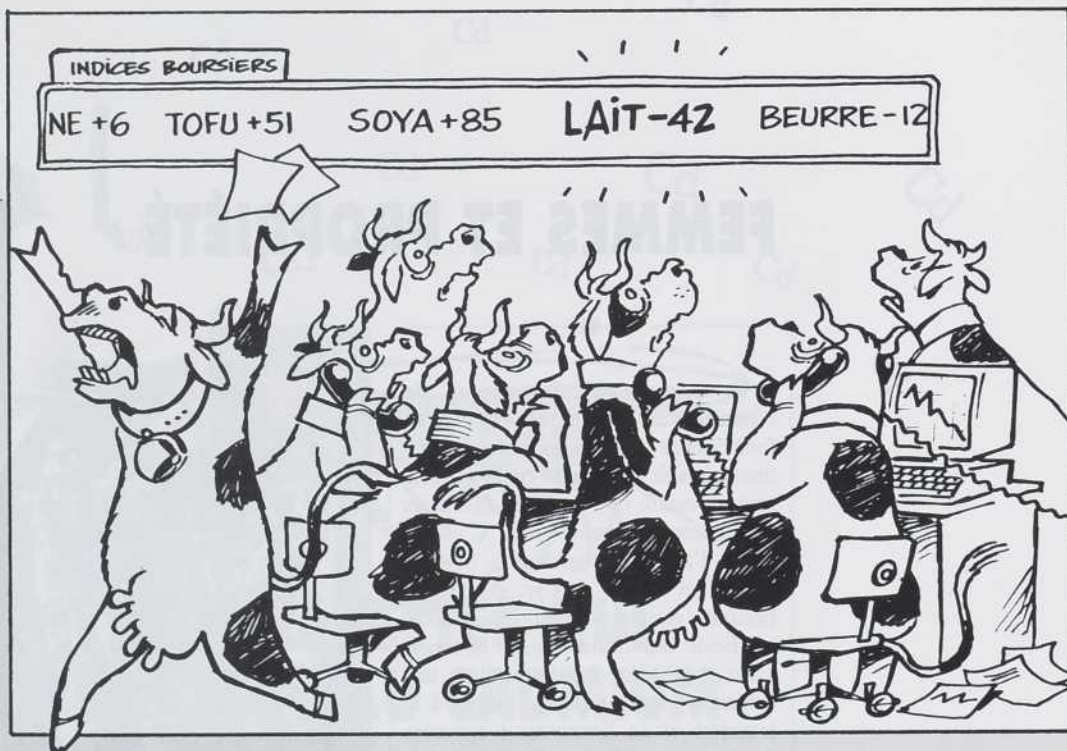
Les banquets des nobles se terminaient par « l'issue » ou « le boute-hors ». Après avoir quitté la table et souvent dans la chambre même du seigneur, on servait les « épices de chambre », qui comprenaient des fruits confits (écorces d'orange ou de citron, amandes ou noix, coings, etc.) et certaines épices comme le gingembre confit ou l'anis étoilé.

Pour Carole Lambert, la cuisine est une façon intéressante d'aborder l'histoire. « Inévitablement, on peut étudier plusieurs aspects d'une civilisation par le biais de sa cuisine. C'est de l'histoire concrète qui nous éclaire sur l'organisation, la mentalité et les goûts d'une société, mais aussi sur son économie, sur son évolution, ses politiques... et même sur le rôle que peut y tenir l'Église, comme ce fut le cas au Moyen Âge. »

RAYNALD PEPIN

Référence

1. SCULLY, T. *Du fait de cuisine par Maître Chiquart*, 1420, Valesia XL (1985), p. 116-117.



JACQUES GOLDSTYN

UNE BOISSON DE SOYA POUR REMPLACER LE LAIT

Remplacer la consommation de lait de vache par celle d'une boisson de soya pourrait être bénéfique pour les enfants atteints d'hypercholestérolémie familiale. Cette maladie génétique touche, dans l'est du Québec, 1 enfant sur 154, soit trois fois plus que partout ailleurs dans le monde. Elle se traduit, dès la naissance, par un haut taux de cholestérol sanguin prédisposant aux maladies cardiaques précoces. C'est du moins ce que laissent entrevoir les résultats d'une étude réalisée par des chercheurs du Département de nutrition humaine et de consommation de l'Université Laval ainsi que du Centre de recherche sur les maladies lipidiques du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL).

Neuf enfants, âgés entre 6 et 12 ans, ont participé à l'étude. Pendant quatre semaines, ils ont dû accepter de trinquer avec une boisson de soya à la saveur de chocolat, de vanille ou de malt plutôt qu'avec le lait de vache (contenant 2 p. cent de matières grasses) auquel ils étaient habitués. Il semble que personne ne s'en soit plaint... surtout quand on avait droit à la saveur de chocolat !

Cette boisson aux protéines de soya a été spécialement préparée pour étude par le Centre de recherche et de développement sur les aliments (Agriculture Canada) de Saint-Hyacinthe (Québec) et la compagnie *Protein Technologies International* de St-Louis, au Missouri. Sa composition nutritionnelle est comparable à celle du lait d'origine animale. D'ailleurs, pour obtenir un contenu en matières grasses similaire, une portion de beurre (plutôt que d'huile végétale) avait été prévue dans la recette.

Chez huit des neuf enfants ayant consommé la boisson de soya, les analyses sanguines ont révélé une baisse légère, quoique significative, des triglycérides plasmatiques. Selon la diététiste Hélène Jacques du Département de nutrition humaine et de consommation, cette diminution est encourageante car elle pourrait signifier, pour les enfants atteints d'hypercholestérolémie familiale, une baisse du risque de maladies cardiaques précoces.

« Bien sûr, admet la chercheuse, normalement, dans les études épidémiolo-

FEMMES ET PROPRIÉTÉ AGRICOLE

Le manque d'information, de connaissances au sujet des régimes de financement ainsi que les critères discriminatoires de l'Office du crédit agricole sont au centre des obstacles financiers que rencontrent les femmes. C'est du moins l'avis des chercheuses Myriam Simard et Louise St-Cyr, du groupe Femmes, gestion et entreprises (associé à l'École des hautes études commerciales), qui viennent de terminer une recherche exploratoire sur l'accès à la propriété et au financement agricoles des femmes au Québec. Cette étude fait état des obstacles financiers et socioculturels auxquels les agricultrices sont confrontées au cours de leurs démarches visant l'accès à la propriété ou à la copropriété d'entreprises agricoles. Les chercheuses des HEC ont interviewé 26 agricultrices aux quatre coins du Québec, en tenant compte, entre autres, du statut juridique de la femme dans l'entreprise et du type d'exploitation agricole.

L'Office du crédit agricole met en doute la rentabilité des projets agricoles dits marginaux, tels l'élevage de chèvres, la culture biologique de légumes et de petits fruits. Or, les femmes agricultrices occupent majoritairement ces productions « marginales », à cause du manque de capitaux et de garanties de



giques, on n'associe pas les triglycérides aux maladies cardiaques. Dans les études cliniques, cependant, on observe souvent chez les patients souffrant de telles maladies un taux élevé de triglycérides sanguins. Peut-être disposons-nous là d'une donnée à ne pas négliger... »

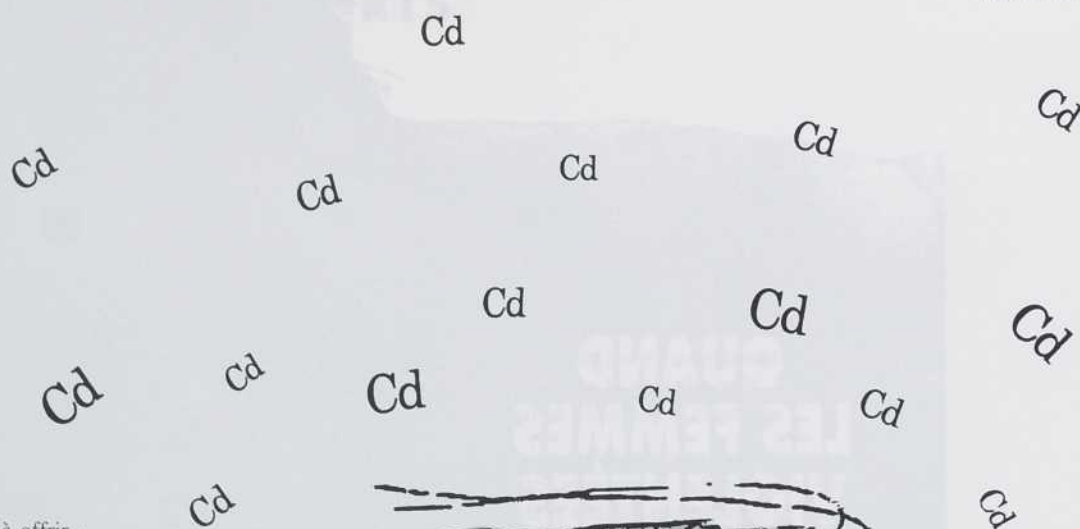
Autre résultat intéressant : chez huit participants, une faible diminution du taux de cholestérol dans les VLDL (*very low density lipoproteins*) a été enregistrée. Or, ce qu'il faut savoir, c'est que les VLDL consistent en des lipoprotéines de très faible densité, princi-

palement d'origine hépatique, dont le rôle est de transporter le cholestérol et les triglycérides du foie vers d'autres tissus. Plus elles déplacent de matières, plus elles risquent d'occasionner des obstructions d'artères, par exemple. Puisque, selon les analyses effectuées, les VLDL disposent de moins de cholestérol lorsqu'il y a consommation de la boisson de soya, les risques de développer une maladie cardiaque s'en trouvent amoindris.

Ainsi, la boisson de soya aurait un « effet protecteur ». Celui-ci se mesure encore d'ailleurs, chez huit enfants, à

travers la hausse, cette fois, du cholestérol détecté dans les HDL (*high density lipoproteins*), ces lipoprotéines de haute densité issues du foie ou de l'intestin et participant, grâce au transport qu'elles effectuent, à l'élimination du cholestérol.

De l'avis d'Hélène Jacques, remplacer, dans la recette de la boisson de soya, le beurre (qui renferme, comme on le sait, du cholestérol) par une huile végétale fortement polyinsaturée contribuerait presque assurément à une augmentation de l'effet bénéfique déjà constaté.



DES CREVETTES QUI RÉSISTENT AU CADMIUM

départ, du manque de garanties à offrir et de la coutume patrilinéaire de transmission des terres au Québec. Les chercheurs Simard et Saint-Cyr soulignent également la discrimination dont les femmes sont souvent victimes de la part des intervenants masculins du milieu (agents de crédit, officiers de crédit, notaires, Union des producteurs agricoles, etc.). Et lorsque les femmes accèdent à la propriété, elles n'accèdent pas à leur propre élevage, marginal ou pas. La relation mari-femme est aussi fondamentale dans l'accès ou le non-accès des agricultrices à la propriété. La peur de briser la relation amoureuse serait une cause importante du manque de suivi des femmes désireuses d'accéder à la propriété.

Au Québec, environ 37 500 femmes travaillent en agriculture. Toutefois, à peine 20 p. cent possèdent des titres de propriété de l'entreprise, alors que 50 p. cent d'entre elles y ont investi leur argent, en plus de participer activement à la bonne marche de l'entreprise. Femmes, gestion et entreprises estime qu'une enquête plus approfondie s'impose afin de fouiller les aspects du pouvoir de la femme propriétaire au sein de l'entreprise agricole.

ALAIN FORTIER

L'étude ne permet pas d'expliquer comment la boisson de soya peut exercer un tel effet protecteur. « Il faut néanmoins se rappeler, souligne le Dr Sital Moorjani, du Centre de recherche sur les maladies lipidiques, que les principales constituantes de la boisson de soya sont des protéines végétales alors que, dans le cas du lait de vache, ce sont des protéines animales (la caséine, notamment). Ces deux types de protéines possèdent des structures différentes. » Là résiderait donc la clé de l'énigme.

LYNE LAUZON

Dans les eaux salées du Saguenay, des eaux pourtant polluées, vivent en abondance de belles crevettes roses. Le secret? Ces petits crustacés synthétiseraient une protéine leur permettant de diminuer l'impact des contaminants absorbés. C'est du moins ce qui ressort d'une recherche effectuée par des chercheurs de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), Rémi Larouche et Denis Larivée. Ces derniers se sont en particulier intéressés à la résistance des crevettes au cadmium, un métal lourd comme le mercure, qui constitue le principal contaminant des eaux salées du Saguenay. Le cadmium est en effet rejeté par les industries papetières et les alumineries, industries dominantes dans cette région.

Pour éviter de travailler avec des crevettes précontaminées, les chercheurs ont retenu les environs de Cap-Éternité comme endroit de pêche, celui-ci étant situé loin des établissements industriels plus en amont. La concentration de cadmium y est très faible, à la limite même du seuil de détection.

Pour capturer les crevettes, Rémi Larouche s'est servi de cages circulaires et d'appâts. Selon lui, contrairement à la méthode traditionnelle qui consiste à draguer le fond, la pêche de la crevette avec des cages est moins dommageable pour l'environnement marin. En brassant les sédiments du fond marin, le dragage remet en circulation des contaminants qui étaient auparavant immobi-

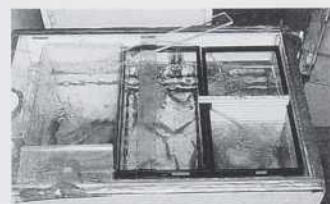
lisés, donc moins nocifs pour la faune aquatique.

Les crevettes roses capturées, mises en présence d'une solution contenant du cadmium, ont subi un stress. Toutefois, leur hépatopancréas, qui fait office de foie chez elles, a biosynthétisé une protéine inhibant l'action du contaminant. Ce mécanisme de défense agit lorsque la concentration du contaminant reste faible; si l'on augmente la dose de cadmium, la crevette meurt.

Au dire des chercheurs et selon d'autres études effectuées à l'institut Maurice-Lamontagne, ce mécanisme de défense permettrait aux crevettes de métaboliser d'autres contaminants, comme le mercure, présents dans les eaux « faiblement » polluées. On peut également — la crevette occupant une position relativement élevée dans la chaîne alimentaire — faire des extrapolations quant à la résistance à la pollution chez d'autres types d'organismes.

La connaissance des protéines responsables de la détoxification chez la crevette pourrait conduire à des applications pratiques en aquaculture. En analysant la structure de ces protéines, en les synthétisant en laboratoire, on pourrait les utiliser pour conférer une plus grande résistance aux espèces dont on fait l'élevage. Mais ce n'est pas encore pour demain.

PIERRE DUBOIS





QUAND LES FEMMES VIOLENTÉES PASSENT INAPERÇUES

Les médecins et les infirmières identifient mal les femmes violentées par leur conjoint et leur apportent rarement l'aide requise. Telles sont les conclusions d'une étude menée par Francine Lavoie et Geneviève Martin, respectivement de l'École de psychologie et de l'École de service social de l'Université Laval, de même que par Marie Jacob, étudiante de doctorat au Département de sociologie de l'Université du Québec à Montréal (UQAM).

Selon l'enquête réalisée par les chercheuses auprès de 478 médecins omnipraticiens et de 525 infirmières oeuvrant en clinique externe, à l'urgence ou en cabinet privé (dans le cas des médecins) dans les régions de Québec et de Chaudière-Appalaches, seulement 10 p. cent des médecins et 13 p. cent des infirmières disent rencontrer régulièrement, dans l'exercice de leur profession, des femmes violentées par leur compagnon de vie.

Dix p. cent des omnipraticiens et 20 p. cent des infirmières n'en auraient pour leur part jamais vu. « C'est presque impossible ! », s'exclame Francine Lavoie. Selon des données épidémiologiques provenant des États-Unis, 19 p. cent des femmes vues à l'urgence seraient effectivement battues. En cabinet privé, des cas se rencontreraient aussi tous les jours. De l'avis de Francine Lavoie, ces données reflètent d'assez près la réalité québécoise.

Fait notable : non seulement la violence conjugale semble-t-elle sous-identifiée, mais lorsqu'on prend conscience de son existence, c'est, le plus souvent, de façon indirecte. « Très peu de médecins ou d'infirmières qui se retrouvent face à une femme ayant été violentée lui posent directement la question du problème conjugal », souligne en effet Geneviève Martin. À la suite de l'examen médical, l'élimination successive des causes susceptibles d'expliquer les symptômes ou les blessures observés les amènera cependant parfois à découvrir la triste réalité.

Même lorsqu'ils soupçonnent les causes ayant amené la femme à recourir à leurs services, les médecins et les infirmières n'offrent pas toujours l'aide souhaitée. Pourquoi ? Le fait que la femme refuse d'admettre le problème, qu'elle ait déjà entrepris des démarches auprès des services sociaux ou qu'ils manquent de temps, constituent les trois raisons le plus fréquemment mentionnées par les médecins. Les infirmières invoquent, pour leur part, d'abord le manque de temps, puis le fait que la femme refuse d'admettre le problème ou que les lieux n'offrent pas assez d'intimité pour aborder la question.

Ainsi, la plupart du temps, les interventions des médecins et des infirmières se bornent à tenter de soigner la patiente. Il arrive néanmoins qu'un support moral, une écoute soient offerts. « Certains médecins ou infirmières en profitent alors pour vérifier si, dans

l'immédiat, la femme dispose de la protection nécessaire. »

Bien qu'ils jugent que la violence physique et la violence psychologique constituent pour la femme un même danger, les médecins et les infirmières perçoivent presque toujours la violence physique comme étant plus brutale, plus « violente ». Par conséquent, lorsque la femme est victime de cette dernière forme de violence, ils insistent davantage, dans leurs recommandations, pour que la femme change ses habitudes de vie, qu'elle évite les comportements susceptibles d'irriter son mari (!). Seule la femme est remise en cause, ce qui ne l'aide pas vraiment. Toutefois, les médecins et les infirmières lui signalent quand même qu'elle ferait bien de se préparer à un éventuel incident, ce qui est bon sur le plan de la prévention.

De l'avis des chercheuses, si cette étude permet de relever quelques points positifs, il ne fait aucun doute qu'elle met en lumière d'énormes failles à combler. Leur principale recommandation : sensibiliser, surtout au moment de leur formation, les médecins et les infirmières au problème des femmes violentées. Ainsi, il leur serait alors plus facile, une fois en milieu de travail, d'implanter des protocoles de dépistage et d'intervention afin de référer le plus rapidement possible la femme violentée aux ressources spécialisées appropriées.

LYNE LAUZON

TRANSFERTS

PAR ALAIN FORTIER

DES HUILES VÉGÉTALES À PARTIR D'ENZYMES

L'Institut de recherche en biotechnologie (IRB), situé à Montréal, vient de conclure une entente pour la mise à l'échelle d'un procédé de synthèse de matières grasses à l'aide d'enzymes. Françoise Ergon, du Département de génie des procédés à l'IRB, a mis au point un procédé de synthèse totale des triglycérides (une composante des huiles alimentaires) à l'aide d'une enzyme, la lipase. Cette enzyme, issue d'une culture

bactérienne, est un biocatalyseur capable d'activer une réaction biochimique bien spécifique, c'est-à-dire exempte de sous-produits. De plus, la lipase peut être immobilisée dans le processus de synthèse ; on peut donc la réutiliser plusieurs fois. Contrairement au procédé chimique classique, la synthèse enzymatique se déroule à basse température et à pression normale. Le produit qui découle de ce procédé est naturel, ce qui constitue un atout de plus aux yeux des industriels de l'alimentation, qui profitent eux aussi de l'occasion pour « se mettre au vert ». Les travaux de Françoise Ergon portent également sur la modification de

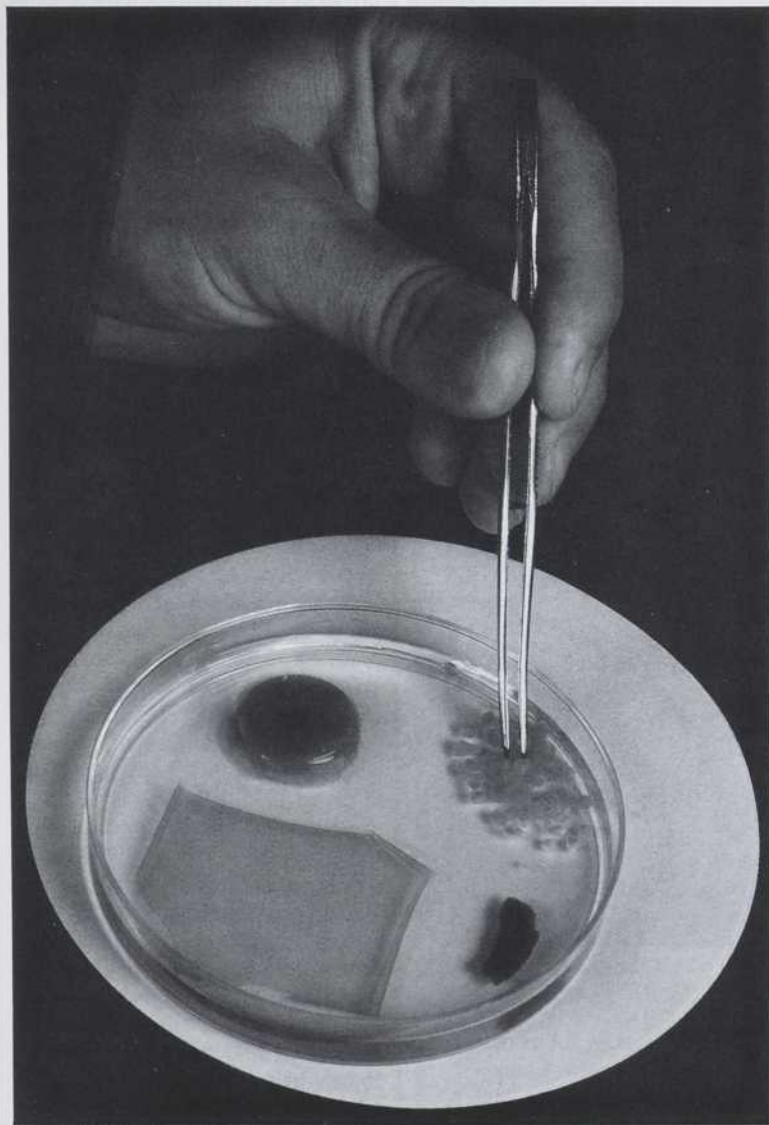
matières grasses comme le lait maternisé, dont les jeunes consommateurs n'aimaient pas le goût de brûlé, lequel est attribué à la synthèse chimique.

Il n'en fallait pas plus pour qu'une industrie alimentaire, la Stepan inc., fabricante d'additifs alimentaires, se montre intéressée à une collaboration avec l'Institut. La Stepan, aidée par une équipe de consultants de l'IRB, mettra à l'échelle le procédé enzymatique du Dr Ergon, qui travaille avec de très faibles quantités. Si tout est concluant, la nouvelle huile « 100 p. cent naturelle » pourra alors être mise en marché.

Jusqu'ici, la synthèse d'acides gras avec la lipase n'avait été réalisée qu'en milieu aqueux, mais il a fallu aller à l'encontre de ce qui se faisait dans le domaine. « On s'est aperçu qu'en changeant le milieu réactionnel, soit les micro-environnements de l'enzyme, on peut jouer sur les propriétés, explique Françoise Ergon. Les lipases, ou d'autres enzymes, peuvent faire la catalyse dans des conditions beaucoup plus douces, c'est-à-dire à température et pression normales. Avec la spécificité des enzymes, on réussit également à engendrer des réactions qu'il était impossible d'obtenir par voie chimique. » Un acide de l'huile de colza, de même qu'une enzyme qui sépare cet acide gras des autres, ont ainsi été découverts par les chercheurs en génie des procédés à l'IRB.

L'enzymologie appliquée est très récente, et une foule de nouvelles applications semblent à la portée des scientifiques et des industriels. Dans le monde scientifique, une dizaine de synthèses enzymatiques ont été mises à l'échelle jusqu'à présent. Parmi celles-ci, mentionnons des sirops de fructose et glucose, des acides aminés et des préparations d'antibiotiques.

Le seul accroc dans ce transfert de technologie prometteur, c'est que la Stepan est une compagnie américaine, plus spécifiquement de Chicago. Les chercheurs de l'IRB font pourtant des pieds et des mains pour convaincre des industriels canadiens de s'engager dans la mise en marché de plusieurs procédés de haute technologie, mais leurs efforts restent lettre morte.



INSTITUT DE RECHERCHE EN BIOTECHNOLOGIE

Supports contenant des enzymes immobilisées

PAR SOPHIE MALAVOY

LES QUÉBÉCOIS VEULENT PLUS DE SCIENCES DANS LES MÉDIAS

Un Québécois sur deux trouve qu'il y a trop peu d'information scientifique dans les médias, cette proportion atteignant les deux tiers dans le cas de la radio. Pourtant, 89 p. cent des francophones interrogés et 73 p. cent des anglophones s'estiment capables de comprendre les sujets scientifiques à condition qu'ils leur soient bien expliqués.

C'est ce que révèle une étude effectuée cet été auprès de 1513 Québécois par Pierre Filiatrault et Jean Ducharme, du Centre de recherche en gestion de l'Université du Québec à Montréal. Cette étude a été réalisée avec le soutien financier du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science (MESS) et les résultats viennent d'être publiés par l'Acfas¹.

GHYSLAIN DUBÉ : PRIX J.-ARMAND-BOMBARDIER

C'est à Ghyslain Dubé que l'Acfas a remis en mai dernier le prix J.-Armand-Bombardier. M. Dubé a dirigé le groupe de travail sur les « Procédés de traitement du métal en fusion » au Centre de recherche et de développement Arvida de la société Alcan international limitée.

Détenteur de 20 brevets, M. Dubé est reconnu pour sa contribution exceptionnelle au développement et à la commercialisation d'équipement industriel pour l'analyse et le traitement du métal en fusion et l'exploitation des fours de coulée. Il a, entre autres, inventé en 1984 le procédé TAC (Traitement de l'Aluminium en Creuset), un procédé d'épuration de l'aluminium qui ne rejette aucun sous-produit dans l'environnement.

La grande majorité des répondants est d'opinion qu'il est essentiel de développer la recherche scientifique et technologique pour assurer la prospérité du pays ; six personnes sur dix pensent que ce sont les universités qui font le plus avancer la recherche scientifique aujourd'hui, suivies de loin par l'entreprise et de très loin par les deux paliers de gouvernement. Les chercheurs ont, quant à eux, une très bonne cote d'estime, même si on ne leur fait pas toujours confiance quand ils affirment qu'une découverte qui semble dangereuse ne l'est pas. Les Québécois, surtout les anglophones (71 p. cent contre 38 p. cent chez les francophones), sont néanmoins prêts à payer les chercheurs au moins autant, sinon plus, que d'autres professionnels tels les médecins, les ingénieurs, les gens d'affaires et surtout les hauts fonctionnaires.

C'est au chapitre des domaines de recherche prioritaires que l'on constate le plus grand clivage au sein de la population. L'environnement et la santé préoccupent particulièrement les citoyens. Ce sont cependant les répondants les plus jeunes, les plus scolarisés et

habitant Montréal qui s'intéressent le plus à l'environnement, alors que les femmes et les répondants moins scolarisés et moins fortunés favorisent davantage la santé. Les francophones se montrent plus préoccupés que leurs concitoyens anglophones par la pollution (62 p. cent contre 57 p. cent), les pluies acides (61 p. cent contre 49 p. cent) et les engrais chimiques (42 p. cent contre 25 p. cent). En ce qui concerne l'impact de la science et de la technologie sur le travail, il est assez paradoxal de constater que les Québécois sont peu favorables à une robotisation accrue, alors qu'ils établissent un lien entre le niveau de développement technologique et la prospérité. Ils reconnaissent, par contre, que l'entrée de nouvelles technologies dans leur milieu de travail, quoique imposée, a été plutôt bénéfique. Il est par ailleurs surprenant de constater que plus du tiers des répondants sont défavorables à ce qu'on augmente le nombre d'heures consacrées à l'enseignement des sciences.

Les résultats de l'étude des professeurs Filiatrault et Ducharme ont été comparés à ceux d'une étude similaire réalisée en 1985 pour le compte du MESS². Plusieurs différences ont été identifiées. Plus de Québécoises et de Québécois sont d'opinion qu'ils sont capables de comprendre des sujets scientifiques en 1990 (87 p. cent) qu'en 1985 (81 p. cent). L'idée d'utiliser les ordinateurs à l'école est jugée beaucoup plus souvent « très intéressante » aujourd'hui (56 p. cent) qu'il y a cinq ans (37 p. cent). La recherche en environnement est jugée plus prioritaire aujourd'hui ; celle en informatique et en énergie, moins. En 1990, le Québec est moins perçu en retard sur l'Ontario que c'était le cas en 1985. Les répondants croient par ailleurs davantage maintenant (48 p. cent contre 32 p. cent en 1985) que ce sont les universités qui doivent le plus faire avancer la recherche scientifique et technologique, et que ce sont elles qui devraient avoir le plus d'influence dans ce domaine. Quoique l'image du chercheur soit positive, elle l'est moins en 1990 qu'en 1985 ; par contre, on pense aujourd'hui que le développement scientifique fait davantage de bien que de mal. Enfin, si on trouve que la pollution du milieu naturel est plus grave en 1990, on croit que les changements technolo-



Le prix J.-Armand-Bombardier a été créé en mai 1980 pour reconnaître des contributions à l'innovation technologique. Il comprend une médaille et une bourse de 2 500 \$, donnée par la Fondation Joseph-Armand-Bombardier de Valcourt.

giques ont beaucoup amélioré les conditions de travail (53 p. cent contre 37 p. cent en 1985) et les gens se sentent moins menacés par ces changements (16 p. cent contre 26 p. cent); par contre, on perçoit toujours que les changements technologiques sont encore très souvent imposés.

Sources

1. FILIATRAULT, P. et DUCHARME, J. *Le développement des sciences et de la technologie au Québec : perceptions de la population*, Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas), octobre 1990, 186 p., ISBN 2-89245-105-1.
2. TREMBLAY, V. et ROY, J. *Sondage d'opinion en matière de science et de technologie*, ministère de l'Enseignement supérieur, de la Science et de la Technologie, août 1985, 234 p., ISBN 2-550-12457-X.

INSCRIPTION RECORD DE FEMMES À POLYTECHNIQUE

Cette année, les étudiantes admises en première année du baccalauréat représentent 24,7 p. cent du total des inscriptions à l'École polytechnique de Montréal. Un record qui correspond à un bond d'en avant de 5 p. cent, le pourcentage de femmes inscrites l'année dernière n'étant que de 19,6 p. cent. À titre d'indication, les femmes ne représentaient en 1984 que 14,6 p. cent du total d'inscrits en première année. Il y a de l'espoir...

UN NOUVEAU CENTRE À L'UQAM

L'Université du Québec à Montréal a inauguré en septembre dernier le Centre pour l'étude des interactions biologiques entre la santé et l'environnement, le CINBIOSE.

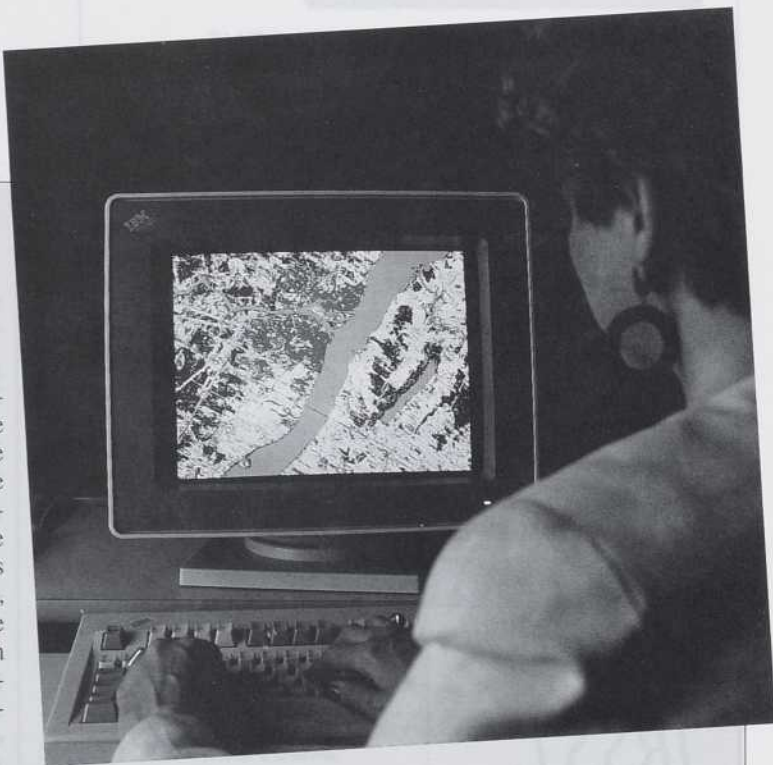
Ce centre regroupe majoritairement des professeures-chercheuses issues de différentes disciplines : la génétique, la physiologie, l'ergonomie, la biologie moléculaire, l'endocrinologie, la sociologie, l'immunologie, la toxicologie de la production, la neuropsychologie, l'é-

DEUX LABORATOIRES IBM EN TÉLÉDÉTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Un an seulement après la signature d'une entente de coopération de deux millions de dollars conclue avec IBM Canada, l'Université de Sherbrooke inaugure ses deux laboratoires IBM en télédétection de l'environnement. Ces laboratoires seront utilisés pour l'enseignement, la recherche et la formation continue en télédétection, mais également en graphisme numérique, en modélisation environnementale et en développement international.

Le laboratoire de recherche comprend trois stations BM RISC/6000, qui sont des stations graphiques de nouvelle génération à très haute performance. La puissance de ces stations permet de réaliser rapidement des calculs très complexes, à partir desquels les chercheurs en télédétection peuvent bâtir des modèles de prévision des changements que subira l'environnement.

De son côté, le laboratoire d'enseignement comprend 12 postes de travail IBM PS/2 55 SX, d'écrans graphiques VGA et de disques durs. Les cours se donnent à raison d'un étudiant par appareil et les principaux logiciels utilisés sont des logiciels de traitement d'images et de systèmes d'informations géographiques.



pidémiologie, la biostatistique, etc. L'approche multidisciplinaire du CINBIOSE permet de mener des recherches visant à améliorer les conditions de travail des travailleurs et travailleuses des différents secteurs de l'économie.

DU NOUVEAU AU CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

Depuis le 1^{er} octobre, Louis Berlinguet occupe la présidence du Conseil de la science et de la technologie. M. Berlinguet était depuis 1985 directeur général de l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail (IRSST), après avoir été secrétaire et premier conseiller scientifique du gouvernement du Canada au ministère d'État chargé des Sciences et de la Technologie (1983-1985).

QUELQUES CHIFFRES SUR LA R-D AU CANADA

Les dépenses prévues en 1990 au titre de la R-D au Canada atteindront 9,1 milliards de dollars, soit une augmentation de 6 p. cent par rapport à 1989. Le secteur des entreprises commerciales prévoit exécuter, cette année, 56 p. cent du total des dépenses en R-D, alors que la prévision pour le secteur de l'administration fédérale est de 17 p. cent. Quant aux sources de financement, 42 p. cent proviendraient du secteur des entreprises commerciales et 31 p. cent de l'administration fédérale.

Source

STATISTIQUE CANADA. « Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada », *Statistique des sciences*, vol. 14, n° 6, août 1990.

L'ACTUALITÉ

DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ DU TRAVAIL
DANS LE PÉRIODIQUE L'IRSST

PARMI LES THÈMES ABORDÉS:

- SÉCURITÉ DES MACHINES
- ORGANISATION DU TRAVAIL
- ANALYSES ERGONOMIQUES DES TÂCHES
- MAUX DE DOS
- QUALITÉ DE L'AIR DANS LES MILIEUX INDUSTRIELS ET LES ÉDIFICES À BUREAUX
- TRAVAIL ET GROSSESSE
- ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION

**IRSST,
NOS RECHERCHES
TRAVAILLENT
POUR VOUS**



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



COUPON D'ABONNEMENT

Si vous désirez être informé des recherches menées ou financées par l'Institut, abonnez-vous gratuitement au périodique d'information L'IRSST, publié trois fois par année, en remplissant le coupon ci-joint et en le retournant à : L'IRSST

Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest,
Montréal (Québec) H3A 3C2

Nom _____

Fonction _____

Organisme _____

Adresse _____

Ville _____ Code postal _____ Province _____

(INT 90)

DES PRIX, DES LAURÉATS

Le lauréat du *Prix de la recherche en santé et en sécurité du travail*, créé cette année par l'IRSST pour souligner son 10^e anniversaire, est le *D^r Jules Brodeur*, professeur au Département de médecine du travail et d'hygiène du milieu de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal. Jules Brodeur est reconnu comme un pionnier et un innovateur dans la recherche en toxicologie industrielle. Ses travaux portent notamment sur le dépistage des effets sur la santé de l'exposition à des contaminants industriels, ainsi que sur le développement d'indicateurs de surveillance biologique. Le prix comprend un montant de 10 000 \$ accompagné d'une œuvre d'art.

Par ailleurs, *Josée St-Pierre*, professeure au Département d'administration et d'économique de l'Université du Québec à Trois-Rivières, a obtenu en septembre dernier le *prix Harvey Rorke Memorial*, pour la meilleure thèse en finance soutenue au Canada. Créé par la *Financial Research Foundation*, ce prix annuel de 5 000 \$ est lui aussi décerné pour la première fois. La thèse de Josée St-Pierre a été soumise à l'Université Laval. Elle porte sur l'attitude des dirigeants d'entreprises publiques face aux actionnaires.

De son côté, la compagnie québécoise *Lab-Volt ltée* a remporté le *prix international Worlddidac Gold Award 1990*. Ce prix, décerné lors d'un concours qui se tenait à Genève, est attribué à l'entreprise qui a mis en marché, dans l'année, le matériel éducatif le plus avant-gardiste. Le produit novateur conçu par Lab-Volt (Québec) Ltée permet l'enseignement du fonctionnement des radars et des communications par radar. Il s'agit du premier radar analogique réel pouvant fonctionner sur des distances aussi courtes que quelques centimètres. Ce module d'enseignement est le troisième d'une série mise au point conjointement par Lab-Volt et l'Université Laval, sous la direction de Gilles Delisle, du Département de génie électrique.

Toujours dans la capitale, le *Centre de recherche en endocrinologie moléculaire* du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL) a reçu le *prix Canada pour l'excellence en affaires*.

Finalement, l'Association des professeurs de français des universités et collèges canadiens (APFUCC) a remis en septembre dernier son *prix APFUCC 1990* à *Guido Rousseau*, professeur au Département de français de l'Université du Québec à Trois-Rivières, pour son article « La figure de l'Indien dans l'imagerie publicitaire nord-américaine », paru dans la revue *Présence francophone* (n° 34, 1989, p. 123-141).

NOMINATION AU CRSH

Elaine Isabelle a été nommée, en septembre dernier, directrice générale des programmes au Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH). M^{me} Isabelle compte de nombreuses années de service auprès de sociétés savantes.

NOUVELLE PRÉSIDENTE AU CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA

Depuis le 1^{er} août 1990, le Conseil des sciences du Canada a une nouvelle présidente en la personne de Janet Halliwell. Elle succède à M^{me} Geraldine Kenney-Wallace, qui a quitté la présidence du Conseil pour devenir rectrice de l'Université McMaster.

Janet Halliwell arrive du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), où elle a été directrice (de 1983 à 1988), puis directrice générale des subventions de recherche. Elle y a notamment administré les programmes de base, par lesquels on octroie chaque année des subventions de recherche de plus de 240 millions de dollars à quelque 6 800 chercheurs universitaires en génie, en physique, en sciences de la Terre et en biologie.

BOURSES ET PRIX

PAR MICHÈLE BLAIS

**ASSOCIATION
CANADIENNE-FRANÇAISE POUR
L'AVANCEMENT DES SCIENCES**

- **Prix de la recherche scientifique**
Prix destinés à récompenser une contribution exceptionnelle à la recherche au Canada français dans différentes disciplines :
Prix Urgel-Archambault : sciences physiques, mathématiques et génie
Prix J.-Armand-Bombardier : innovation technologique
Prix Michel-Jurdant : sciences de l'environnement
Prix André-Laurendeau : sciences humaines
Prix Léo-Pariseau : sciences biologiques et sciences de la santé
Prix Jacques-Rousseau : interdisciplinarité
Prix Marcel-Vincent : sciences sociales
Date limite : 18 janvier 1991
- **Prix Desjardins d'excellence étudiants-chercheurs**
Ces deux prix sont destinés à des étudiants qui commencent leur maîtrise.
Date limite : 18 janvier 1991

Renseignements :

Acfas
2730, chemin de la Côte-Sainte-Catherine
Montréal (Québec)
H3T 1B7
(514) 342-1411

**AMBASSADE DE FRANCE AU
CANADA**

- Bourses de recherche en France, programme de bourses Chateaubriand en sciences exactes, sciences de l'ingénieur, médecine et sciences humaines
- Bourses post-doctorat en France
Date limite : 15 février 1991

Renseignements :

Service scientifique
Ambassade de France au Canada
464, rue Wilbrod
Ottawa (Ontario)
K1N 6M8
(613) 238-1051

**INSTITUT CANADIEN POUR LA
PAIX ET LA SECURITE
INTERNATIONALES**

- **Bourses Barton, dans le domaine de la paix et de la sécurité internationales :**
 - 8 bourses d'études aux cycles supérieurs
 - 2 bourses de perfectionnement pour des études postuniversitaires ou l'équivalent**Date limite** : 1^{er} février 1991
- Renseignements :**
Les bourses Barton
Institut canadien pour la paix et la sécurité internationales
360, rue Albert, bureau 900
Ottawa (Ontario)
K1R 7X7
(613) 990-1593

**ASSOCIATION DES UNIVERSITÉS
ET COLLÈGES DU CANADA (AUCC)**

- **BOURSES DU COMMONWEALTH**
 - **Australie et Nouvelle-Zélande**, bourses d'études ou de recherche aux cycles supérieurs dans toutes les disciplines
Date limite : 31 décembre 1990
- **FONDATION ROBERT ET MARY STANFIELD**
 - Bourses d'échanges bilingues en études canadiennes, pour les étudiants de 1^{er} cycle
Date limite : 1^{er} février 1991

Renseignements :

AUCC
151, rue Slater
Ottawa (Ontario)
K1P 5N1
(613) 563-1236

**CONSEIL DE RECHERCHES
MEDICALES DU CANADA (CRM)**

- Bourses de recherche dentaire
Date limite : 1^{er} janvier 1991

Renseignements :

CRM

Immeuble Jeanne-Mance, 20^e étage
Rue de l'Églantine, parc Tunney
Ottawa (Ontario)
K1A 0W9
(613) 954-1960

SOCIÉTÉ ROYALE DU CANADA

- **Programme OTAN de bourses de recherche**
Date limite : 31 décembre 1990

Renseignements :

Société royale du Canada
207, rue Queen, C.P. 9734
Ottawa (Ontario)
K1G 0A0
(613) 992-3468

**SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL
CANADA**

- **Programme national de recherche et de développement en matière de santé. Bourses de formation.** Pour des études de 2^e et 3^e cycles dans le but de poursuivre une carrière de recherche en santé publique
Date limite : 15 février 1991
- **Projets sur le sida**
Date limite : 15 janvier 1991

Renseignements :

Direction des programmes de recherche extra-muros
Direction générale des services et de la promotion de la santé
Santé et Bien-être social Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 1B4
(613) 954-8549

**FONDS DE LA RECHERCHE EN
SANTÉ DU QUÉBEC (FRSQ)**

- Bourses de perfectionnement pour chercheurs autonomes en pharmacologie-pharmaceutique
Date limite : 14 décembre 1990

Renseignements :

FRSQ
550, rue Sherbrooke Ouest
Bureau 1950
Montréal (Québec)
H3A 1B9
(514) 873-2114

LA FONDATION CANADIENNE DU REIN

- Bourses d'été, pour des projets de recherche en médecine
Date limite : 15 février 1991

Renseignements :

La Fondation canadienne du rein
4060, rue Sainte-Catherine Ouest
Bureau 555
Montréal (Québec)
H3Z 2Z3
(514) 934-4806

FONDATION DU PRÊT D'HONNEUR

- Bourses de recherche postdoctorale, dans les secteurs particulièrement critiques du développement socio-économique du Québec
Date limite : 1^{er} février 1991

Renseignements :

Fondation du Prêt d'honneur
82, rue Sherbrooke Ouest
Montréal (Québec)
H2X 1X3
(514) 843-8851

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

- Bourses en sciences et en génie 1967
Date limite : 8 décembre 1990
- Bourses d'études supérieures
Date limite : 1^{er} décembre 1990

- Bourses en bibliothéconomie et documentation scientifiques
Date limite : 1^{er} décembre 1990

- Programme de chercheurs-boursiers en milieu industriel canadien
Date limite : en tout temps

Renseignements :

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

ASSOCIATION CANADIENNE DES PROFESSEURS D'UNIVERSITÉ (ACPU)

- Bourse J.H. Stewart Reid, pour études de doctorat dans tous les domaines
Date limite : 28 février 1991

Renseignements :

Agent de bourses
ACPU
294, rue Albert, bureau 308
Ottawa (Ontario) K1P 6E6
(613) 237-6885

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION - FONDS FCAR

- Bourses de maîtrise
Date limite : 15 novembre 1990

Renseignements :

Fonds FCAR
3700, rue du Campanile Bureau 102
Sainte-Foy (Québec) G1X 4G7
(418) 643-8560

FÉDÉRATION CANADIENNE DES FEMMES DIPLOMÉES DES UNIVERSITÉS

- Bourses Alice E. Wilson
- Bourses de formation
- Bourse Georgette Lemoyne
- Bourse Margaret Dale Philp
Ces bourses sont offertes aux femmes inscrites au 2^e cycle et qui désirent se recycler ou se spécialiser dans un domaine particulier.
Date limite : 1^{er} décembre 1990

Renseignements :

Fédération canadienne des femmes diplômées des universités
55, av. Parkdale
Ottawa (Ontario)
K1Y 1E5

INSTITUT NATIONAL DU CANCER DU CANADA

- Bourses de recherche
- Bourses en recherche clinique
- Bourses de stagiaires de recherche Steve Fonyo
- Bourses de perfectionnement et d'études
Date limite : 1^{er} février 1991

Renseignements :

Institut national du cancer du Canada
77, rue Bloor Ouest
Bureau 1702
Toronto (Ontario) M5S 3A1
(416) 961-7223

CENTRE DE RECHERCHES POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (CRDI)

- Bourses à de jeunes chercheurs canadiens
Date limite : en tout temps
- Bourse John G. Bene en foresterie sociale
Date limite : 15 janvier 1991

Renseignements :

CRDI
C.P. 8500
Ottawa (Ontario) K1G 3H9
(613) 236-6163



À SUIVRE

PAR JOCELYNE THIBAUT

NOVEMBRE

21 novembre

5^e Colloque du Centre québécois pour l'informatisation de la production : « Le juste à temps », à l'Auberge Godefroy à Saint-Grégoire (Bécancour).

Renseignements :
Martine Roux
CRIP
(514) 335-6116

21 novembre

Les derniers prolétaires du Japon prospère. Conférencier : Yohei Hijikata, dans le cadre des Conférences sur la gestion des arts, organisées par le Groupe de recherche et de formation en gestion des arts à l'École des hautes études commerciales, à Montréal.

Renseignements :
Louise Saint-Pierre
HEC
(514) 340-5629

21-24 novembre

Les industries de la langue. Perspectives des années 1990, colloque international organisé par l'Office de la langue française et la Société des traducteurs du Québec, à l'hôtel Bonaventure Hilton, à Montréal.

Renseignements :
Édith Girard
Secrétariat du colloque
Office de la langue française
(514) 873-7370

22 et 23 novembre

Le point sur l'arbitrage des griefs, colloque organisé par l'École de relations industrielles de l'Université de Montréal, au Palais des congrès de Montréal.

Renseignements :
(514) 343-7312

23 novembre

2^e Colloque du Groupe d'études psychanalytiques interuniversitaires (GEPI), à l'Université du Québec à Montréal.

Renseignements :
Irène Bleton
Département de psychologie
UQAM
(514) 987-4184

27 novembre

Le territoire d'Emily Carr. Conférencière : Johanne Lamoureux, dans le cadre d'une série de conférences publiques sur les « Maîtres de la peinture moderne », organisées par le Département d'histoire de l'art de l'Université de Montréal, à l'auditorium de la Maison de la culture de Côte-des-Neiges, à Montréal.

Renseignements :
Département d'histoire de l'art
Université de Montréal
(514) 343-6184

DÉCEMBRE

4-6 décembre

8^e Congrès : L'ordinateur et l'éducation, organisé par le Centre québécois de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur, à l'hôtel Le Reine Elizabeth, à Montréal.

Renseignements :
Les Services de congrès
GEMS
(514) 485-0855

JANVIER

29 janvier

Les maîtres de l'art français en Amérique : Edgar Degas, Fernand Léger et les autres. Conférencier : David Karel, dans le cadre d'une série de conférences publiques sur les

« Maîtres de la peinture moderne », organisées par le Département d'histoire de l'art de l'Université de Montréal, à l'auditorium de la Maison de la culture de Côte-des-Neiges, à Montréal.

Renseignements :
Département d'histoire de l'art
Université de Montréal
(514) 343-6184

FÉVRIER

20 février

Profession : ingénieur culturel. Conférencier : Claude Mollard, dans le cadre des Conférences sur la gestion des arts, organisées par le Groupe de recherche et de formation en gestion des arts à l'École

des hautes études commerciales, à Montréal.

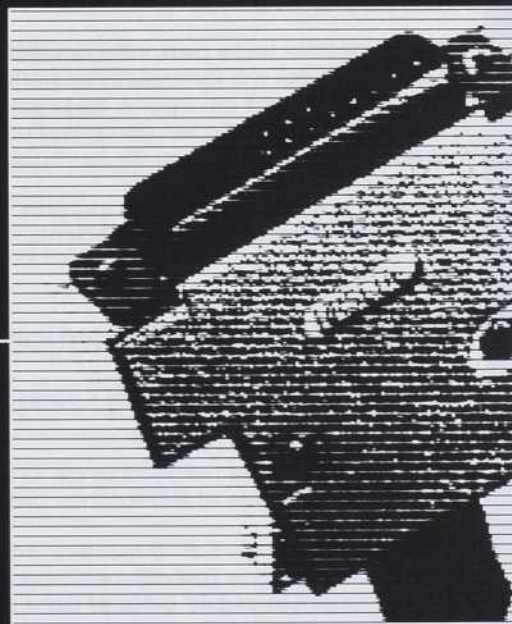
Renseignements :
Louise Saint-Pierre
HEC
(514) 340-5629

Le CRIM échange

Le CRIM se consacre à des activités de R-D ainsi qu'au transfert de technologies dans des domaines spécifiques de l'informatique et de ses applications tels que les architectures et systèmes, le génie logiciel et l'intelligence artificielle.

Son rôle d'interface entre les universités et les entreprises l'amène à promouvoir l'échange d'expertise et de connaissances en matière d'informatique. Ainsi, le CRIM a participé à plusieurs projets conjoints de recherche dans des domaines aussi variés que la reconnaissance de la parole, le contrôle de la production, le diagnostic d'appareillage électrique et la gestion de réseaux de communication. Beaucoup plus qu'un centre de recherche, le CRIM est donc un partenaire.

Voilà un exemple de l'apport du CRIM à notre avenir technologique.



au carrefour de l'excellence



**Centre de recherche informatique de Montréal
Montréal: (514) 340-5700**

Concours de journalisme scientifique non professionnel

BOURSES FERNAND-SEGUIN

Les bourses Fernand-Seguin de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas) offrent à de nouveaux talents qui émergent dans le secteur du journalisme scientifique non professionnel l'occasion de faire un stage au sein d'un organisme d'information.

On attribue trois bourses au maximum.

Pour participer à ce concours, les personnes intéressées doivent présenter un article journalistique portant sur un thème scientifique ou technologique et dont le contenu est vulgarisé, c'est-à-dire un article qui ne s'adresse pas nécessairement à un public spécialiste (des informations supplémentaires sur la nature de l'article demandé sont disponibles au secrétariat de l'Acfas).

Admissibilité

- Est admissible toute personne qui réside au Québec et qui n'a jamais occupé d'emploi à temps plein dans un organe de presse, ni déjà tiré la majeure partie de ses revenus d'une activité de rédaction scientifique ou de journalisme à la pige.
- Ne sont pas admissibles: les lauréats et les lauréates des concours précédents.

Modalités de participation

Le dossier, soumis en cinq (5) copies, doit comprendre:

- une description de l'ensemble de la recherche : lectures, entrevues et démarches préparatoires;
- un article inédit de 5 à 10 feuillets, dactylographié à double interligne (préciser en 5 lignes au maximum le public cible et dans quelle publication cet article pourrait être publié);
- un curriculum vitae.

Critères d'évaluation

Le concours vise à découvrir des personnes aptes à travailler dans un organe de presse. En conséquence, on évaluera:

- la qualité du français écrit;
- le souci de vulgarisation;
- l'originalité et la qualité de la recherche, la diversité des entrevues et de la documentation;
- le sens critique et l'esprit de synthèse;
- l'exactitude des informations scientifiques;
- la polyvalence du candidat ou de la candidate.

Prix : stage de formation et allocation

Chacune des personnes gagnantes choisira, parmi les organes de presse participants, celui où elle désire effectuer un stage de formation d'une durée de trois mois. Elle recevra 4 000 \$ d'allocation pour cette période.

Ce concours est commandité par le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science du Québec



Sylvie Varin, lauréate 1990



Sarah Perreault, lauréate 1990



Hélène Gaulin, lauréate 1990

Envoyer le dossier à : Acfas
2730, chemin de la Côte-Sainte-Catherine
Montréal (Québec) H3T 1B7
Renseignements: (514) 342-1411
Date de clôture: vendredi 8 mars 1991



SOURCES

PAR MICHÈLE BLAIS ET JOCELYNE THIBAUT

ÉTUDES FÉMINISTES

TRAVAIL D'OMBRE ET DE LUMIÈRE
Le bénévolat féminin à l'Hôpital
Sainte-Justine, 1907-1960

Aline Charles

Institut québécois de recherche sur la culture
1990, 192 pages, 22 \$
ISBN 2-89224-138-3

À partir de sources écrites et orales, l'auteure reconstitue l'histoire des femmes bénévoles de l'Hôpital Sainte-Justine, qui fut fondé, en 1907, par un petit groupe de femmes et administré exclusivement par des femmes laïques et bénévoles jusqu'aux années soixante. Après avoir esquissé le portrait de ces femmes, l'auteure examine la nature de leur travail et de leurs relations. Enfin, elle étudie les rapports qu'elles entretiennent avec le personnel hospitalier.

LES QUÉBÉCOISES ET LA CONQUÊTE DU POUVOIR POLITIQUE

Chantal Maillé

Éditions Saint-Martin

1990, 194 pages, 18,95 \$
ISBN 2-89035-172-6

À l'aide de repères historiques, l'auteure trace un tableau des Québécoises et de leurs luttes pour la conquête du pouvoir, et décrit leur représentation sur la scène politique au cours des dernières décennies. Ce volume aide à comprendre l'avènement des femmes sur la scène politique québécoise.

« SEXE FAIBLE » OU TRAVAIL ARDU ?

Recherches sur la santé et la sécurité
des travailleuses
Sous la direction de Carole Brabant et
Karen Messing

Collection « Les Cahiers scientifiques », n° 70

Association canadienne-française pour

l'avancement des sciences

1990, 118 pages, 17 \$
ISBN 2-89245-993-1

Que ce soit à travers une grille d'analyse sociologique ou ergonomique, que ce soit en présentant des résultats de recherche, en proposant une démarche méthodologique originale ou en effectuant un retour sur les acquis théoriques, les textes convergent tous vers une problématique de la santé des travailleuses distincte de celle de la santé des travailleurs.

SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

L'ATLAS HISTORIQUE DU CANADA
Jusqu'au cœur du XX^e siècle,
1891-1961

Les Presses de l'Université de Montréal

1990, 198 pages, 95 \$
ISBN 2-7606-1524-3

Cet ouvrage collectif retrace l'évolution socio-économique du Canada au cours de ces sept décennies. Au moyen d'une série d'images vivantes, ce volume présente une vision neuve et stimulante du passé. Il offre à l'érudite une synthèse des recherches récentes dans plusieurs disciplines et au grand public, un panorama historique très accessible.



S'APPAUVRIR DANS UN PAYS RICHE

Richard Langlois

Éditions Saint-Martin

1990, 141 pages, 16,95 \$
ISBN 2-89035-174-2

Cet ouvrage fait d'abord le survol de l'évolution récente de la pauvreté au Québec ainsi que de quelques-unes de ses incidences. L'auteur examine ensuite certains aspects liés à l'évolution de la répartition des revenus. Il analyse quelques facteurs qui lui semblent déterminants dans l'explication de la pauvreté et de son aggravation.



TRADITION, MODERNITÉ ET ASPIRATION NATIONALE DE LA SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE

Hubert Guindon, traduction de
Suzanne Saint-Jacques Mineau

Éditions Saint-Martin

1990, 250 pages, 24,95 \$
ISBN 2-89035-162-9

Dans cet ouvrage, l'auteur aborde des thèmes de fond tels que les racines historiques du nationalisme québécois, la transformation de la culture et des institutions traditionnelles, le rôle central de la nouvelle classe moyenne dans la modernisation du mouvement national et la montée du Parti québécois. Il s'attache aussi à mettre en perspective certaines crises qu'a connues le Québec depuis 20 ans : la crise d'octobre, la loi 22, le référendum, etc.

PERSPECTIVES DÉMOGRAPHIQUES DU QUÉBEC ET DE SES RÉGIONS 1986-2046

Bureau de la statistique du Québec

Les Publications du Québec

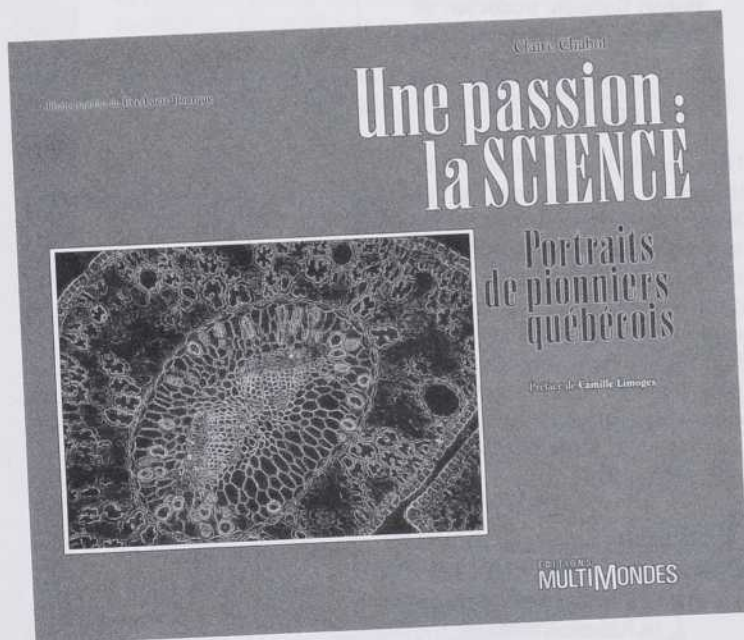
1990, 398 pages, 34,95 \$
ISBN 2-551-14100-1

Effectuées à partir d'un éventail de onze scénarios, ces prévisions mettent en lumière, pour une période de 60 ans, l'impact de la mortalité, de la fécondité et de la migration sur les tendances qui se dessinent, le moment des points culminants et celui des retournements possibles. De plus, on y présente une fourchette des résultats les plus plausibles quant à l'évolution de la population et des ménages du Québec.

UNE PASSION : LA SCIENCE
Portraits de pionniers québécois
Claire Chabot

Éditions Multimondes
1990, 150 pages, 19,95 \$
ISBN 2-921146-06-1

Album couleurs présentant les portraits de 15 pionniers et pionnières de la science québécoise : le frère Marie-Victorin, Vilder Penfield, René Pomerleau, Armand Frappier, Jacques Rousseau, Hans Selye, Pierre Danseur, Brenda Milner, Lionel Boulet, Camille Sandorfy, Thérèse Guoin Décarie, William Gauvin, Paul Lorrain, Joseph Risi et Fernand Seguin. De plus, le livre comprend une introduction présentant les événements et personnages déterminants dans l'histoire de la science québécoise, ainsi qu'une chronologie détaillée et illustrée.



**ÉVALUER L'IMPACT SUR
L'ENVIRONNEMENT**

Une approche originale par l'analyse
multicritère et la négociation
Jean Simos

Presses polytechniques et universitaires romandes
1990, 276 pages, 52 \$
ISBN 2-88074-185-8

Cet ouvrage traite des difficultés inhérentes à la prise de décision en matière de gestion de l'environnement en fournissant une approche adéquate des évaluations environnementales.

**DE LA LECTURE À L'AUDITION D'UN
TEXTE MUSICAL**

Une étude des thèmes dans le livre I
des préludes pour piano de Debussy
Marcelle Guertin

Les Presses de l'Université de Montréal
1990, 243 pages, 23 \$
ISBN 2-7606-1527-8

Prenant pour objet un corpus de mélodies de Debussy, cet ouvrage propose une approche destinée à la fois à mieux faire connaître « la manière » de Debussy et à faire surgir certains points de rencontre et de divergences entre musique lue et musique entendue.

**LA COMMUNICATION
INTERPERSONNELLE ET
ORGANISATIONNELLE :
L'EFFET PALO ALTO**

Pierre Dionne et Gilles Ouellet

Gaëtan Morin Éditeur et Les Éditions
d'Organisation
1990, 144 pages, 24 \$
ISBN (Les Éditions d'Organisation)
2-7081-1237-6

ISBN (Gaëtan Morin Éditeur) 2-89105-334-6

« On ne peut pas négocier », tel est le thème central de cet ouvrage qui traite en quatre chapitres de mise en contexte de la communication humaine, de l'être humain dans la communication, du pragmatique, des axiomes et corollaires de métacommunication, et des mythes qui interviennent dans l'organisation.

LE MÉTIER DE JOURNALISTE
Guide des outils et des pratiques de
journalisme au Québec

Pierre Sormany

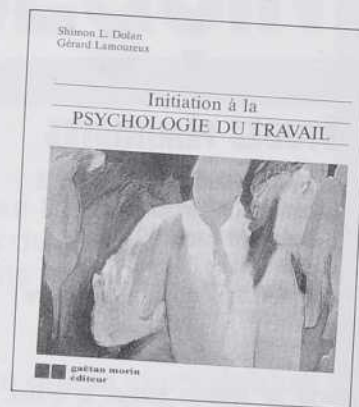
Éditions du Boréal
1990, 408 pages, 24,95 \$
ISBN 2-89052-342-X

**LE PHÉNOMÈNE HUMAIN ET
L'ÉVOLUTION**

Yvon Pageau

Collection « Vision globale »
Éditions du Méridien
1990, 300 pages, 24,95 \$
ISBN 2-89415-011-3

Obsédé par l'origine de l'espèce humaine, son évolution et son avenir, l'auteur livre ici le fruit de ses recherches sur le phénomène humain.



**INITIATION À LA PSYCHOLOGIE
DU TRAVAIL**

Shimon L. Dolan et Gérard Lamoureux

Gaëtan Morin Éditeur
1990, 489 pages, 49 \$
ISBN 2-89105-338-9

Ce volume traite tout d'abord du comportement des individus et des groupes, et de la motivation au travail. Ensuite, il y est question de différents thèmes liés au processus organisationnel ; on aborde les processus de communication et de prise de décision dans l'entreprise et les notions de leadership, de pouvoir et de conflit. Finalement, on y discute de sujets contemporains tels que la gestion du stress, la structure organisationnelle, etc.

**INITIATION THÉMATIQUE À LA
SOCIOLOGIE**

Sous la direction de Jean Lafontant

Éditions des Plaines
1990, 483 pages, 27,95 \$
ISBN 0-920944-95-7

Ce collectif constitue un outil d'apprentissage des principaux concepts et théories de la sociologie. Il offre une vue d'ensemble des divers champs de recherche de cette discipline. Souple, il s'adapte facilement à la pédagogie de chaque professeur, que ce soit au niveau collégial ou universitaire.

LA GRANDE MOUVANCE

Sous la direction de Marcel Bellavance

Éditions Septentrion
1990, 228 pages, 14,95 \$
ISBN 2-921114-35-6

Des chercheurs spécialisés en histoire, en linguistique, en économie et en ethnologie examinent divers aspects de la société québécoise en mouvement : la navigation à vapeur, l'industrie du bois, le commerce, la politique, les migrations, les voyageurs et les « quêteux ».

ICONOGRAPHIE ET IMAGE DE LA RÉVOLUTION FRANÇAISE

Collection « Les Cahiers scientifiques », n° 72
Association canadienne-française pour
l'avancement des sciences
1990, 368 pages, 28 \$
ISBN 2-89245-997-4

La révision historiographique dont témoigne cet ouvrage nous conforte dans l'idée que l'art permet une étude empirique et critique du corps social dans son entier : dans cette période de rupture brutale, la gravure révolutionnaire fut aussi bien un instrument d'éducation politique populaire qu'un témoignage sur l'esprit public et la fabrication de l'opinion publique.



L'UTILISATION DU PROCESSUS D'APPARITION DU HANDICAP

Approche conceptuelle dans la recherche
Publié sous la direction de Danielle Cornellier

Collection « Les Cahiers scientifiques », n° 69
Association canadienne-française pour
l'avancement des sciences et Office des
personnes handicapées du Québec
1990, 212 pages, 23 \$
ISBN 2-89245-992-3

L'ouvrage débute avec la présentation du modèle conceptuel par un anthropologue œuvrant dans le domaine de la réadaptation. Par la suite, les auteurs présentent plusieurs recherches concernant la problématique des personnes handicapées. Ils illustrent les différents éléments constituant le processus d'apparition du handicap. Dans certains cas, ils proposent des moyens d'intervention reliés à chacun des éléments du modèle conceptuel : la prévention, le diagnostic et le traitement, l'adaptation ou la réadaptation, la suppression des obstacles sociaux et environnementaux.

LE TRAVAIL BÉNÉVOLE À LA RETRAITE

Marie-Marthe T. Brault

Collection « Document de recherche », n° 25
Institut québécois de recherche sur la culture
1990, 122 pages, 15 \$
ISBN 2-89224-147-2

Après avoir situé le contexte général de l'action volontaire, l'auteure présente les résultats d'une enquête menée auprès de personnes retraitées de 55 à 80 ans, esquisse le portrait des personnes rencontrées et décrit le milieu dans lequel se déroulent leurs activités bénévoles. À partir de leurs témoignages, elle examine les modalités d'insertion sociale qu'offre ce secteur de travail volontaire et gratuit à la population d'un troisième âge qui, non plus synonyme de vieillesse, indique simplement le début d'une période d'inactivité professionnelle.

LES PREMIÈRES CIVILISATIONS

Tome 1 : Les origines de l'homme

— La préhistoire

— Le Proche-Orient ancien

Michel Guay

VLB Éditeur

1990, 272 pages, 16,95 \$
ISBN 2-89005-418-7

Dans ce premier tome d'un ouvrage sur les premières civilisations, l'auteur remonte aux origines de l'être humain, brossant un tableau vivant de nos ancêtres les plus lointains, de la préhistoire à l'émergence des grandes civilisations du Proche-Orient.

LA PAIX COMME PROJET DE JUSTICE

Sous la direction de Ronald Babin et Simone LeBlanc-Rainville

Collection « Les Cahiers scientifiques », n° 74
Association canadienne-française pour
l'avancement des sciences
1990, 188 pages, 18 \$
ISBN 2-89245-102-7

Cet ouvrage contient des analyses, des commentaires et des informations qui aident à comprendre les grands changements actuels. On y trouve, en filigrane, l'idée que la perspective planétaire mise de l'avant par les mouvements de paix a contribué au regain du militantisme pour la sauvegarde de la nature. Les textes soulignent que pour en arriver à une paix fondée sur la justice, les problèmes majeurs de notre époque doivent être résolus de façon collective dans le respect du droit des personnes et des peuples.

LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE AU QUÉBEC : PERCEPTIONS DE LA POPULATION

Pierre Filiatrault et Jean Ducharme

Association canadienne-française pour
l'avancement des sciences
1990, 186 pages, gratuit
ISBN 2-89245-105-1

L'étude, réalisée auprès de 1513 Québécoises et Québécois durant l'été 1990, comporte quatre volets : l'accès à l'information scientifique et technologique ; les priorités, contributions et réalisations en recherche scientifique et technologique ; l'image du chercheur et de la science ; les conséquences du développement scientifique et technologique.

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



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.



LA RÉPONSE SEXUELLE ET SES PERTURBATIONS

Josée S. Lafond et Ann Frances Paradis
Éditions G. Vermette
1990, 296 pages, 39,99 \$
ISBN 2-920653-99-7

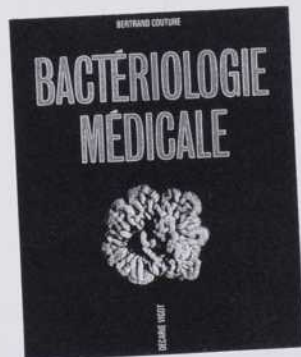
Cet ouvrage décrit, dans un premier temps, les différents mécanismes anatomophysiologiques qui se manifestent lorsqu'un individu perçoit et reçoit, d'une manière adéquate, l'excitation sexuelle. La deuxième partie du livre est consacrée aux difficultés d'ordre sexuel, telles que les problématiques sexuelles reliées à la maladie, aux drogues, à l'alcool et à la maladie mentale.

MALICORNE

Réflexions d'un observateur de la
nature

Hubert Reeves
Éditions du Seuil
1990, 215 pages, 24,95 \$
ISBN 2-02-012416-5

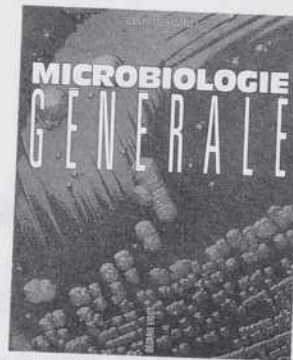
SCIENCES BIOLOGIQUES



BACTÉRIOLOGIE MÉDICALE
Bertrand Couture

Décarie Vigot
1990, 376 pages, 35 \$
ISBN (Décarie) 2-89137-091-7
ISBN (Vigot) 2-7114-1166-4

Ce volume est d'abord un outil pédagogique destiné à la formation en microbiologie des étudiants des différents programmes des sciences et des techniques de la santé ; il est conçu pour répondre aux objectifs de formation fondamentale dans ce domaine. De plus, il réunit toutes les informations pertinentes au laboratoire médical.



MICROBIOLOGIE GÉNÉRALE
Jean-Pierre Regnault

Décarie Vigot
1990, 860 pages, 45 \$
ISBN (Décarie) 2-89137-089-9
ISBN (Vigot) 2-7114-1124-9

Cet ouvrage constitue un excellent instrument d'initiation à la microbiologie. Qu'il s'agisse de recherche scientifique fondamentale, de diagnostic médical ou de technologie industrielle, tous les champs d'application actuels de la microbiologie y sont abordés.

BIOLOGIE DES INVERTÉBRÉS
M.A. Ali

Décarie Éditeur
1990, 152 pages, 17,50 \$
ISBN 2-89137-107-0

Cet ouvrage de référence s'intéresse surtout aux aspects évolutif, embryologique, écologique et physiologique. Facile d'accès, il a été conçu de manière que l'étudiant puisse le lire au fur et à mesure du déroulement du cours. Contenant la partie théorique du cours, il est accompagné d'un cahier de travaux pratiques publié chez le même éditeur.

ÉDUCATION

LA COMPRÉHENSION EN LECTURE

Jocelyne Giasson

Gaëtan Morin Éditeur
1990, 255 pages, 31 \$
ISBN 2-89105-341-9

Ce manuel se veut une réponse aux nouvelles préoccupations des enseignants en formation et en exercice du primaire et du début du secondaire. Un modèle interactif de compréhension, d'enseignement explicite ainsi que des interventions spécifiques touchant les différents processus de lecture, y sont présentés. Les données énoncées dans ce livre, issues de la recherche, sont traduites en applications concrètes de façon à rendre transparent le lien entre la recherche et la pratique.

INFORMATIQUE ET SCIENCES DE L'ADMINISTRATION

COMPRENDRE ET MAÎTRISER
LOTUS 1-2-3
Version 2.2

Plaisent, Decoste, Marion et Pichet
Gaëtan Morin Éditeur
1990, 486 pages, 32 \$
ISBN 2-89105-361-3

Par ce manuel, les auteurs désirent rendre accessible la compréhension du logiciel Lotus 1-2-3. Explorés en profondeur, les concepts fondamentaux sont clairement expliqués, y compris les notions les plus difficiles, soit les cellules, les valeurs par défaut, l'étendue, les commandes Copie, Déplace ou Efface du contenu, Supprime ou Insère une colonne ou une rangée, etc. Cette deuxième édition intègre les nouvelles fonctions de la version 2.2 et les concepts sous-jacents.

L'ENTREPRISE ET SON ENVIRONNEMENT
Gagnon, Savard, Carrier et Decoste

Gaëtan Morin Éditeur
1990, 381 pages, 35 \$
ISBN 2-89105-354-0

Cet ouvrage adapté aux années 90, axé sur les relations avec l'environnement et sur le rôle du gestionnaire en ce domaine, constitue le premier manuel d'apprentissage qui soit conçu en fonction du nouveau cours « Dynamique de l'entreprise ». Divisé en trois sections, ce manuel traite de l'environnement global de l'entreprise, des variables incontrôlables et des divers moyens dont dispose l'administrateur ou l'administratrice pour bien gérer cet environnement.

SMALLTALK-80

Programmation par objets
Philippe Dugerdil

Presses polytechniques et universitaires romandes
1990, 316 pages, 68 \$
ISBN 2-88074-182-3

Rédigé dans une optique résolument pédagogique, cet ouvrage s'adresse aux étudiants de deuxième cycle universitaire et aux professionnels de l'informatique. Après une présentation des idées fondamentales de la program-

mation par objets, il expose les éléments essentiels du langage, de l'environnement et du système Smalltalk-80. La seconde partie du livre traite du concept Modèle-Vue-Contrôleur, sur lequel repose la construction de toute interface personne-machine en Smalltalk.

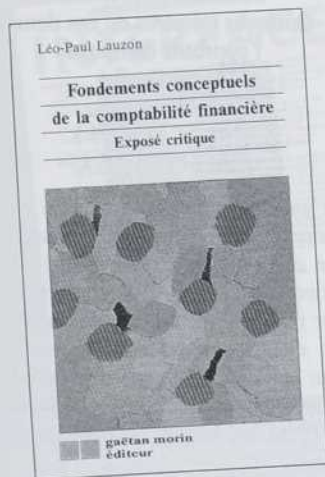
VHDL : DU LANGAGE À LA MODÉLISATION

Roland Airiau, Jean-Michel Bergé,
Vincent Olive et Jacques Rouillard

Collection « Informatique »

Presses polytechniques et universitaires romandes
1990, 576 pages, 79 \$
ISBN 2-88074-191-2

VHDL est un langage de description de systèmes matériels (cartes électroniques et circuits intégrés). Seul langage de ce type normalisé au niveau international, il s'impose comme un standard au monde de la recherche et de l'industrie électronique.



FONDEMENTS CONCEPTUELS DE LA COMPTABILITÉ FINANCIÈRE

Exposé critique
Léopold Lauzon

Gaëtan Morin Éditeur
1990, 203 pages, 21 \$
ISBN 2-89105-343-5

L'objectif principal de l'auteur est de familiariser le lecteur avec la théorie de la comptabilité financière et avec d'autres sujets connexes d'ordre conceptuel. Caractérisé par une approche critique, cet ouvrage situe la comptabilité dans son contexte socio-économique et non pas strictement dans un cadre technico-comptable.

L'INFORMATIQUE DE GESTION

Decoste, Lavoie, Viau

Gaëtan Morin Éditeur
1990, 533 pages, 36 \$
ISBN 2-89105-350-8

Caractérisé par un texte adapté à la culture québécoise, des objectifs d'apprentissage, des explications claires et imagées, de nombreuses reproductions d'écran et un lexique des principaux termes, ce manuel est un outil essentiel pour celui ou celle qui veut se retrouver dans le dédale de matériel et de logiciels informatiques offerts sur le marché.

SYSTÈMES MICROPROGRAMMÉS : UNE INTRODUCTION AU MAGICIEL

Daniel Mange

Collection « Informatique »
Presses polytechniques et universitaires romandes
1990, 384 pages, 64 \$
ISBN 2-88074-173-4

Cet ouvrage constitue à la fois un exposé rigoureux sur la microprogrammation, une introduction originale aux concepts fondamentaux de la programmation séquentielle et un traitement exhaustif du magicien, défini comme la théorie des transformations et des équivalences entre le matériel et le logiciel.

L'INDIVIDU ET L'ORGANISATION. LES DIMENSIONS OUBLIÉES

Sous la direction de
Jean-François Chanlat

Collection « Sciences de l'administration »
Les Presses de l'Université Laval et Eska
1990, 848 pages, 45 \$
ISBN 2-7637-7219-6

SCIENCES DE LA SANTÉ

L'APPRENTISSAGE DES ARYTHMIES CARDIAQUES

Jean-Luc Beaumont

Gaëtan Morin Éditeur
1990, 433 pages, 49 \$
ISBN 2-89105-379-6

Volume de base en enseignement des soins cardiovasculaires, cet outil présente d'une façon originale les arythmies cardiaques : l'auteur a recours à une stratégie pédagogique où l'exposé se combine ingénieusement avec l'enseignement modulaire.

Bonne nouvelle pour les utilisateurs d'imprimantes matricielles.



Grâce à l'imprimante DeskJet 500 de Hewlett Packard, vous pourrez dorénavant imprimer des lettres et des rapports d'allure tout à fait professionnelle, à un coût des plus abordables!

- Impression à haute résolution de 300 points par pouce.
- Vaste sélection de polices et de tailles de caractères.
- Garantie de trois ans.
- Modèle de table à faible encombrement.



L'imprimante DeskJet 500 de Hewlett Packard



CONCESSIONNAIRE AUTORISÉ



et bénéficiez d'un rabais de 20% sur la DeskJet 500.

COOPOLY

3744, rue Jean-Brillant
Montréal, Québec
H3T 1P1
Tél. : 340-4487

SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

ANALYSE D'IMAGES PAR SPECTRE LOCAL DE PHASE

André Nicoulin

Presses polytechniques et universitaires romandes
1990, 116 pages, 53 \$
ISBN 2-88074-184-X

L'auteur passe en revue différentes méthodes pour s'affranchir de ce problème du déballage de phase. Toute la démarche nécessaire en vue d'obtenir une image utile pour la segmentation à partir d'une image de textures, est développée dans cet ouvrage. De plus, chaque concept théorique ou algorithmique est illustré par des résultats et des commentaires.

SYLVICULTURE 1

Principes d'éducation des forêts

Jean-Philippe Schütz

Presses polytechniques et universitaires romandes
1990, 252 pages, 49 \$
ISBN 2-88074-188-6

Comment gérer la forêt, tout en préservant sa naturalité, pour qu'elle joue au mieux ses rôles multiples? Cet ouvrage s'adresse non seulement aux étudiants en sylviculture mais aussi à toutes les personnes concernées par cette discipline.

LA BIOTECHNOLOGIE AU QUÉBEC : TRAVAUX CHOISIS

Sous la direction de Lucie Lamontagne

Association canadienne-française pour l'avancement des sciences
1990, 46 pages, 6 \$
ISBN 2-89245-103-5

Textes de communications en biotechnologie présentées au 57^e Congrès de l'Acfas à l'Université du Québec à Montréal (1989).

SYSTÈMES NUMÉRIQUES CÂBLÉS ET MICROPROGRAMMÉS

André Stauffer

Presses polytechniques et universitaires romandes
1990, 144 pages, 38 \$
ISBN 2-88074-167-X

Cet ouvrage présente une méthode systématique pour la conception des unités de

traitement et de commande des systèmes numériques. Il propose une approche structurée pour la mise en œuvre des circuits intégrés à moyenne et à large échelle. À ce titre, il intéressera les étudiants et les ingénieurs électriciens, microtechniciens et informaticiens.

SCIENCES ÉCONOMIQUES

LES LIMITES DU CERTAIN

Affronter les risques dans une nouvelle économie de service

Orio Giarini et Walter R. Stahel

Presses polytechniques et universitaires romandes
ISBN 2-88074-188-2
1990, 204 pages, 59 \$

Cet ouvrage expose les fondements de l'économie de service. Il traite, entre autres choses, de la production de la richesse des nations, des preneurs de risques et de l'offre en économie, de la dynamique du déséquilibre, etc.

DIVERS

SAVOIR PRÉPARER UNE RECHERCHE

La définir, la structurer, la financer

André-Pierre Contandriopoulos,
François Champagne, Louise Potvin,
Jean-Louis Denis et Pierre Boyle

Les Presses de l'Université de Montréal
1990, 197 pages, 19 \$
ISBN 2-7606-1535-9

Cet ouvrage est à la fois une introduction et une initiation aux approches, méthodes et techniques pratiquées en recherche. Il guidera la personne qui veut passer de la problématique au financement de son projet.

ACCÈS À L'INFORMATION

Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels

Indexée, annotée et commentée

Yvon Duplessis et Jean Hélu

Éditions Yvon Blais
1990, 950 pages, 115 \$
ISBN 2-89073-677-6

Cet ouvrage constitue un document unique et complet qui regroupe tout ce dont vous pouvez avoir besoin comme rensei-

gnements pour appliquer et interpréter la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels. On y retrouve la loi sur l'accès bilingue, les règlements d'application, les dispositions dérogatoires ainsi qu'un index analytique détaillé préparé par les auteurs et qui vient compléter les résumés de toutes les causes, rapportées ou non, sur l'accès à l'information.



GUIDE DU CHERCHEUR Quelques éléments du zen dans l'approche holistique

André Ouellet

Gaëtan Morin Éditeur
1990, 190 pages, 26 \$
ISBN 2-89105-335-4

Ce guide allie la représentation cartésienne de la connaissance rationnelle à une attitude compréhensive de l'observation participante. Pour ce faire, l'auteur met à la disposition du chercheur des éléments importants et essentiels pour le rendre autonome et le faire progresser par la concentration. Le zen, à cet égard, apporte une contribution originale.

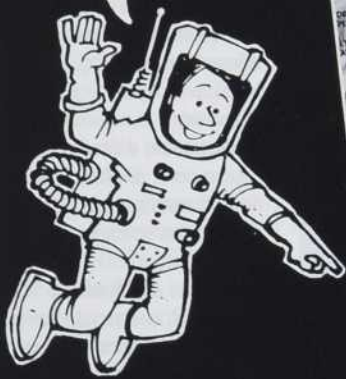
STATISTIQUES DE L'ÉDITION AU QUÉBEC EN 1989

Publiées par la Bibliothèque nationale du Québec
1990, 42 pages, 8 \$
ISSN 0821-1973

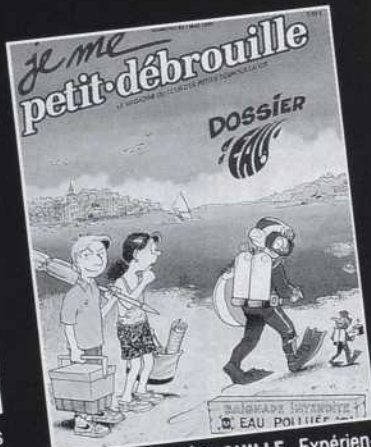
Cette brochure contient des données accompagnées de commentaires, de tableaux et d'analyses comparatives concernant les titres parus au Québec et reçus en dépôt légal à la BNQ durant l'année : nombre par types d'éditeurs et par catégories de documents, langue de publication, tirage moyen, répartition par sujets, etc. Il s'agit là d'un outil précieux pour toutes les personnes qui s'intéressent au marché du livre, tant sur le plan économique que socioculturel.

LISEZ L'AVENIR...

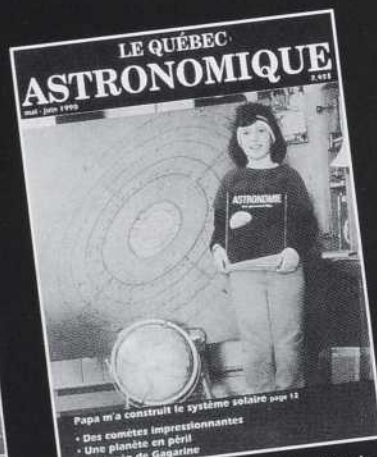
... DANS
LES REVUES
QUEBÉCOISES
DE VULGARISATION
SCIENTIFIQUE



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, dix numéros, 28 \$. Deux ans, 49 \$.



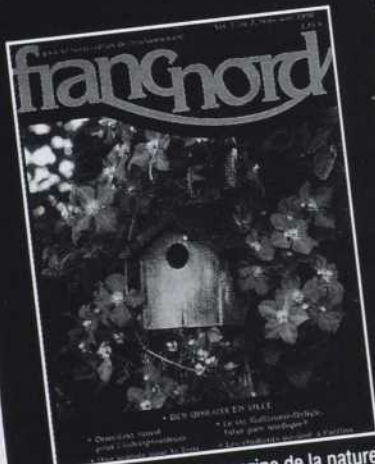
JE ME PETIT-DÉBROUILLE. Expériences «scientifiques», jeux, bandes dessinées et reportages illustrés sur le corps humain, l'espace, la vie animale, la technologie, les inventions, l'environnement, etc. Pour les 7-14 ans qui veulent apprendre en s'amusant. Un an, onze numéros, 20 \$ (carte de membre du Club des petits débrouillards incluse). Deux ans, 38 \$.



LE QUÉBEC ASTRONOMIQUE est la plus importante revue d'astronomie de langue française au Canada. Les sujets abordés touchent à un large éventail, depuis les trucs du métier jusqu'à la théorie, de l'observation du ciel aux anecdotes qui épicent l'histoire de l'astronomie. Des renseignements utilitaires guident les astronomes amateurs dans leurs observations. Un an, six numéros, 10 \$.



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 chercheuses et nos chercheurs? Pour le savoir, lisez **Interface**. Cinq numéros par année, plus le Bottin annuel de la recherche. Un an 35 \$ (étudiants: 12,50 \$, institutions: 75 \$).



FRANC-NORD, le magazine de la nature et de l'environnement. Pour être à l'avant-garde de l'actualité sur la faune, la flore, l'environnement, le loisir et le plein air. Le tout, illustré de superbes photos couleurs. Un an, six numéros réguliers et des numéros hors série: 20 \$. Deux ans: 35 \$. Trois ans: 50 \$. Incluant le membership à l'Union québécoise pour la conservation de la nature.



FORÊT CONSERVATION, le magazine obligatoire pour qui veut être bien informé et participer au débat sur les réalités forestières et environnementales du Québec d'aujourd'hui. Le plaisir de lire et d'apprendre la nature en douceur et en couleurs. Un an, dix numéros, 22 \$. Deux ans, 38 \$.



ÉCOLOGIE vous offre une fenêtre sur 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, des entrevues... et l'écologie au quotidien. **Écologie** est le premier magazine au Canada à être imprimé sur papier recyclé non-blanchi. Un an, six numéros, 19,75 \$.

Prix en vigueur jusqu'au 1^{er} juillet 1991.

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

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

NOM _____

ADRESSE _____

_____ TÉL.: _____

CODE POSTAL _____

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

INSO

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

CHERCHEURS RECHERCHÉS

PAR JOCELYNE THIBAUT

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.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

CENTRE DE RECHERCHE EN REPRODUCTION ANIMALE

DIRECTRICE, DIRECTEUR

Le Centre comprend dix chercheuses et chercheurs, dont les principaux domaines d'intérêt sont la fonction gonadique et les premières étapes du développement embryonnaire. La personne recherchée occupera un poste de professeure ou de professeur dans l'un des départements de la Faculté de médecine vétérinaire et son mandat sera de quatre ans, renouvelable.

Fonctions : sous l'autorité du doyen, cette personne sera responsable de l'élaboration et de l'application des mesures propres à faciliter et à stimuler la recherche dans le domaine de la reproduction animale, tant à l'intérieur du Centre que de la Faculté en général. Elle devra, plus particulièrement, diversifier les sources de financement. Enfin, elle devra participer directement aux activités de recherche du Centre.

Exigences : Ph.D. ou l'équivalent, réputation bien établie dans le domaine de la recherche en reproduction, qualités nécessaires pour diriger

une équipe de recherche, capacité d'attirer et de superviser des étudiantes et des étudiants diplômés.

Traitement : selon l'expérience et les compétences

Date d'entrée en fonction : à déterminer

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae, accompagné d'une lettre, avant le 26 novembre 1990 à :

M. Serge Larivière
Doyen
Faculté de médecine vétérinaire
Université de Montréal
C.P. 5000
Saint-Hyacinthe (Québec)
J2S 7C6

DÉPARTEMENT D'ÉTUDES EN ÉDUCATION ET D'ADMINISTRATION DE L'ÉDUCATION

PROFESSEURES ADJOINTES, PROFESSEURS ADJOINTS

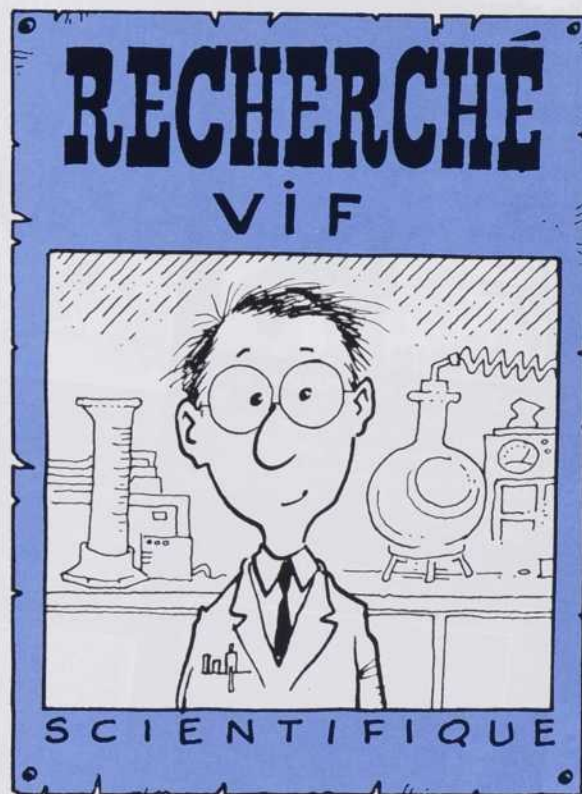
Le Département d'études en éducation et d'administration de l'éducation de la Faculté des sciences de l'éducation recherche cinq professeures adjointes ou professeurs adjoints pour des postes permanents.

Fonctions : enseignement aux trois cycles, encadrement des étudiantes et des étudiants aux études supérieures, recherche.

Poste n° 1

Champ d'étude : mesure et évaluation

Exigences : Ph.D. en sciences de l'éducation, option mesure et évaluation ou dans une discipline appropriée, recherches en cours, publications, expérience dans le domaine de l'informatisation de la mesure et de l'évaluation, travaux antérieurs



dans le domaine de la mesure et de l'évaluation en éducation.

Poste n° 2

Champ d'étude : administration de l'éducation — supervision pédagogique

Exigences : Ph.D. en sciences de l'éducation, option administration de l'éducation, expérience d'enseignement, recherches en cours, publications ; une expérience de conseillère ou de conseiller pédagogique, ou de pratique d'élaboration de programmes, de leur gestion et de leur évaluation serait extrêmement désirable.

Poste n° 3

Champ d'étude : technologie éducationnelle

Exigences : Ph.D. en sciences de l'éducation, option technologie éducationnelle ou dans une discipline appropriée, expérience d'enseignement, recherches en cours, publications, expérience en développement de

matériel éducatif, travaux antérieurs en développement d'environnement pédagogique informatisé, connaissance des hypermédiats.

Poste n° 4

Champ d'étude : administration de l'éducation — aspects structurels et légaux du système éducatif

Exigences : Ph.D. dans une discipline appropriée, expérience de l'enseignement et expérience d'administration dans le système scolaire pré-universitaire au Québec, recherches en cours, publications.

Poste n° 5

Champ d'étude : fondements de l'éducation — éducation et pluriethnicité

Exigences : Ph.D. dans une discipline appropriée, recherches en cours, publications, expérience dans l'enseignement.

Traitement : selon la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1991

Les personnes intéressées doivent acheminer leur curriculum vitae, une lettre précisant leur intérêt et leur compétence dans le domaine, ainsi que trois lettres de recommandation, avant le 31 décembre 1990 à :

M. Djavid Ajar
Directeur
Département d'études en éducation et d'administration de l'éducation
Faculté des sciences de l'éducation
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

FACULTÉ DE MÉDECINE DENTAIRE

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Fonctions : enseignement et recherche

Exigences : maîtrise en prosthodontie, expertise en implantologie, permis d'exercice de l'Ordre des dentistes du Québec, maîtrise de la langue française.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} janvier 1991

Traitement : selon la convention collective

Les personnes intéressées doivent acheminer leur curriculum vitae accompagné de deux lettres de recommandation avant le 1^{er} décembre 1990 à :

D^r Pierre Desautels
Directeur
Département de dentisterie de restauration
Faculté de médecine dentaire
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

DÉPARTEMENT DE PHILOSOPHIE

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Le Département de philosophie cherche une professeure adjointe ou un professeur adjoint avec spécialisation en éthique et théorie de l'action, pour un poste régulier à plein temps.

Fonctions : enseignement aux trois cycles, recherche dans le champ de l'éthique et de la théorie de l'action.

Exigences : doctorat en philosophie, expérience dans l'enseignement et la recherche, publications.

Traitement : selon la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1991

Les personnes intéressées sont priées de faire parvenir leur curriculum vitae et des lettres de recommandation **avant le 15 décembre 1990** à :

M. François Duchesneau
Directeur
Département de philosophie
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

DÉPARTEMENT DE PHILOSOPHIE

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Le Département de philosophie cherche une professeure adjointe ou agrégée, ou un professeur adjoint ou agrégé, avec spécialisation en

philosophie moderne et contemporaine, pour un poste régulier à plein temps.

Fonctions : enseignement aux trois cycles, recherche dans le champ de la philosophie moderne et contemporaine.

Exigences : doctorat en philosophie, expérience dans l'enseignement et la recherche, publications.

Traitement : selon la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1991

Les personnes intéressées sont priées de faire parvenir leur curriculum vitae et des lettres de recommandation **avant le 15 décembre 1990** à :

M. François Duchesneau
Directeur
Département de philosophie
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

DÉPARTEMENT DE SCIENCES BIOLOGIQUES

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Le Département de sciences biologiques est à la recherche d'une professeure ou d'un professeur en biologie moléculaire pour un poste à plein temps.

Fonctions : recherche de nature fondamentale au sein d'une équipe multidisciplinaire dans le cadre de l'Institut de recherche en biologie végétale, enseignement au 1^{er} cycle, en particulier de la biologie moléculaire, et aux 2^e et 3^e cycles dans sa spécialité, direction d'étudiantes et d'étudiants M.Sc. et Ph.D.

Exigences : détenir un Ph.D. avec expérience en biologie moléculaire des plantes, préférentiellement des plantes vasculaires, avoir fait au moins une année de stage postuniversitaire et être apte à mettre sur pied un programme de recherche autonome et innovateur, tout en obtenant les subventions de base nécessaires. La connaissance du français est essentielle.

Traitement : selon la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1991

Les personnes intéressées sont invitées à transmettre leur curriculum vitae incluant une liste détaillée de leurs publications et à faire acheminer par trois répondants autant de lettres de recommandation **avant le 31 décembre 1990** au :
D^r Raymond McNeil
Directeur

Département de sciences biologiques
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

DÉPARTEMENT DE LITTÉRATURE COMPARÉE

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Le Département de littérature comparée de la Faculté des arts et des sciences cherche une professeure ou un professeur (avec ancienneté) en littérature comparée.

Fonctions : œuvrer en littérature comparée aux trois cycles d'études, assumer une part active dans les activités de recherche du Département, encadrer la recherche des étudiantes et des étudiants des cycles supérieurs.

Exigences : Ph.D. en littérature comparée ou diplôme jugé équivalent, excellent dossier de recherche et de publications savantes.

Traitement : selon la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1991

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae, trois lettres de recommandation et des exemplaires de publications **avant le 19 novembre 1990** à :

M. Walter Moser
Directeur
Département de littérature comparée
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

DÉPARTEMENT D'HISTOIRE

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Le Département d'histoire de la Faculté des arts et des sciences cherche une professeure ou un professeur en histoire de l'Europe contemporaine.

Fonctions : enseignement de l'histoire de l'Europe contemporaine, recherche sur l'Allemagne, encadrement des étudiantes et des étudiants.

Exigences : Ph.D. en histoire avec spécialisation en histoire de l'Allemagne, expérience d'enseignement, publications attestant l'intérêt pour la recherche, maîtrise de la langue française.

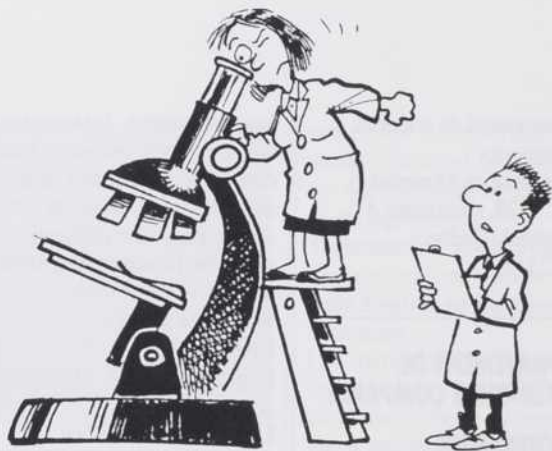
Traitement : selon la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1991

Les personnes intéressées doivent acheminer un curriculum vitae, des exemplaires de leurs publications et trois lettres de recommandation **avant le 20 décembre 1990** à :

M. John A. Dickinson
Directeur
Département d'histoire
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7





DÉPARTEMENT D'HISTOIRE

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Le Département d'histoire de la Faculté des arts et des sciences cherche une professeure ou un professeur en histoire des États-Unis.

Fonctions : enseignement de l'histoire des États-Unis, recherche, encadrement des étudiantes et des étudiants.

Exigences : Ph.D. en histoire avec spécialisation en histoire des États-Unis, expérience d'enseignement, publications attestant l'intérêt pour la recherche dans des domaines autres que l'histoire des travailleurs, de l'immigration et des relations interethniques, maîtrise de la langue française.

Traitement : selon la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1991

Les personnes intéressées doivent acheminer un curriculum vitae, des exemplaires de leurs publications et trois lettres de recommandation **avant le 20 décembre 1990** à :

M. John A. Dickinson
Directeur
Département d'histoire
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

DÉPARTEMENT DE COMMUNICATION

PROFESSEURES, PROFESSEURS

Le Département de communication de la Faculté des arts et des sciences recherche deux professeures ou professeurs à plein temps.

Fonctions : enseignement aux trois cycles universitaires, direction de mémoires et de thèses, recherche.

Exigences : doctorat en communication ou dans une discipline connexe, expérience de recherche et d'enseignement universitaires, spécialisation dans le domaine du droit et des politiques nationales et internationales de communication ou en communication organisationnelle et management, dossier de publications.

Traitement : selon les normes de la convention collective

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1991

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae et tout autre document pertinent **avant le 1^{er} février 1991** à :

M. André H. Caron
Directeur
Département de communication
Université de Montréal
C.P. 6128, succursale A
Montréal (Québec)
H3C 3J7

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Fonctions : participer à l'enseignement à tous les niveaux d'études, dans la section d'électronique ou dans la section d'informatique. Participer aux activités du Groupe de recherche en microélectronique et éventuellement développer ses propres axes de recherche. Participer à l'enseignement de sujets tels que : l'électronique, la microélectronique, les architectures d'ordinateur, les systèmes d'exploitation, l'infographie ou les logiciels de base.

Exigences : doctorat dans un domaine qui se rapporte au génie électrique, à l'informatique ou au génie informatique, être membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec ou y être admissible. Une expérience en industrie est un atout. De l'expérience de recherche en microélectronique dans un des domaines suivants est essentielle : conception, vérification, architectures, outils de conception, tolérance face aux défauts.

Traitement : selon les normes en vigueur

Date d'entrée en fonction : 1^{er} mars 1991

Les candidatures accompagnées d'un curriculum vitae et de références doivent parvenir **avant le 15 janvier 1991** au :

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

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Le Département de génie électrique sollicite des candidatures pour un poste de professeure régulière ou de professeur régulier en génie électrique.

Fonctions : enseignement aux trois cycles, recherche dans le domaine de spécialisation, encadrement de chercheurs et de chercheurs en formation, participation à l'administration départementale, service à la collectivité.

Exigences : doctorat en génie électrique ou équivalent. Grande capacité de communication et intérêt marqué tant pour l'enseignement et la pédagogie universitaires que pour la recherche et le développement. Maîtrise de la langue française parlée et écrite. Membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec ou qualifications pour le devenir. Spécialisation en traitement de signal audio numérique dans le but d'une intégration au Groupe de recherche en télécommunications. Expérience en programmation informatique.

Traitement : selon les normes en vigueur

Prière de faire parvenir votre curriculum vitae ainsi que les noms et adresses de trois personnes susceptibles de fournir des recommandations, **avant le 4 janvier 1991** au :

Doyen
Faculté des sciences appliquées
Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec)
J1K 2R1

DÉPARTEMENT DE GÉNIE CIVIL

PROFESSEURE, PROFESSEUR

Le Département de génie civil de la Faculté des sciences appliquées demande une professeure ou un professeur à temps complet dans le domaine du génie sanitaire.

Fonctions : en plus d'assumer des fonctions d'enseignement et de recherche aux trois cycles, la personne dont la candidature sera retenue s'intégrera à une équipe bien établie travaillant au développement de ce secteur des sciences appliquées au sein de la Faculté et de la collectivité. Elle devra démontrer une volonté de dispenser un enseignement de qualité tout en conduisant des travaux de recherche en équipe.

Exigences : doctorat (Ph.D) ou équivalent dans le domaine du génie sanitaire. Expérience dans les domaines suivants : traitement des eaux potables et épuration des eaux usées domestiques et industrielles, traitement des eaux de lixiviation, traitement des déchets dangereux. La personne choisie doit être membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec ou posséder les qualifications pour le devenir. Une bonne maîtrise de la langue française est exigée.

Traitement : selon les normes en vigueur

Prière de faire parvenir votre curriculum vitae **avant le 30 novembre 1990** en mentionnant le numéro du concours, au :

Doyen
Concours n° 90-1-04
Faculté des sciences appliquées
Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec)
J1K 2R1



SUR LES
MARCHÉS
MONDIAUX,
LA MATIÈRE
GRISE SERA
TOUJOURS
UNE MATIÈRE
PREMIÈRE.

Pour Alcan, investir dans le développement des compétences, c'est développer un sens intelligent du leadership.

Par des séminaires multiprofessionnels, des conférences d'envergure mondiale et des groupes interdisciplinaires, elle favorise la circulation des idées et le transfert des compétences.

Ses programmes d'échanges internationaux demeurent une source de croissance et d'enrichissement pour elle et pour ses employés, comme ils l'ont été pour Marie O'Hagan.

Cadre québécois, elle est aujourd'hui vice-présidente, Alcan Trading, Bermudes.

ALCAN.
UNE FORCE
SENSIBLE.



APPEL DE CANDIDATURES

PRIX de la recherche

scientifique

Chaque année, depuis 1944, l'Acfas s'associe au milieu des affaires pour décerner des prix qui récompensent une contribution exceptionnelle à la recherche au Canada français. Ces prix peuvent soit couronner l'ensemble d'une carrière, soit souligner des percées significatives. Ils sont accordés par des jurys de pairs et destinés aux personnes oeuvrant en enseignement ou en recherche, dans le secteur public ou dans l'entreprise privée. Ils comportent chacun une médaille de bronze ou un objet commémoratif et une bourse de 2 500\$.

1991



Critères d'attribution

Chacun de ces prix est attribué à une personne résidant au Canada français qui s'est illustrée par ses contributions au pays.

On ne peut proposer la candidature d'une personne que pour un seul des prix à la fois. La candidature d'une personne ayant déjà reçu un prix de l'Acfas ne peut être soumise de nouveau pour un prix.

Mises en candidature

Toute candidature doit être présentée par au moins deux personnes. Elle doit être accompagnée d'un curriculum vitae détaillé ainsi que d'une lettre de présentation de deux pages environ, faisant nettement ressortir le caractère exceptionnel de la contribution de la personne que l'on propose ainsi que la pertinence de son profil de carrière par rapport à la définition du prix.

Faire parvenir un dossier complet en sept (7) exemplaires à:

Acfas: 2730, chemin de la Côte-Sainte-Catherine, Montréal (Québec) H3T 1B7, Tél.:(514) 342-1411

Prix André-Laurendeau • *Sciences humaines*

LE DEVOIR

Créé en 1986 en l'honneur d'André Laurendeau, grand éditorialiste et humaniste, ce prix est financé par le journal Le Devoir. Il est destiné aux personnes oeuvrant en sciences humaines.

Prix J. Armand-Bombardier • *Innovation technologique*

BOMBARDIER INC.

Créé en 1979 en l'honneur d'Armand Bombardier, le plus célèbre des inventeurs québécois, fondateur de la compagnie Bombardier, ce prix est financé par Bombardier Inc. Il a pour but de reconnaître les contributions à l'innovation technologique qui ont résulté en une commercialisation concrète se distinguant par un succès économique.

Prix Jacques-Rousseau • *Interdisciplinarité*

IBM CANADA

Créé en 1980 en l'honneur de Jacques Rousseau, botaniste, ethnologue et naguère secrétaire de l'Acfas, ce prix est financé par la compagnie IBM Canada. Il souligne les réalisations scientifiques exceptionnelles de personnes qui ont largement dépassé leur domaine de spécialisation en recherche et qui ont établi des ponts entre différentes disciplines.

Prix Léo-Pariseau • *Sciences biologiques et sciences de la santé*

BANQUE NATIONALE DU CANADA

Créé en 1944 en l'honneur de Léo Pariseau, premier président de l'Acfas, ce prix est financé par la Banque nationale du Canada. Il est destiné aux personnes oeuvrant en sciences biologiques ou en sciences de la santé.

Prix Marcel-Vincent • *Sciences sociales*

BELL CANADA

Créé en 1975 en l'honneur de Marcel Vincent, premier président francophone de Bell Canada, ce prix est financé par la compagnie Bell Canada. Il est destiné aux personnes oeuvrant en sciences sociales.

Prix Michel-Jurdant • *Sciences de l'environnement*

HYDRO-QUÉBEC

Créé en 1985 en l'honneur de Michel Jurdant, ce prix est financé par Hydro-Québec. Il récompense des activités de recherche et de vulgarisation importantes en sciences de l'environnement. Il est destiné aux personnes dont les travaux et le rayonnement scientifiques sont directement liés aux impacts sociaux concernant la mise en valeur et la protection de l'environnement.

Prix Urgel-Archambault • *Sciences physiques, mathématiques et génie*

ALCAN LTÉE

Créé en 1953 en l'honneur d'Urgel Archambault, directeur-fondateur de l'École polytechnique de Montréal, ce prix est financé par la compagnie Alcan Ltée. Il est destiné aux personnes oeuvrant en sciences physiques, en mathématiques et en génie.

Prix Desjardins d'excellence étudiants-chercheurs

FONDATION DESJARDINS

Financés par la Fondation Desjardins, ces deux prix sont destinés aux étudiants qui commencent leur maîtrise. Ils ont pour but de souligner l'excellence du dossier des lauréats pendant leurs études universitaires de premier cycle et de les encourager à s'intéresser à des carrières de recherche. Chaque prix consiste en une bourse de 2 500\$.

Critères d'attribution

Ces prix sont attribués à deux étudiants diplômés de premier cycle, de citoyenneté canadienne, admis dans toute institution universitaire reconnue à travers le monde pour y poursuivre des études de deuxième cycle à partir de septembre 1990. Le mémoire de maîtrise devra être rédigé en français. Aucune discipline n'est exclue du champ d'attribution des prix.

Pour de plus amples renseignements et pour recevoir le formulaire de mise en candidature, veuillez vous adresser à l'Acfas au (514) 342-1411.

Clôture du concours: Vendredi 18 janvier 1991