

INTERFACE

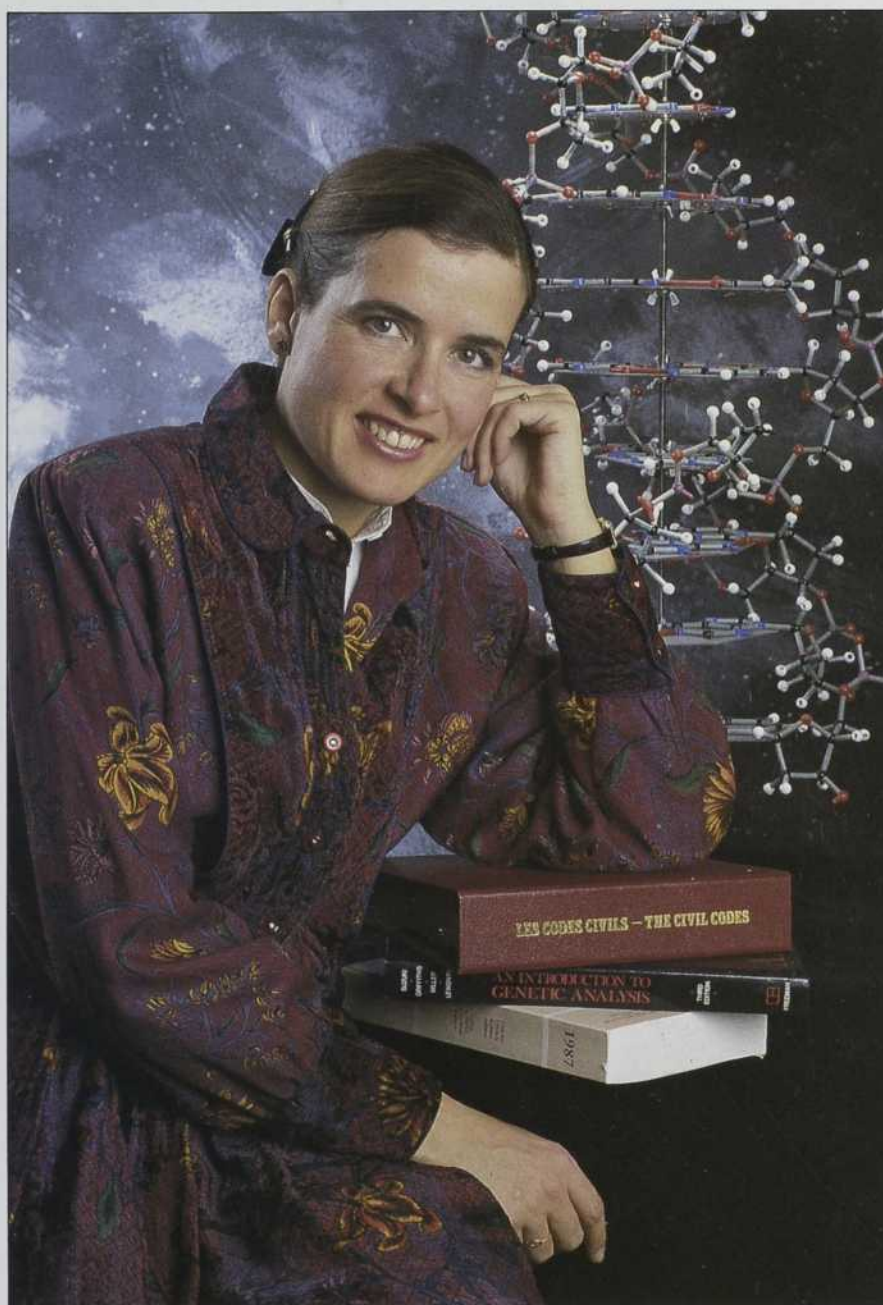
PER
A-522
EX.2

+ suppl.

Les accumulateurs
au lithium

Des conditions
de travail nuisibles
à la santé

La vie au travail
au fil des ans



Ottawa :
1,3 milliard
pour la R-D

La recherche
pharmaceutique
au Canada :
les retombées
de la loi C-22

Le groupe de
recherche en
science et
en technologie
du lait (STELA)

La Conférence
des Nobel

Face à face

Bartha Maria Knoppers

Du code civil au code génétique

Jouan... pour un meilleur choix en centrifugation

Après soixante années de fabrication et de commercialisation à l'échelle mondiale, nous connaissons les attentes des utilisateurs de centrifugeuses, et ce en termes de performance, de flexibilité, de fiabilité et d'abordabilité des prix.

Chez Jouan, la performance s'exprime en termes de la force centrifuge requise pour effectuer les séparations rapidement et efficacement. La flexibilité, c'est la possibilité de travailler avec des échantillons de taille et de nature différentes. La fiabilité s'exprime en années de service silencieux et sans ennuis.

C'est ce que Jouan fournit... à tout coup!

Nos centrifugeuses sont toutes offertes à des prix qui tiennent compte de votre budget, tout en étant protégées par un programme de garantie extraordinaire.

Modèle de table ou sur pied, réfrigéré ou ventilé, quelque soit la configuration désirée, n'arrêtez pas votre choix avant de vérifier quel est le meilleur... Jouan



Jouan, Inc.

Au service de la science mondiale depuis plus de 60 ans



**Technical Marketing
Associates Limited**

MONTREAL
119 Place Frontenac
Pointe-Claire, Quebec
H9R 4Z7
514-695-2860

Head Office
6620 Kitimat Road
Unit 6
Mississauga, Ontario
L5N 2B8
Telephone 416 828 7752

SOMMAIRE

INTERVIEW

Face à face	BARTHA MARIA KNOPPERS : du code génétique au code civil	8
	Propos recueillis par Yanick Villedieu	

ARTICLES

	LES ACCUMULATEURS AU LITHIUM	12
	Bruno Kapfer	
	DES CONDITIONS DE TRAVAIL NUISIBLES À LA SANTÉ	17
	Alain Vinet et Michel Vézina	
	LA VIE AU TRAVAIL AU FIL DES ANS	22
	Danielle Riverin-Simard	

CHRONIQUES

Éditorial	OTTAWA : 1,3 MILLIARD POUR LA R-D	5
	Réjean Landry	
Modem	LA RECHERCHE PHARMACEUTIQUE AU CANADA : les retombées de la loi C-22	27
	Gaston Labrecque	
Gros Plan	LE GROUPE STELA : un appui pour l'industrie laitière	31
	Vonik Tanneau	
Intermonde	LA CONFÉRENCE DES NOBEL : au carrefour des belles intentions	34
	Fabien Gruhier	
Transferts	Gilles Drouin	36
Science-inter	Sophie Malavoy	38
Subventions, bourses et prix		41
À suivre		43
Sources		46
Chercheurs recherchés		48

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 ainsi que du Fonds FCAR.

Directeur général de l'ACFAS : Guy Arbour
Directeur scientifique par intérim : Gilles Paquet
Rédactrice en chef : Sophie Malavoy
Direction artistique : Mathilde Hébert, Annie Pencrech
Typographie : Composition Solidaire inc.
Révision linguistique : Hélène Larue
Publicité : Yves Ouelllette, SOCREP, 2730, Côte-Sainte-Catherine, Montréal (Québec) H3T 1B7 (514) 342-1480

Photo de la page couverture : René De Carufel
Comité de rédaction : Claude Hamelin, Marianne Kugler, Denise Pelletier, Jean-Pascal Souque et Robert Stampfler

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, Côte-Sainte-Catherine, Montréal (Québec) H3T 1B7 (514) 342-1411.

La revue **INTERFACE** est répertoriée dans **Point de repère**.
 Courrier de deuxième classe, enregistrement n° 6489, 7 mars 1988

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec, premier trimestre 1988, ISSN : 0826-4864

Synthèse Automatique d'ADN de Haute Qualité



Modèle 380B
Synthèse d'ADN
à une seule
colonne

Modèle 381A
Synthétiseur d'ADN

Modèle 380B
synthèse d'ADN
à 3 colonnes

Trois Appareils • Trois Choix • Des Résultats de Qualité

Choisissez: le meilleur rendement

Le Modèle 380B à 3 colonnes permet la synthèse simultanée de 3 oligonucléotides différents. Cet instrument réalise des opérations indépendantes sur chaque colonne, une déprotection programmable pendant la synthèse et le "clivage" automatique au choix de l'utilisateur.

...ou la possibilité d'évoluer

Le synthétiseur 380B à une seule colonne permet une économie initiale tout en conservant à l'utilisateur la possibilité de programmer tous les cycles et fonctions. Jusqu'à 150 séquences peuvent être mises en mémoire sur un seul disque. Cet instrument peut facilement être modifié pour une capacité de 3 colonnes.

...ou un prix moins élevé

Les performances du 380B, en qualité et en quantités d'oligonucléotides produits, peuvent être atteintes avec le modèle 381A. D'un moindre coût, ce synthétiseur à une colonne, entièrement programmable, permet la production de sondes mixtes sans avoir à mélanger, comme pour les autres modèles, préalablement les bases. L'addition de bases inhabituelles peut également être automatisée. D'un excellent rapport qualité/prix, le 381A est disponible immédiatement.

Des performances, la souplesse

Chaque synthétiseur produit de l'ADN d'une très grande pureté et de qualité constante. Les sondes

peuvent très souvent être utilisées sans purification; des gènes complets peuvent être réalisés avec de longs fragments nécessitant moins de purifications et de ligations. Les utilisateurs peuvent sélectionner la chimie éprouvée des phosphoramidites à haut rendement en utilisant soit les dérivés méthoxy soit les β -cyanoethyl.

La gamme des colonnes de synthèse s'étend de 0.2 μ mol à 10 μ mol. Les utilisateurs peuvent produire en une seule fois de petites quantités pour les sondes et les amorces ou bien jusqu'à 10 μ mol pour des études physiques.

Une fiabilité prouvée, un support technique dans le monde entier

Chaque synthétiseur est un ensemble complet conçu pour obtenir les meilleures performances. Plus de 8000 synthèses sont réalisées chaque mois sur des Synthétiseurs Applied Biosystems. Des réactifs de grande pureté, une formation en laboratoire et une conception optimisée contribuent à la fiabilité exceptionnelle confirmée par les utilisateurs. Ceux-ci ont non seulement à leur service une équipe de maintenance omniprésente, mais également le plus important groupe de support technique sur la synthèse d'ADN dans le monde.



**Technical Marketing
Associates Limited**

Head Office
6620 Kitimat Road
Unit 6
Mississauga, Ontario
L5N 2B8
Telephone 416 826 7752

MONTRÉAL
119 Place Frontenac
Pointe-Claire, Québec
H9R 4Z7
514-695-2860

Ottawa : 1,3 MILLIARD POUR LA R-D

PAR RÉJEAN LANDRY

Le Premier ministre Brian Mulroney a annoncé, au cours de la Conférence nationale sur la technologie et l'innovation qui s'est déroulée à Toronto du 13 au 15 janvier, que son gouvernement versera 1,3 milliard de dollars supplémentaires pour financer de nouveaux projets dans le domaine des sciences et de la technologie au cours des cinq prochaines années. Ces fonds seraient principalement alloués aux universités, sous trois formes : augmentation des budgets de base des conseils fédéraux subventionnaires, mise sur pied de centres d'excellence et création de bourses d'excellence.

Les budgets des conseils fédéraux seraient accrus dans le double but d'augmenter le volume de recherche dans les universités et de former la main-d'œuvre qualifiée dont le Canada a besoin pour améliorer sa compétitivité. Les centres d'excellence auraient pour mission de stimuler la recherche de portée mondiale dans des domaines jugés pertinents, et ce, pour assurer la compétitivité à long terme du Canada. Enfin, le programme de bourses aurait pour objectif d'inciter les meilleurs étudiants du 1^{er} cycle à poursuivre leurs études en sciences, en génie et dans les domaines connexes. Les modalités d'implantation de ces trois types de projets seront déterminées ultérieurement, après consultation avec les provinces et le secteur privé.

En 1987, le gouvernement fédéral a affecté 4,1 milliards de dollars au secteur des sciences et de la technologie. Le supplément de 1,3 milliard réparti sur cinq ans signifie que la contribution du gouvernement dans ce secteur augmenterait en moyenne de 260 millions de dollars (environ 6 p. cent) par année. Cet effort peut sembler modeste, mais il revêt beaucoup d'importance parce que le gouvernement fédéral est le principal bailleur de fonds de la recherche universitaire.

Cette affectation de fonds additionnels doit être analysée en tenant compte du contexte. Pendant la campagne électorale de 1984, le parti conservateur avait promis d'augmenter la proportion des dépenses de R-D de 1,3 à 2,5 p. cent du produit intérieur brut au cours de son mandat (quatre ans). Or, la proportion est encore de 1,3 p. cent. Qui pis est, les budgets des conseils subventionnaires fédéraux sont eux aussi restés à peu près les mêmes ; quant à la politique des subventions de contrepartie, elle a eu pour effet de rendre toute augmentation de l'enveloppe de base de ces conseils dépendante des contributions du secteur privé, sans compter que l'augmentation maximale des fonds fédéraux de contrepartie a été fixée à 6 p. cent. L'initiative fédérale de janvier dernier aura donc principalement pour effet d'atténuer l'impact des compressions budgétaires imposées aux conseils subventionnaires.

L'annonce de l'affectation du 1,3 milliard résulte vraisemblablement d'autres initiatives fédérales. D'abord, M. Mulroney a créé en 1987 le Conseil consultatif national des sciences et de la technologie. Puis la volonté de consultation et de coopération du gouvernement sur le plan de la politique nationale en matière de sciences et technologie a engendré la création du Conseil des

ministres des sciences et de la technologie, composé de ministres du gouvernement fédéral et des provinces. Plus récemment enfin, on a annoncé la mise sur pied d'un ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie, qui entraînera le démantèlement du programme de développement industriel et régional. On transfèrera les fonds disponibles pour le développement régional à trois agences : une pour les provinces de l'Atlantique, une pour celles de l'Ouest et une pour le nord de l'Ontario. Le reste de l'Ontario et tout le Québec se retrouveront donc dans une situation de « vide administratif » pour ce qui touche le développement régional.

Par ailleurs, dans son discours du trône d'avril 1986, le Premier ministre de l'Ontario a annoncé la création d'un *Premier's Council* chargé de le conseiller en matière de sciences et de technologie. Cet organisme a en fait pour mandat de fournir des avis et des recommandations concernant la répartition du nouveau *Technology Fund*, équivalent à un milliard de dollars pour les dix prochaines années. En 1987, le gouvernement de Queen's Park a décidé, par exemple, de créer sept centres d'excellence qui devraient recevoir chacun une subvention annuelle moyenne de 6 millions de dollars.

Au moment où à Ottawa et Queen's Park on se dotait ainsi d'organismes consultatifs chargés de conseiller directement le Premier ministre, le gouvernement du Québec examinait la possibilité d'abolir le Conseil de la science et de la technologie (Rapport Gobeil), démantelait son ministère de l'Enseignement supérieur, de la Science et de la Technologie, et formait deux entités administratives séparées : le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, d'une part, et, d'autre part, le ministère du Commerce extérieur et du Développement technologique. Quant au développement industriel, il était placé sous la responsabilité du ministère de l'Industrie et du Commerce. Le dossier du développement industriel, des sciences et de la technologie est donc dirigé et coordonné par une seule institution à Ottawa et à Toronto, alors qu'au Québec, on tend à multiplier les centres de décision, ce qui complique la coordination des analyses de la politique fédérale dans ce domaine et l'élaboration de prises de position québécoises face au fédéral. En outre, le fait qu'aucune partie du budget fédéral ne soit réservée au développement industriel du Québec, comme c'est le cas pour les provinces de l'Atlantique, l'Ouest et le nord de l'Ontario, aura pour effet de placer le Québec sous le pouvoir discrétionnaire du gouvernement fédéral.

Cette multiplication des centres de décision au Québec se conjugue à l'impact négatif de certaines politiques de dépenses à l'égard de la recherche : en plus d'imposer des compressions budgétaires plus importantes aux universités qu'au reste du secteur public, le gouvernement québécois n'a pas augmenté le budget du Fonds FCAR, qui est de 29 à 30 millions de dollars depuis 1983-1984.

Réjean Landry est professeur et chercheur au Département de science politique de l'Université Laval.

Comme on le voit, le Québec agit de façon tout à fait différente du reste du Canada et de l'Ontario dans le domaine des sciences et de la technologie. Dans ce contexte, on peut s'interroger sur les chances du Québec d'obtenir une part raisonnable du 1,3 milliard. Bien que les modalités des trois formes d'aide fédérale ne soient pas encore connues, il est possible d'avancer quelques hypothèses.

LES BUDGETS DES CONSEILS SUBVENTIONNAIRES

Dans quelle mesure les universités québécoises pourraient-elles tirer profit des fonds additionnels que le gouvernement fédéral octroierait à ses conseils subventionnaires ? Ces conseils ont financé près de 80 p. cent de la recherche universitaire canadienne en 1985-1986 (412,9 millions de dollars) et le Québec a reçu (environ) un cinquième des subventions octroyées par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, 30 p. cent des fonds du Conseil de recherches médicales du Canada et le quart des subventions distribuées par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada. Deux situations sont possibles. La première ? Le gouvernement fédéral déciderait d'augmenter l'enveloppe budgétaire de base des conseils ; on pourrait alors s'attendre, au mieux, à ce que le succès relatif de la recherche universitaire québécoise ne se détériore pas. Deuxième situation : il déciderait d'augmenter sa participation aux fonds de contrepartie des conseils. En 1985-1986, les universités québécoises ont reçu 18,8 p. cent de l'ensemble de la contribution des entreprises canadiennes au financement de la recherche universitaire contre 54,4 p. cent en Ontario. Comme le souligne un avis récent du Conseil de la science et de la technologie, les universités québécoises seraient donc moins susceptibles que leurs consœurs ontariennes de profiter d'une augmentation des fonds fédéraux de contrepartie. La deuxième situation contribuerait donc plutôt à concentrer l'activité de recherche universitaire en Ontario.

LES CENTRES D'EXCELLENCE

Le Québec serait-il plus favorisé en ce qui concerne les centres d'excellence ? Le Fonds FCAR touche une trentaine de centres de recherche alors que 43 équipes de recherche sont subventionnées dans le cadre du programme des actions structurantes. Ces centres et équipes se distinguent des centres d'excellence ontariens de trois façons : leurs subventions sont beaucoup plus modestes, elles couvrent des périodes plus courtes et une grande proportion des équipes d'actions structurantes ont déjà rempli la moitié de leur mandat. Autrement dit, les centres de recherche québécois seraient trop pauvres pour concurrencer efficacement les nouveaux centres d'excellence de l'Ontario, et les équipes d'actions structurantes ne pourraient profiter à 100 p. cent des ressources que le fédéral affecterait à la mise en place des centres d'excellence. Ces résultats pourraient peut-être cependant varier si on prenait en considération les facteurs régionaux.

LES BOURSES D'EXCELLENCE

À première vue, le Québec ne part pas perdant pour ce qui est de tirer parti du programme de bourses destinées aux étudiants de 1^{er} cycle en sciences, en génie et dans les domaines connexes. Il ne serait toutefois pas réaliste d'espérer que les étudiants québécois puissent décrocher plus du quart des 2 500 bourses qui seraient attribuées.

Par ailleurs, les programmes de bourses et de création de centres d'excellence ne semblent pas pour l'instant miser sur la pertinence de l'apport des connaissances en sciences humaines et en sciences sociales. Par la création de ces programmes, on laisse entendre que l'avancement des connaissances en sciences naturelles et en génie détermine la croissance économique qui, à son tour, entraîne un changement social. Toutefois, on prend conscience de plus en plus aujourd'hui que ce sont les changements sociaux, particulièrement les changements d'attitudes à l'égard de la science et de la technologie, qui permettent aux citoyens de tirer parti de l'innovation et du changement technologiques.

Les politiciens du Canada et du Québec ont longtemps adopté une attitude de laisser-aller dans le domaine des sciences et de la technologie. Les premières tentatives d'action canadienne (Rapport Lamontagne) et québécoises (Livre vert et Livre blanc sur la recherche) n'ont pas tellement modifié cette attitude. Mais il en va tout autrement aujourd'hui. Les gouvernements accordent beaucoup plus d'importance au domaine des sciences et de la technologie. L'incertitude qui teinte leurs conceptions et leurs actions est cependant encore très grande. Ils mettent en place des programmes ad hoc et de durée très courte. L'annonce de l'attribution de fonds supplémentaires par le fédéral et le programme des actions structurantes du Québec en sont des exemples éloquents.

Les messages que lancent les gouvernements fédéral et québécois sont ambigus, voire contradictoires : les promesses d'augmentation des ressources pour les sciences et la technologie ont été suivies de sévères compressions budgétaires ; plus récemment, les nouvelles promesses de fonds supplémentaires du côté fédéral ont été accueillies par un grand silence au Québec. Pendant ce temps, le Conseil consultatif du Premier ministre de l'Ontario planifie les dix prochaines années en puisant judicieusement et discrètement dans le milliard de dollars du *Technology Fund*.

Les chercheurs et les industriels sont des individus doués de grandes capacités d'initiative et d'adaptation. Leur plus grand problème consiste à déchiffrer les messages émis par les gouvernements. La marchandise sera-t-elle livrée ? C'est ce qu'ils se demandent tous... ■

Viens voir l'Acadie,
viens à la mer!

L'UNIVERSITE DE MONCTON
au coeur de l'Acadie

L'Université de Moncton sera heureuse de vous accueillir à l'occasion du 56^e congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS) du 9 au 13 mai 1988 au Centre universitaire de Moncton.

L'Université de Moncton
constituantes à
Edmundston, Moncton et Shippagan



BARTHA MARIA KNOPPERS : du code civil au code génétique

PROPOS RECUEILLIS PAR YANICK VILLEDIEU

Au cœur du droit, de la personne, de ses libertés et de la société qui délimite lesdites libertés, les travaux de Bartha Maria Knoppers portent sur les problèmes juridiques posés par l'application des nouvelles technologies en génétique. Qui est le père d'un enfant né par insémination artificielle avec donneur ? Quelle est la responsabilité civile des médecins dans le cadre de telles pratiques ? Quels sont les droits d'une personne sur l'utilisation du matériel génétique qu'on lui a prélevé ? La liste des questions est longue. Celles des réponses l'est moins. Il reste beaucoup à faire, et c'est urgent.

Il y a dix ans, quand je faisais ma troisième année de droit à McGill et que je travaillais sur l'insémination artificielle avec donneur ou sur la fécondation in vitro, certains professeurs me regardaient comme si je nageais dans la science-fiction. En 1988, dans presque tous les pays occidentaux, les questions de reproduction humaine sont au programme de pratiquement toutes les commissions de réforme du droit...

Professeure à la Faculté de droit de l'Université de Montréal et chercheuse au Centre de droit public de la même université, Bartha Maria Knoppers peut effectivement se dire aujourd'hui qu'elle a eu une très bonne intuition quand elle s'est intéressée à ce qui allait devenir la « reproductrice » ou la « procréatrice », la procréation médicalement assistée.

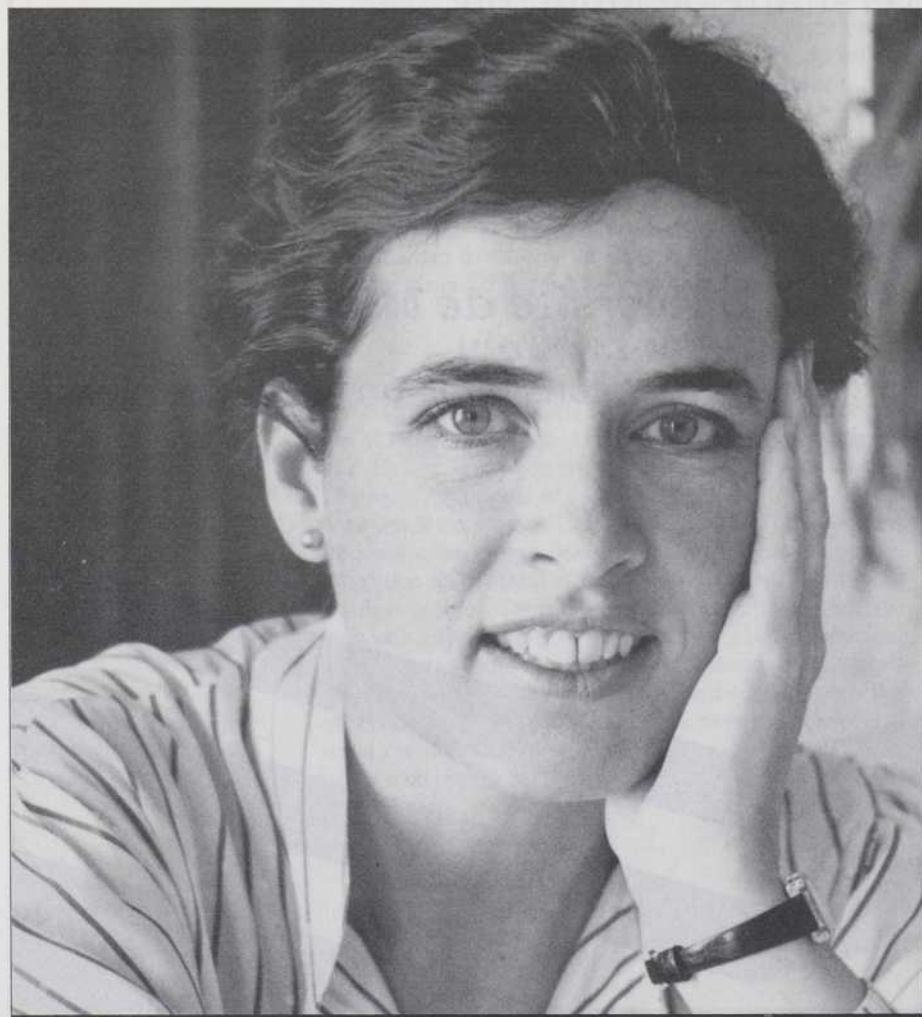
C'était en 1977. Un an plus tard, en juillet 1978, le premier bébé-éprouvette faisait la une de tous les journaux du monde. Et suivait, très vite, la banalisation des bébés-éprouvette. Puis, à plus forte raison, celle de l'insémination artificielle. Vinrent alors les mères porteuses, rémunérées ou non, tantôt fournisseuses d'ovule et parfois « seulement » loueuses d'utérus. Puis les embryons « de trop », jetés ou congelés, vendus au plus offrant ou offerts à la science, adoptés ou, à l'occasion (tout s'est vu) orphelins. Bref, les bébés à deux ou trois mamans, ou un ou plusieurs pères, médecin et biologiste de service non inclus, ou même sans papa du tout. Et ce, dans la plus joyeuse atmosphère d'improvisation, dans la grisurie de la recherche sans limites ou presque, souvent sur un fond de gros titres et de sous encore plus gros.

Les juristes ont-ils été dépassés par les événements ? Bartha Maria Knoppers ne le croit pas. « Avant de formuler des lois, avant que la société ne prenne position, il faut que le débat avance, que l'opinion publique mûrisse, choisisse les valeurs qu'elle entend protéger, et finalement que les politiciens prennent des décisions. »

« Ce que le chercheur en droit essaie de faire, c'est d'imaginer des solutions à des situations face auxquelles la loi ne s'est pas encore prononcée. »

Ce qui ne veut pas dire, bien au contraire, que les juristes se tournent les pouces en attendant qu'un consensus ne se dégage de lui-même. La liste des livres, thèses, articles, mémoires et communications que Bartha Maria Knoppers a consacrés à ces questions occupe plus de six pages aux lignes bien tassées dans son curriculum vitae. Sans compter les comités spécialisés dont elle a été ou est encore membre, notamment les comités de bioéthique de plusieurs hôpitaux. Sans compter non plus les multiples consultations qu'elle a été et est appelée à donner, au Barreau du Québec ou au Conseil des sciences du Canada, à la Commission de réforme du droit du Canada ou au Réseau de médecine génétique du Québec.

« Ce que le chercheur en droit essaie de faire, explique Bartha Maria Knoppers, c'est d'imaginer des solutions à des situations face auxquelles la loi ne s'est pas encore prononcée. » Bien sûr, les grands principes de droit sont là — comme le respect de la dignité de la personne humaine. Le rôle du chercheur consiste à trouver comment mettre ces principes en pratique, comment



PERSPECTIVES DE LA MÉDECINE GÉNÉTIQUE MINÉRALE

résoudre les problèmes bien concrets qui naissent de l'application d'une nouvelle technologie.

Quand, par exemple, notre chercheuse s'est attaquée à l'insémination artificielle avec donneur (IAD), cette technique se pratiquait déjà beaucoup, mais sans aucun cadre juridique précis. Se posait pourtant un problème de taille : celui de la reconnaissance de la filiation de l'enfant né par IAD, puisque le droit distinguait à l'époque entre enfant légitime et enfant illégitime. Se posait également un autre problème, celui de la responsabilité civile du médecin. De façon globale, enfin, on se demandait quelles pourraient être les conséquences d'une légitimation de l'insémination artificielle.

« On a assez vite constaté, se rappelle Bartha Maria Knoppers, qu'on ne pouvait pas se contenter d'une approche technique-par-technique, l'insémination artificielle, puis la fécondation in vitro, puis une autre technique, puis une autre encore... Il fallait plutôt énoncer des principes généraux permettant de se donner des balises ; par exemple, le principe du respect de la dignité de la personne. Ce principe veut qu'on ne puisse altérer ni modifier l'être humain, autrement qu'à des fins thérapeutiques précises, et cela depuis la première cellule. »

Ceux qui exercent la procréatique se sont donné des modes de fonctionnement et des normes d'éthique, une sorte de *soft law* qui tient lieu de règles du jeu. C'est empirique et volontaire, un peu élastique peut-être. Mais c'est ce dont on dispose en attendant que le public ne se fasse une idée sur la question, en attendant un « encadrement juridique articulé ».

Un encadrement qu'il est maintenant temps de se donner, estime la chercheuse. « Ce qui m'a frappée le plus, depuis une dizaine d'années que durent les débats sur les nouvelles techniques de la reproduction, ce sont les positions extrêmes, pour ou contre, parce qu'elles démontrent chez leurs partisans un manque de respect de l'être humain, de sa complexité. À un extrême, je citerai la position du Vatican, qui refuse en bloc toutes ces technologies. À l'autre extrême, on a le laisser-aller à l'américaine. » Entre les deux, elle croit qu'il est de l'intérêt du pays d'arriver à encadrer ces activités par quelques principes fondamentaux.

« Je n'ai pas appris le droit comme un simple métier, mais comme un art, une profession libérale », dit Bartha Maria Knoppers. C'est pourquoi elle aime surtout la recherche, l'exploration de domaines où les réponses aux questions n'existent pas encore. La procréatique, à ses yeux, n'est plus tout à fait un domaine neuf. Sa nouvelle « cause », explique-t-elle, c'est la génétique. « Une fois la procréatique banalisée, et maintenant que la famille est éclatée, il se pourrait que notre véritable individualisation, ce soit notre code génétique, puisque chaque personne est génétiquement unique. »

« Il y a urgence à sauvegarder le code génétique, à le protéger, à protéger la personne qu'il individualise. »



Là encore, la science file à toute allure. Elle découvre les gènes de ceci ou de cela, fabrique des sondes moléculaires pour les explorer et en traquer le moindre défaut, imagine des façons de pallier leurs pannes, rêve déjà de les réparer, de les bricoler, de les commercialiser même. « Il y a urgence à sauvegarder ce code, à le protéger, à protéger la personne qu'il individualise », croit Bartha Maria Knoppers.

Et pour bien souligner qu'elle ne fait toujours pas de la science-fiction, elle rappelle le cas Moor, aux États-Unis. Ce monsieur poursuit des chercheurs et une compagnie pharmaceutique pour avoir mis sur le marché un produit immunologique fabriqué à partir de ses cellules (et d'ailleurs commercialisé sous l'appellation sans équivoque de « Moor Cell Line »). Commerce illicite ou vol de tissu ? Voie de fait ? Ou même... viol de droit d'auteur ? Les avocats de M. Moor ont tout plaidé, pour l'instant sans succès. Mais qu'importe. Le problème reste entier : savoir à qui appartient quoi, et quels droits la personne conserve sur ce qu'elle a de plus spécifique et de plus intime, son code génétique.

La médecine génétique soulève ou soulèvera de plus en plus de problèmes de confidentialité, croit Bartha Maria Knoppers. On recueille déjà, à des fins de recherche ou de dépistage, des quantités énormes de matériel génétique. Il est vrai que les gens acceptent, en règle générale, de collaborer à ces opérations, toujours entreprises « pour la bonne cause ». Mais acceptent-ils pour autant d'être « fichés » dans des banques de gènes à confidentialité relative ?

Le développement de la génétique prédictive, ou simplement de techniques permettant de déceler la susceptibilité génétique à telle ou telle maladie, soulève d'autres interrogations. Les gens acceptent-ils vraiment de subir des tests pour dépister des maladies contre lesquelles on n'a pas de traitement? Veulent-ils toujours tout savoir? Et peuvent-ils décider de ce qu'ils veulent apprendre et ne pas apprendre? « *Il y a des cas où l'information génétique peut permettre certains choix*, dit la chercheuse. *Mais l'individu doit avoir la liberté de refuser de participer à l'étape suivante d'une recherche qui le concerne.* »

« Malgré nos chartes et nos lois qui essayent de donner des droits aux enfants, nous vivons dans une société anti-enfants. »

Si « le droit de la médecine génétique » est entièrement à développer — une tâche à laquelle elle consacre désormais le plus gros de ses efforts —, Bartha Maria Knoppers n'en a pas moins une autre cause à cœur : la cause des enfants.

« *Je constate, dit-elle, que malgré nos chartes et nos lois qui essayent de donner des droits aux enfants, nous vivons dans une société anti-enfants. Toutes nos politiques économiques, fiscales, sociales, l'absence de garderies, les horaires de travail peu ou pas flexibles, les allocations familiales dérisoires, les écoles où l'on n'est même pas capable de servir un repas chaud aux élèves, tout cela et mille autres choses montrent qu'on est de fait contre les enfants. Ils ont des droits, mais des droits vides. Ils ne sont pas entendus, sauf en cas de crise : la société s'intéresse aux enfants post facto, après le drame.* »

Bartha Maria Knoppers est-elle loin de son métier de juriste et de son travail de professeure-chercheuse en prenant ainsi fait et cause pour « une politique où les enfants seraient vraiment la responsabilité de la société »? Pas vraiment, répond-elle. « *Comme professeure, je peux chercher à former des avocats et des avocates spécialisés dans la représentation des enfants, dans l'aide aux enfants captifs de conflits entre adultes. Je peux aussi essayer de sensibiliser le milieu juridique à ces problèmes-là. Et comme chercheuse, je sais qu'il y a encore beaucoup à trouver sur les enfants comme sujets de droit... Alors là aussi, il y a de quoi travailler, et c'est mon projet à moyen terme.* »

« J'ai choisi le droit parce que je le voyais comme un outil pour faire de l'action sociale, pour changer des choses. »

Avant de me faire part de ses nouvelles « causes », de son plan de recherche pour les prochaines années, Bartha Maria Knoppers m'avait expliqué comment — et surtout pourquoi — elle en était arrivée au droit après des études en... littérature.

« *C'est vrai*, dit cette fille d'immigrants hollandais arrivée au Canada encore tout enfant, *c'est vrai que j'ai fait sept années d'études en littérature française et anglaise, en Ontario et en Alberta. Ma spécialité : la poésie du tiers-monde. J'ai fait un bac, une maîtrise, un début de doctorat. Un peu écrit, aussi... Mais je me suis vue devenir professeure de littérature et le rester toute ma vie. Je voulais m'engager davantage dans la société. En 1975, j'ai donc commencé mon droit.* »

Pourquoi le droit? « *Parce que je le voyais comme un outil pour faire de l'action sociale, pour changer des choses* », répond Bartha Maria Knoppers sans détour. Ce qui l'intéresse dans le droit, c'est l'être humain, ses libertés, la société qui délimite les dites libertés — pas la partie « technico-juridique », pas le droit dans un sens limité.

Et pourquoi, quand on est anglophone de formation, se retrouver à l'Université de Montréal? À cause des hasards du métier, bien sûr. Mais à cause aussi d'un double intérêt : pour la *Common Law* et pour le droit civil, « (...) deux systèmes qui m'ont toujours intéressée ». Jeune étudiante en droit en Alberta, Bartha Maria Knoppers avait bénéficié d'une bourse d'été du ministère fédéral de la Justice, en 1976, pour s'initier au droit civil à Sherbrooke. Ce fut le coup de foudre. Et le transfert à McGill, où elle obtiendra son premier diplôme universitaire pour ses travaux de « science-fiction » sur l'insémination artificielle avec donneur.

Aiguillée vers le droit médical par « son premier mentor », le professeur Paul-André Crépeau, et passionnée de droit comparé, elle poursuit ses études en France, puis encore à McGill, puis en Angleterre. De retour à Paris, elle obtient son doctorat pour une thèse sur *La Responsabilité civile du médecin et la conception artificielle* (droit civil français et québécois, *Common Law* anglaise, canadienne et américaine) — tout cela en multipliant livres et articles sur le droit familial, le statut juridique du fœtus, le diagnostic prénatal, l'éthique médicale, la médecine génétique, l'avortement et, bien sûr, les nouvelles technologies de la reproduction. Un programme plutôt chargé pour seulement une dizaine d'années de recherche!

Regrette-t-elle parfois littérature engagée et poésie tiers-mondiste? Pas vraiment, semble-t-il — ne serait-ce que parce qu'elle n'en a guère le temps.

« *Il est vrai que le droit*, dit Bartha Maria Knoppers, *et surtout l'apprentissage du droit, ce n'est pas toujours très drôle. Et que le monde des juristes est plus stressant que celui des poètes. Mais la structuration et la discipline du droit ne sont pas nécessairement très éloignées de la poésie.* »

Et souriant face à mon étonnement, Bartha Maria Knoppers ajoute : « *Vous savez, j'ai trouvé une certaine poésie dans la logique du droit, dans les mots et les expressions, dans l'articulation des idées...* » ■

PERSPECTIVES MINÉRALES

88

Présenté par Énergie, Mines et Ressources Canada
et l'Association minière du Canada

**Le mercredi 25 mai, à l'hôtel Westin, à
Ottawa**

Ne manquez pas d'assister à cette sixième
conférence annuelle de la série **Perspectives
minérales**, au cours de laquelle l'industrie minière
canadienne abordera le thème suivant :

Franchir le cap des années 90

D'une durée d'une journée, cette conférence
portera sur le marché minier des années 90 et les
défis socio-économiques.

Pour plus ample information ou pour s'inscrire,
communiquer avec :



**PERSPECTIVES
MINÉRALES
MINERAL
OUTLOOK**

Le secrétariat
Perspectives minérales 88
Secteur de la politique minière
Énergie, Mines et
Ressources Canada
580, rue Booth, 6^e étage
OTTAWA (Ontario)
K1A 0E4
(613) 996-7788



L'Association minière du Canada

ORIENTATIONS TECHNOLOGIQUES

88

Présenté par CANMET et MITEC

**Le mardi 24 mai, de 13 h 15 à 16 h 30, à
l'hôtel Westin, à Ottawa**

Cette conférence donnera un aperçu international
des priorités pour la recherche-développement dans
le secteur minéral. Intitulée **Orientations
technologiques 88 — Un monde à construire**, cette
conférence offrira des présentations par des
conférenciers venant du Canada, des États-Unis, de
l'Australie et des pays nordiques.

Pour plus ample information ou pour s'inscrire,
s'adresser à :

M^{me} Diane Loucks
Secrétariat d'Orientations
technologiques 88
CANMET
Énergie, Mines et Ressources
Canada
552, rue Booth, pièce 101
OTTAWA (Ontario)
K1A 0G1
(613) 996-0181



MITEC

CONSEIL
CANADIEN
DE L'INDUSTRIE
MINIÈRE SUR LA
TECHNOLOGIE

CANMET



Énergie, Mines et
Ressources Canada

L'Hon. Gerald S. Merrithew,
Ministre d'État
(Forêts et Mines)

Energy, Mines and
Resources Canada

Hon. Gerald S. Merrithew,
Minister of State
(Forestry and Mines)

Canada

LES ACCUMULATEURS AU LITHIUM

PAR BRUNO KAPFER

La récente mise au point de nouveaux accumulateurs au lithium nettement plus performants que les accumulateurs utilisés jusqu'ici, pourrait avoir d'intéressantes retombées. On prévoit déjà de nombreuses applications : du stockage électrochimique de l'énergie à la réalisation de petites unités destinées au grand public, en passant par l'utilisation de ces accumulateurs pour les véhicules électriques.



Bruno Kapfer est chercheur à l'Institut de recherche d'Hydro-Québec. Il fait partie de l'équipe ACEP (accumulateur solide à électrolyte polymère).

Une grande partie de notre vie repose sur l'usage de l'électricité. Cette forme d'énergie présente le double avantage d'être directement utilisable par l'utilisateur et, surtout, d'être très facilement transportable. Toutefois, malgré ces avantages, l'électricité ne peut être stockée en tant que telle, et cet inconvénient se révèle particulièrement majeur en hiver pendant les périodes de pointe. Le stockage hydraulique, qui est la solution actuellement utilisée, entraîne la formation de surplus, qu'il faut ensuite vendre à perte. Une autre solution ? La production et le stockage d'hydrogène en périodes creuses, hydrogène qui est ensuite consommé au besoin. Toutefois, ces deux solutions entraînent l'accumulation de réserves en grandes quantités, dans des sites souvent éloignés.

Le stockage électrochimique au sein d'accumulateurs (encadrés 1 et 2) apparaît comme une solution de rechange séduisante. Les accumulateurs ont un volume restreint, ce qui facilite leur implantation dans les villes mêmes, et les rendements de transformation sont très élevés. Cependant, compte tenu des densités d'énergie requises pour ce type d'application, les accumulateurs classiques ne peuvent être adéquats. Il faut avoir recours à des systèmes dits avancés (encadré 3).

Dans les systèmes avancés, l'utilisation de matériaux à haute densité d'énergie comme les métaux alcalins (lithium, sodium, etc.) conduit théoriquement à la production d'accumulateurs de cinq à dix fois plus efficaces que ceux où un électrolyte aqueux est utilisé (accumulateurs classiques). Ainsi, les piles au lithium, qui n'étaient que des objets de laboratoire il y a 25 ans, occupent aujourd'hui 30 p. cent du marché des systèmes primaires (non rechargeables). Longtemps, ces systè-

mes avancés n'ont eu que des performances limitées, principalement à cause de « l'agressivité chimique » de leurs composantes. L'utilisation de nouveaux matériaux beaucoup plus stables, tant à l'électrode positive que dans l'électrolyte (matériaux organiques liquides ou amorphes, verres), a permis des progrès remarquables dans ce domaine ; ceux-ci se sont récemment concrétisés avec l'arrivée sur le marché des premiers accumulateurs au lithium.

Le Canada a joué et continue de jouer un rôle de pionnier dans ce

domaine. Ainsi, le groupe Moli Energy Limited (Burnaby en Colombie-Britannique), qui a conçu un électrolyte liquide organique, propose des accumulateurs de formats équivalents à certains des formats associés au système Ni/Cd¹. De son côté, l'IREQ, avec des partenaires, a travaillé dès sa création en 1969 à un projet de développement d'un électrolyte polymère, projet auquel un groupe anglo-danois a par ailleurs collaboré pendant longtemps². Le nombre toujours croissant de publications et de brevets accordés dans ce domaine un peu partout dans le monde,

1. TERMINOLOGIE

- Pile** : source non rechargeable d'électricité
- Accumulateur** : source rechargeable d'électricité
- Batterie** : désigne souvent un accumulateur. Une batterie est formée de plusieurs accumulateurs connectés en série, en parallèle, ou les deux, selon l'utilisation envisagée.

2. PRINCIPE DE BASE D'UN ACCUMULATEUR

Un accumulateur se distingue des autres systèmes électrochimiques par le fait qu'il permet la transformation quasi-réversible de l'énergie électrique en énergie chimique par découplage des trajets des ions et des électrons au cours d'une réaction d'oxydation-réduction aux électrodes.

Au cours de la décharge, l'électrode négative, ou anode, est oxydée et fournit les électrons au circuit électrique. Inversement, l'électrode positive, ou cathode, est réduite et reçoit les électrons du circuit. Le transfert des espèces ioniques ainsi formées se fait dans l'électrolyte. Au cours de la charge, tous les flux de matières et les réactions sont inversés.

La tension, exprimée en volts (V), est caractéristique des matériaux utilisés. L'énergie, exprimée en watts-heure (Wh) et la puissance, exprimée en watts (W), rapportées toutes deux aux masses et aux volumes des éléments qu'elles caractérisent, permettent une comparaison assez objective des divers systèmes. La durée de vie, c'est-à-dire l'aptitude à effectuer un nombre important de cycles de charge/décharge, et l'autodécharge, qui représente la quantité d'énergie perdue dans un intervalle de temps donné sans être utilisée, sont deux autres grandeurs à prendre en considération lors de l'évaluation d'un système.

3. PRINCIPAUX TYPES D'ACCUMULATEURS

Les systèmes classiques regroupent l'ensemble des générateurs à électrolyte aqueux. Ces systèmes sont les premiers à avoir été mis au point. Le plus ancien est l'*accumulateur au plomb*, dont l'électrolyte est l'acide sulfurique (conçu par Gaston Planté en 1859). Malgré ses nombreux défauts, il reste le point de référence et l'accumulateur le plus employé. Tous les autres systèmes classiques utilisent la potasse comme électrolyte. Parmi les options actuelles tant à l'électrode positive (hydroxyde de nickel, oxyde d'argent) qu'à l'électrode négative (cadmium, zinc, fer), l'*accumulateur Ni/Cd* est le plus courant. Bien que valant 4 à 5 fois plus cher qu'un accumulateur au plomb, il est principalement utilisé dans les domaines de la consommation grand public, de l'éclairage d'urgence et de l'électronique.

Pour leur part, les systèmes avancés sont apparus il y a une vingtaine d'années. Leur développement repose sur deux idées : changer la nature de l'électrolyte pour permettre l'utilisation des métaux alcalins au contenu énergétique plus élevé et introduire de nouveaux composés d'électrode plus stables, à savoir les composés d'insertion¹. Les *accumulateurs à électrolytes sels fondus* et ceux au *sodium-soufre* fonctionnent à hautes températures (> 300 °C). Les *accumulateurs à électrolyte liquide organique* et ceux à *électrolyte solide amorphe* (polymères et verres) fonctionnent autour de la température ambiante (-40 °C → 100 °C). Enfin, quelques systèmes, fonctionnant tous à la température ambiante, apparaissent peu à peu sur le marché, mais aucun ne peut prétendre encore rivaliser avec les systèmes classiques.

Source

1. ROUXEL, J. « La chimie d'intercalation », *La Recherche*, vol. 17, n° 181, octobre 1986, p. 1184.

4. L'ÉQUIPE ACEP

L'institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ) s'est intéressé de façon intense, dès sa fondation, à l'électrochimie ; l'une des orientations a été le domaine des nouveaux accumulateurs. Ainsi, à la fin des années 70, une grosse partie des recherches portait sur les accumulateurs à sels fondus, à partir d'une technologie importée des Laboratoires nationaux d'Argonne (USA). Ces recherches ont mené à la réalisation de prototypes de démonstration. En 1983, cette activité a été mise en veilleuse afin de permettre aux chercheurs de concentrer leurs efforts sur la technologie ACEP, qui apparaissait plus prometteuse. Simultanément, on entreprit des recherches sur les accumulateurs à électrolyte polymère (ACEP), sous la direction scientifique de Michel Gauthier. L'équipe de travail est actuellement composée de six chercheurs (Michel Gauthier, Michel Duval, André Bélanger, Guy Vassort, Paul-Étienne Harvey et Bruno Kapfer) et de six techniciens. En mars 1987, le prix du Conseil de la recherche et du développement en transport du Québec (CRDT) récompensait les travaux de l'équipe, soulignant l'aspect novateur du concept dans le domaine du stockage de l'énergie.

et plus particulièrement au Japon, montre l'intérêt qu'il suscite dans la communauté scientifique et industrielle.

HISTORIQUE

Le concept de l'accumulateur solide à électrolyte polymère (ACEP) a été défini par Michel Armand³, de l'Université de Grenoble, avec qui l'IREQ entretenait à l'époque des contacts étroits. Cette activité s'inscrivait dans les objectifs de diversification des usages de l'électricité, objectif que visait alors Hydro-Québec (encadré 4). On cherchait essentiellement à adapter le concept au véhicule électrique ou à la gestion du réseau électrique durant les périodes de pointe. En 1980, un premier contrat de recherche était signé

entre l'IREQ et ses partenaires français : l'Agence nationale pour la valorisation de la recherche (ANVAR), représentant l'Université de Grenoble, et la Société nationale Elf-Aquitaine (SNEA), le plus important groupe pétrolier français. Les résultats satisfaisants des recherches ont conduit à la signature d'un nouveau contrat en 1983. Ce contrat prévoyait, d'une part, la réalisation des premiers prototypes de laboratoire et, d'autre part, le développement d'électrolytes composés de matériaux polymériques nouveaux, dotés de propriétés à basse température améliorées. Par la suite, malgré le retrait de la SNEA à la fin de 1986, l'IREQ décida de poursuivre les travaux en conservant ses liens contractuels

avec l'Université de Grenoble. L'accent fut alors mis sur les applications à basse température — avec comme objectif la démonstration, à l'échelle d'un pilote, de la faisabilité industrielle de cette technologie. Ces applications consistaient à réaliser des unités de petites dimensions destinées au grand public ou aux micro-informaticiens. Elles devraient remplacer éventuellement les systèmes usuels, tels l'accumulateur Ni/Cd. L'application des accumulateurs tout solide à électrolyte polymère au véhicule électrique restait un objectif à moyen terme.

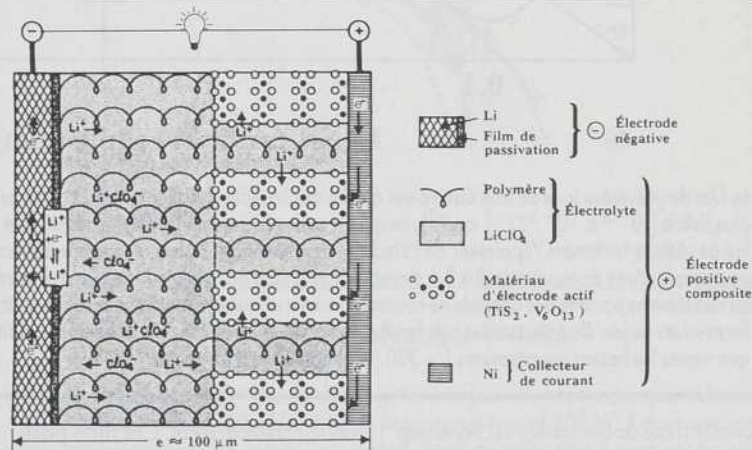
LE PRINCIPE

L'accumulateur ACEP est obtenu par la superposition de trois couches minces : le lithium à l'anode, une électrode composite active à la cathode et l'électrolyte polymérique séparant les deux électrodes (figure 1). L'épaisseur

de l'empilement est de l'ordre de 100 µm, selon les applications et les performances visées.

Le principe de base repose sur l'utilisation comme électrolytes d'une nouvelle famille de composés stables vis-à-vis les métaux alcalins. Ces composés sont des polymères du type polyoxyde d'éthylène (POE) de formule $-(CH_2-CH_2-O)_n-$. La polarité moyenne des liaisons éther C-O de ces polymères fait que ces liaisons ne réagissent pas avec le lithium, mais permettent la dissociation et la dissolution des sels de lithium. Les ions Li^+ ainsi formés sont solvatés par les atomes d'oxygène et tendent à se placer dans ou entre les chaînes de polymères repliées en hélice. La conduction ionique se fait alors par les sauts successifs des ions alcalins d'un site de coordination à un autre sous l'effet de la force électromotrice. La

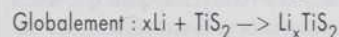
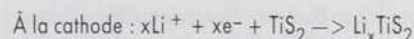
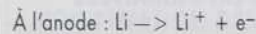
FIGURE 1



L'accumulateur à électrolyte polymère se compose ordinairement de trois couches : le lithium à l'anode, l'électrolyte (qui est une solution solide d'un sel de lithium dissous dans un polymère) et un matériau composite plastique à la cathode. Cette dernière électrode est formée du matériau d'électrode électrochimiquement actif, de noir de carbone qui assure le contact électronique de l'ensemble, et de l'électrolyte qui sert de liant, un feuilard métallique, servant de collecteur de courant vers le circuit, recouvrant le tout. L'épaisseur de cet empilement est d'environ 100 µm.

L'oxydation du lithium a lieu à l'interface anode/électrolyte, d'où les ions lithium migrent vers la cathode. L'étude et la caractérisation des films de passivation, caractéristiques de toutes les interfaces lithium/électrolyte, ont permis de préciser leur importance quant au fonctionnement des accumulateurs¹. La réduction des ions lithium en lithium métallique a lieu à l'interface polymère/matériau d'électrode actif pour ensuite diffuser dans ce dernier.

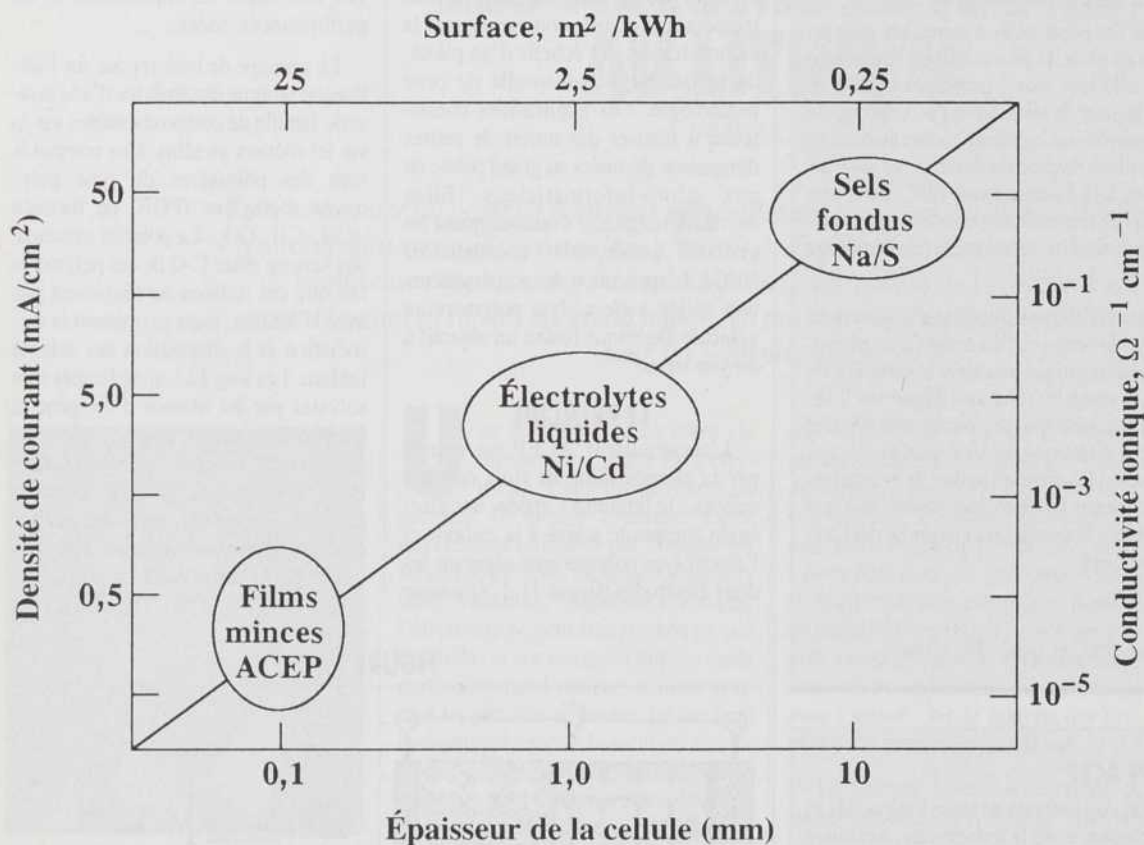
Les réactions mises en jeu peuvent s'écrire :



Source

1. FAUTEUX, D. Thèse de doctorat, INRS Énergie, Université du Québec, 1986.

FIGURE 2



Le film de polymère joue un rôle équivalent à celui des liquides dans les systèmes classiques. Sa conductivité, par contre, est beaucoup plus faible (10^{-5} c. $10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$), ce qui est caractéristique du matériau utilisé. Cet écart est largement compensé par la possibilité de réduire fortement l'épaisseur de l'électrolyte polymérique. Ainsi, une même puissance volumique de 100 W/L peut être obtenue en passant d'une épaisseur de 1 à 0,1 mm et en multipliant par 10 la surface (ce qui conduit à des volumes pratiquement équivalents). La faiblesse apparente des densités de courant, caractéristique des électrolytes solides, est compensée, quant à elle, par les grandes surfaces mises en jeu. Dans le cas des sels fondus, l'épaisseur, inhérente à la technologie, doit être assurée par une très bonne conductivité, que seules les hautes températures ($> 300^\circ\text{C}$) permettent d'atteindre.

conductivité de ces solides est beaucoup plus faible que celle des électrolytes aqueux (10^{-5} vs $10^{-3} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$), mais cet écart est largement compensé par leur facilité de mise en œuvre en couches minces (figure 2). La conductivité des électrolytes polymères augmente avec la température et dépend de la nature de ses composantes (polymère et sel)^{4,6}. Le sel choisi doit être électrochimiquement stable vis-à-vis les matériaux d'électrode et soluble dans le polymère. Le plus utilisé est le perchlorate de lithium (LiClO_4).

LES CARACTÉRISTIQUES

Les caractéristiques qui confèrent toute son originalité à la technologie ACEP tiennent autant à la nature des matériaux utilisés qu'à leurs propriétés physico-chimiques. L'absence de liquide et de gaz élimine tous les inconvénients dus aux risques de fuites, de corrosion et de projections que l'on ren-

contre habituellement. Ces films plastiques ont une remarquable résistance aux contraintes mécaniques et thermiques. Leur stabilité électrochimique permet l'utilisation d'une vaste gamme de matériaux d'électrodes et, par conséquence, de tensions (1V — 4V). La puissance augmente de pair avec la température, à la différence des systèmes classiques où un maximum apparaît vers 40-50 °C. Enfin, la réalisation de ces accumulateurs se fait en adaptant des procédés largement automatisés et utilisés dans l'industrie des plastiques.

LES PERFORMANCES

Les accumulateurs ACEP présentent une durée de vie remarquable (couramment 300 à 700 cycles) quels que soient les matériaux et la température de travail. Les conditions de cyclage, avec une décharge totale à chacun des cycles, sont très sévères et la plupart des autres

systèmes, évalués seulement sur des décharges partielles, ne pourraient les supporter.

L'énergie et la puissance, qu'elles soient massiques ou volumiques, sont deux des caractéristiques fondamentales d'un accumulateur. Ces deux grandeurs, dans le cas de batteries de traction d'un véhicule, déterminent respectivement la distance et la vitesse de ce véhicule. La représentation par des diagrammes de l'énergie par rapport à la puissance constitue un moyen de connaître les possibilités du système et de comparer assez objectivement les divers systèmes entre eux⁷.

Les performances massiques servent le plus souvent à évaluer les systèmes destinés à des applications de type traction ou sources de courant de secours. L'accumulateur au plomb sert d'élément de référence. Avec une énergie massique de 100 Wh/kg, soit 2 à 3 fois

celle de l'accumulateur au plomb, les accumulateurs ACEP peuvent prétendre à une autonomie de près de 80 km à une vitesse de 100 km/h (figure 3a)^{8,9}. Par ailleurs, lors d'impulsions d'une durée de 10 secondes, des densités de puissance de 900 à 1000 W/kg ont été mesurées, montrant ainsi que les faibles densités de courant utilisées, caractéristiques de cette technologie, sont largement compensées par les surfaces mises en jeu⁸.

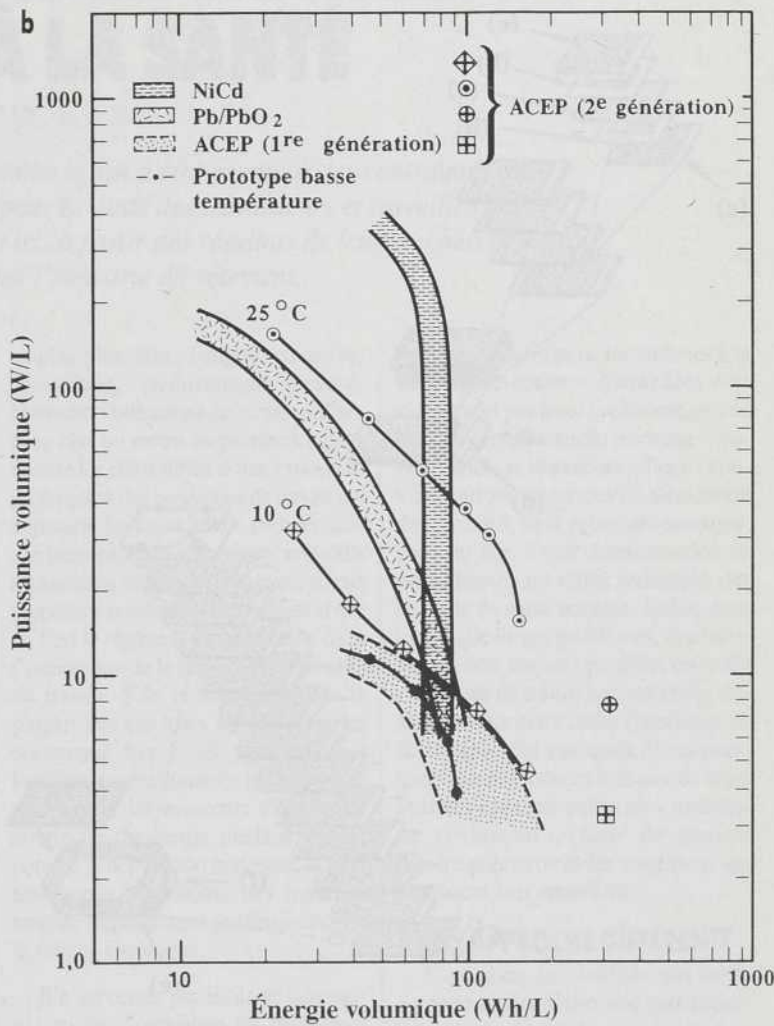
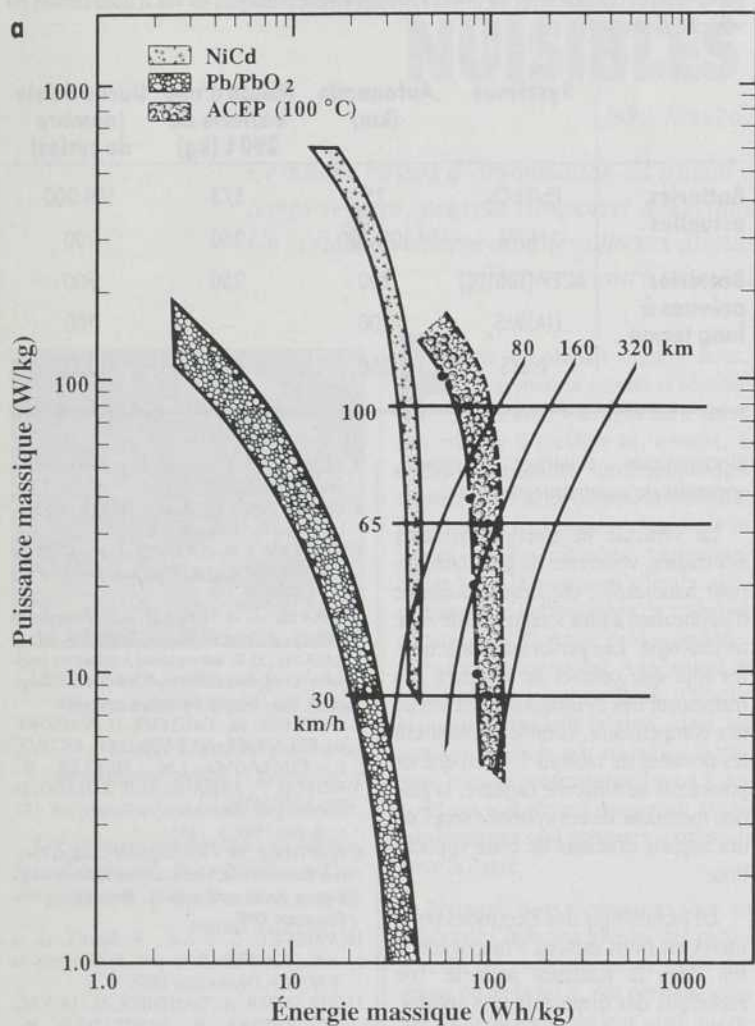
Les performances volumiques visent le plus souvent les applications destinées au grand public ou aux électroniques. L'accumulateur Ni/Cd en est l'élément de référence. La polyoxyde d'éthylène possède une conductivité ionique trop faible à température ordinaire pour pouvoir être utilisé comme électrolyte. Les travaux entrepris pour combler cette lacune ont permis la synthèse de polyéthers dérivant du polyoxyde d'éthylène (POE) et possédant des propriétés de conduction améliorées. Les énergies volumiques obtenues pour des accumulateurs mis au point avec ces matériaux sont généralement comprises entre 80 et 200 Wh/L et peuvent dépasser pour quelques applications précises les 300 Wh/L¹⁰⁻¹² (figure 3b). Les puissances disponibles, d'abord limitées avec la première génération de polymères, se sont grandement améliorées avec la seconde, où elles sont de cinq à dix fois supérieures. Ces progrès se traduisent par des performances accrues à des températures inférieures à 0 °C, où l'énergie reste totalement disponible à des densités de courant tout à fait acceptables¹³.

À la différence des systèmes en phase aqueuse où, parallèlement aux réactions d'électrode on observe une décomposition de l'eau, aucune réaction parasite n'apparaît ici. Cela se traduit par une efficacité coulombique de l'ordre de 100 p. cent. Par ailleurs, l'efficacité énergétique, qui traduit la réversibilité du système, varie de 80 à 95 p. cent selon les cas. À une température ordinaire, l'autodécharge est extrêmement faible (moins de 0,01 p. cent par an) comparativement aux systèmes classiques, qui se déchargent complètement après quelques mois.

LES PROTOTYPES

La réalisation des prototypes de laboratoire a été une étape-clé dans l'avancement des travaux. Ils nécessitaient la manipulation de lots importants de matériaux, ce qui a conduit au déve-

FIGURE 3



À haute température (60 — 100 °C), les énergies massiques des accumulateurs ACEP sont de l'ordre de 80 à 150 Wh/kg, soit une autonomie d'environ 80 km à près de 100 km/h. Ces valeurs sont de 4 à 5 fois supérieures à celles de leurs homologues au plomb.

À basse température (25 °C et en dessous), les énergies volumiques des accumulateurs ACEP sont de l'ordre de 80 à 200 Wh/L et dépassent même les 300 Wh/L dans certaines applications particulières, soit un facteur multiplicatif au moins égal à deux par rapport aux accumulateurs Ni/Cd. La seconde génération de polymères développés pour ce type d'applications a permis une amélioration sensible des caractéristiques de puissance. Ainsi, une même puissance est atteinte pour une température plus faible de 15 °C quand on utilise les nombreux polymères.

veloppement de nouvelles procédures de conception et d'assemblage.

Le prototype haute température était constitué d'un empilement de 48 unités élémentaires groupées 4 par 4 qui couvraient une surface totale de 4800 cm² pour une énergie de 10 Wh, soit environ deux fois l'énergie d'un accumulateur Ni/Cd de format D^{11,14}. Ces 12 groupes, placés dans un boîtier métallique étanche, étaient accessibles de l'extérieur indépendamment les uns des autres, permettant ainsi la réalisation de diverses configurations d'assemblages en série, en parallèle ou les deux à la fois (figure 4). Après plus de 200 cycles

de cyclage avec décharges profondes, l'évolution des performances restait équivalente à celle des cellules élémentaires de recherche, soit une énergie massique de 100 Wh/kg.

Conçu selon le même principe et réalisé à partir de polymère de la première génération, le prototype basse température développait une surface de 2400 cm² pour une énergie de 1 Wh^{15,16}. Plus de 150 cycles ont là encore été effectués, pendant lesquels on a pu préciser les facteurs limitants, lors des assemblages en série ou en parallèle (ou les deux à la fois) et selon les modes de recharge envisagés.

Ces prototypes ont ainsi permis de démontrer l'absence d'effet d'échelle sur le plan de l'ensemble des performances électrochimiques et de mieux évaluer l'importance des procédures de mise en œuvre. Ils démontraient ainsi la validité des choix et la crédibilité de la technologie.

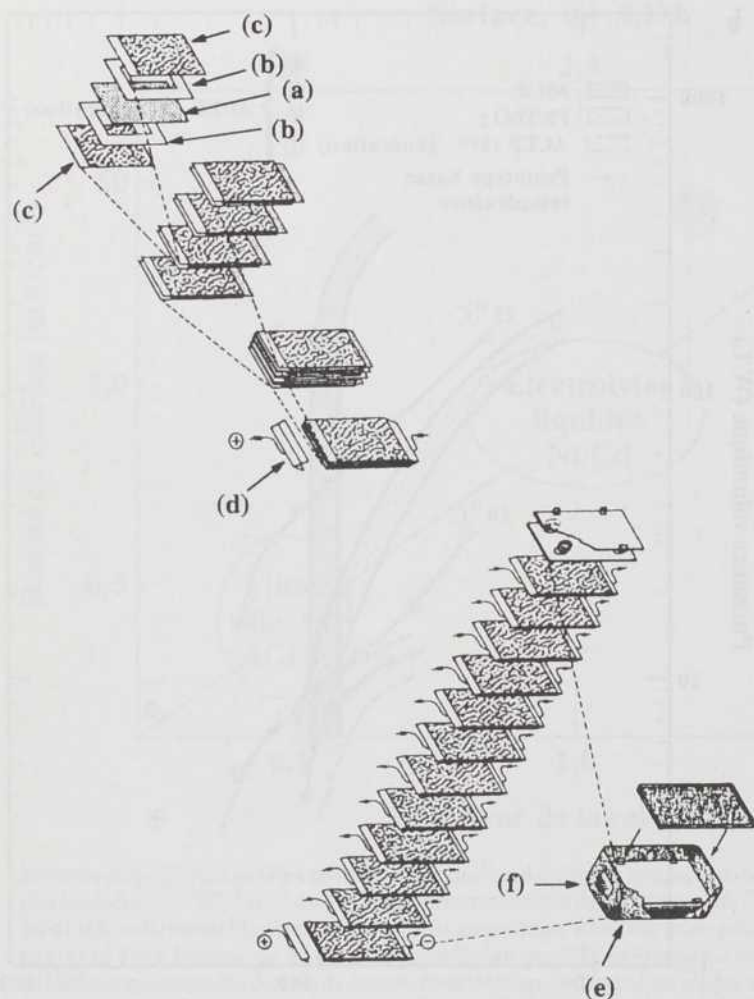
L'ORIENTATION DES TRAVAUX

L'évolution des travaux tend à se faire selon deux axes bien définis. D'une part, les améliorations récentes et rapides des performances à température ambiante font de cette activité l'axe de recherche privilégié, avec comme objectifs la réalisation de polymères et

de sels plus performants. L'étude approfondie du vieillissement précoce de certains matériaux lors du cyclage constitue un autre aspect à aborder dont les solutions conduiront à une amélioration sensible de la durée de vie des systèmes. D'autre part, en relation directe avec l'aspect recherche, il faut viser à utiliser un polymère « industriel et universel », c'est-à-dire que l'on puisse fabriquer industriellement, donc à bas coût, et dont les températures d'utilisation soient le plus étendues possible (-20 °C — 100 °C).

L'élaboration des matériaux d'électrode à partir de procédés semi-continus

FIGURE 4



Le prototype haute température est constitué d'un empilement de 48 cellules élémentaires regroupées 4 par 4. Chacune de ces unités est composée d'une feuille centrale de lithium (a) entre deux groupements identiques électrolyte/électrode positive (c). L'introduction de masques (b) permet de connaître avec précision la surface active. Le regroupement 4 par 4 et en parallèle de ces unités est assuré par la soudure d'un collecteur (d) à chacune des électrodes. Ces groupements sont ensuite empilés dans un boîtier métallique étanche (e) et connectés à 12 sorties de courant indépendantes (f), permettant ainsi la réalisation de diverses configurations en série, en parallèle, ou les deux à la fois.

et la réalisation d'enroulements, constituent deux des points sur lesquels l'accent sera mis à court terme.

La gestion thermique et la sécurité sont les deux autres points à développer principalement pour des applications au « véhicule électrique ». Enfin, la mise au point de technologies nouvelles permettra de réduire les coûts des éléments (p. ex. : collecteur, lithium).

CONCLUSION

L'équipe ACEP possède déjà plus de 20 brevets mondiaux couvrant tous les aspects de cette technologie. Présentés

à diverses tribunes à travers le monde — Japon, Europe, États-Unis, etc. —, ces travaux sont reconnus par la communauté scientifique, en particulier ceux effectués dans le domaine des accumulateurs tout solide où le leadership de l'IREQ est à présent bien établi.

À court terme, les applications à basse température apparaissent les plus aptes à pénétrer le marché en se substituant aussi bien aux piles au lithium qu'aux accumulateurs Ni/Cd. Les applications ainsi visées sont du type « grand public », à savoir : micro-ordinateurs, magnétoscopes, jouets

TABLEAU 1

Performances comparatives de divers systèmes électrochimiques en vue d'applications au véhicule électrique.

	Systèmes	Autonomie (km)	Masse d'une batterie de 200 L (kg)	Durée de vie (nombre de cycles)
Batteries actuelles	Pb/PbO ₂	25	575	100-200
	Ni/Fe	100-200	350	700
Batteries prévues à long terme	ACEP (100 °C)	200	250	500
	LiAl/MS _x	200	—	100
	Na/S	250	190	300

électroniques, éclairage d'urgence, appareils de communications, etc.

Le véhicule de traction (voitures électriques, voitures de golf, fauteuils pour handicapés, etc.) est le domaine d'application à plus long terme de cette technologie. Les performances actuelles font que celle-ci se compare dès maintenant très avantageusement à celle des compétiteurs, comme le montrent les données du tableau 1. Bien que ne posant pas de difficulté majeure, la gestion thermique de ces systèmes sera l'un des aspects cruciaux de cette application.

La technologie des électrodes polymères en films minces s'inscrit tout à fait dans la tendance actuelle : on recherche des dispositifs tout solides, qu'on puisse miniaturiser et dont la mise en œuvre se ferait par des procédés simples avec un haut degré d'automatisation. En cela, l'accumulateur à électrolyte polymère constitue la solution la plus satisfaisante pour la réalisation de batteries au lithium ; une compétition très vive caractérise présentement ce domaine.

Mentionnons en terminant que d'autres domaines de l'électrochimie permettent dès maintenant de tirer parti des avantages de cette technologie : la photoélectrochimie, l'électrochromisme et tout le secteur des détecteurs (électrodes à ions spécifiques, IFSET, etc.). ■

Références

1. MOLI ENERGY LIMITED, *Advanced Battery Technology*, vol. 23, n° 12, déc. 1987.

2. DELL, R.M. et coll. *Technico-Economic Assessment of Batteries for Electric Road Vehicles*, rapport de la Communauté européenne, n° EUR 8660, *Adv. Batteries Fuel Cells*, 1984, p. 68-80.

3. ARMAND, M.B. Brevet européen 0 013 199, Prior. FR 7832976.

4. CHABAGNO, J.M. Thèse de doctorat en génie, Université de Grenoble, 1980.

5. BLONSKY, P.M., SHRIVER, D.F., AUSTIN, P. et ALLCOCK, H.R. *Solid State Ionics*, n° 18 et 19, 1986, p. 258.

6. HOOPER, A. et TOFIELD, B.C. *Progress in Batteries & Solar Cells*, vol. 5, 1984, p. 64.

7. RAGONE, D.V. International Automotive Engineers Congress, Society of Automotive Engineers, Inc., Detroit, Michigan, mai 1968.

8. GAUTHIER, M., FAUTEUX, D., VASSORT, G., BÉLANGER, A., DUVAL, M., RICOUX, P., CHABAGNO, J.M., MULLER, D., RIGAUD, P., ARMAND, M.B. et DEROO, D. *Journal of the Electrochemical Society*, vol. 132, n° 6, juin 1985, p. 1333.

9. GAUTHIER, M. « Rechargeable Lithium Polymer Batteries », 3rd International Seminar on Li Battery Techn. and Applic., Boca-Raton, Florida, mars 1987.

10. VASSORT, G. et coll. ; VASSORT, G. et coll. ; KAPFER, B. et coll. 55^e Congrès de l'ACFAS, Ottawa, mai 1987.

11. BÉLANGER, A., GAUTHIER, M., DUVAL, M., KAPFER, B., ROBITAILLE, M., GIGUÈRE, Y. et BELLEMARE, R. 1st International Symposium on Polymer Electrolytes, St Andrews, Scotland, juin 1987.

12. VASSORT, G., RICOUX, P., GAUTHIER, M., HARVEY, P.E. et BROCHU, F. 3rd International Meeting on Lithium Batteries, Kyoto, Japon, mai 1986.

13. VASSORT, G., GAUTHIER, M., HARVEY, P.E., BROCHU, F. et ARMAND M.B. 172nd Meeting of the Electrochemical Society, Honolulu, Hawaii, octobre 1987.

14. GAUTHIER, M., BÉLANGER, A., FAUTEUX, D., DUVAL, M., KAPFER, B., ROBITAILLE, M. et GIGUÈRE, Y. 3rd International Meeting on Lithium Batteries, Kyoto, Japon, mai 1986.

15. KAPFER, B., GAUTHIER, M., VASSORT, G., HARVEY, P.E. et BROCHU, F. International Power Sources Symposium, Brighton, UK, septembre 1986.

16. GAUTHIER, M., BÉLANGER, A., FAUTEUX, D., HARVEY, P.E., KAPFER, B., DUVAL, M., ROBITAILLE, C., VASSORT, G., MULLER, D., CHABAGNO, J.M. et RICOUX, P. 170th Meeting of the Electrochemical Society, San Diego, California, octobre 1987.

DES CONDITIONS DE TRAVAIL NUISIBLES À LA SANTÉ

PAR ALAIN VINET ET MICHEL VÉZINA

Certaines formes d'organisation du travail, comme le fait d'être soumis à des contraintes de temps sévères, peuvent comporter des risques pour la santé des travailleurs et travailleuses. Un sérieux problème dont les auteurs discutent ici, à partir des résultats de leurs recherches effectuées, entre autres, dans l'industrie du vêtement.



Alain Vinet est professeur de relations industrielles à l'Université Laval.

Michel Vézina est professeur de médecine sociale et préventive à l'Université Laval.

Les auteurs sont membres du Groupe interdisciplinaire de recherche sur l'organisation, la santé et la sécurité du travail (GIROSST).

Pour la plupart d'entre nous, l'expression « santé et sécurité du travail » se rapporte d'abord aux risques d'accident et, ensuite, à quelques maladies professionnelles assez bien connues comme la surdité et l'amiantose. La Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles¹ ne reconnaît d'ailleurs elle-même qu'un petit nombre de maladies comme étant d'origine professionnelle. Dans tous les autres cas, il appartient au travailleur ou à la travailleuse d'établir la preuve d'une telle origine. Ainsi, les emplois associés aux maladies reconnues comme professionnelles ou à des accidents sont réputés dangereux, tandis que les autres sont présumés inoffensifs pour la santé.

Pourtant, nous connaissons tous, en dehors de l'industrie lourde, de l'industrie de la construction, de celle des mines ou de la forêt, des personnes qui ont véritablement usé leur santé au travail et perdu leur vie à la gagner; et ce, soit par choix, soit par ambition ou pour l'appât du gain, mais le plus souvent par obligation, faute de pouvoir occuper un

emploi plus sain. Fatigue excessive, épuisement, vieillissement précoce, *burn-out*, voilà autant de termes utilisés avec plus ou moins de pertinence pour décrire les effets diffus d'une exposition prolongée à des conditions de travail qui dépassent les capacités de récupération des personnes. Et les régimes collectifs d'assurance-salaire ne sont guère mieux préparés à remédier à cette situation que ne l'est le régime d'indemnisation de la Commission de la santé et de la sécurité du travail. S'ils remboursent dans la plupart des cas leurs assurés pour les dommages liés à des maladies dont l'origine professionnelle n'a pas à être démontrée, les assureurs exigent par contre un diagnostic médical précis, comme la dépression nerveuse, et sont peu portés à admettre des maladies comme l'épuisement professionnel ou la fatigue chronique.

Il n'est certes pas facile de déterminer en quoi consistent les problèmes chroniques de santé. D'une part, on ne peut pas toujours identifier avec précision les conditions de travail en cause pour déterminer leur responsabilité

relative. D'autre part, les atteintes à la santé relativement « dissimulées » ne s'observent pas aussi facilement qu'une maladie professionnelle reconnue; souvent variées et imprécises, elles s'expriment surtout en termes de diminution des capacités de la personne, accompagnée ou non d'une consommation de médicaments ou d'une utilisation des services de santé accrues. Enfin, dans l'étiologie de ces problèmes, des interactions sont toujours possibles entre des conditions de travail nocives et des difficultés d'un autre ordre (familiales ou financières, par exemple). Voilà pourquoi on a eu tendance à classer de telles atteintes à la santé parmi les « maladies de civilisation », faute de pouvoir décrire précisément les conditions qui favorisent leur apparition.

UNE APPROCHE DIFFÉRENTE

C'est dans ce contexte que notre équipe a choisi d'axer une part importante de ses recherches sur les risques que comportent certaines formes d'organisation du travail pour la santé des personnes (encadré). Dans le modèle classique de compréhension de la morbidité professionnelle, il faut toujours établir un lien précis et exclusif entre l'apparition d'une maladie et la présence d'un agent ou d'une substance. Or, nous ne pouvions fonder nos hypothèses de recherche sur un tel lien. En effet, contrairement à des agents bien identifiés comme le bruit, le chlorure de vinyle ou les fibres d'amiante, l'organisation du travail ne peut être associée de manière naturelle ou concrète à une lésion ou à une atteinte à la santé particulières. Toutefois, les recherches dans ce domaine indiquent que les effets de l'organisation du travail sur la santé sont variés et touchent différents systèmes de l'organisme: cardio-vasculaire, digestif, nerveux, etc.² Dans le domaine de la santé mentale, les résultats sont convergents: les indicateurs de tension psychologique, les niveaux

LE GROUPE INTERDISCIPLINAIRE DE RECHERCHE SUR L'ORGANISATION, LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL (GIROSST)

Le Groupe interdisciplinaire de recherche sur l'organisation, la santé et la sécurité du travail (GIROSST) est une équipe de recherche de l'Université Laval associée à l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail du Québec (IRSST). Elle regroupe 11 professeur(e)s-chercheur(e)s provenant de quatre facultés: sciences de l'administration, médecine, sciences de l'éducation, sciences sociales, et appartenant à sept départements ou écoles: gestion, médecine sociale et préventive, mesure et évaluation, physiothérapie, relations industrielles, sociologie et psychologie.

Les axes de recherche privilégiés par le GIROSST concernent l'étude des effets sur la santé et la sécurité au travail des facteurs suivants: le travail répétitif sous contraintes de temps, les attributs de l'organisation et de la gestion du travail, le contrôle ouvrier, le soutien social et la formation. De plus, l'équipe s'intéresse à l'étude des relations entre les absences pour maladie et certaines caractéristiques de l'organisation du travail, de même qu'à l'analyse épidémiologique des caractéristiques de l'organisation du travail appliquée à la compréhension du processus accidentel et de l'évolution à long terme des problèmes dorso-lombaires.

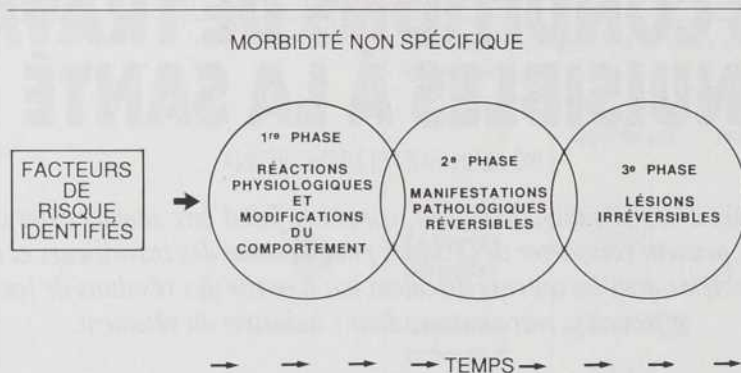
d'anxiété et de dépression ainsi que le recours à l'aide médicale psychiatrique se sont révélés plus élevés chez les travailleurs soumis à une organisation du travail rigide où se retrouvent un morcellement des tâches et des contraintes de temps³. De plus, Billette et Piché⁴ ont observé une plus forte consommation de somnifères et de tranquillisants chez les femmes auxiliaires en saisie de données que dans la population féminine du même âge occupant d'autres emplois.

Par ailleurs, la charge de travail imposée et les conditions de travail considérées « stressantes » ont été associées au développement de pathologies cardio-vasculaires par Theorell⁵ et Karasek⁶. Cependant, les études où on a tenté d'établir un lien entre le stress et l'hypertension artérielle n'ont pas encore donné de résultats convergents⁷. Dans un autre domaine, la répétition cadencée de gestes identiques a été reliée à la présence de problèmes musculo-squelettiques par Vihma⁸ et par Punnett⁹. Enfin, on s'est intéressé à des problèmes de santé et de bien-être moins graves mais largement répandus : Arsenault et Dolan¹⁰ ont étudié les effets du stress perçu sur les attitudes et les comportements des travailleurs, tandis que M. Timio *et al.* ont observé d'autres symptômes mineurs en présence d'une organisation rigide du travail : augmentation des sécrétions hormonales, maux de tête, fatigue, douleurs diffuses, désordres digestifs, perturbations de la vie familiale, etc.¹¹

La diversité des problèmes de santé mentionnés dans tous ces travaux et la confusion qui persiste quant à la relation entre le stress et la maladie¹², nous ont incités à adopter une approche globale et non spécifique de la morbidité associée à l'organisation du travail. Notre démarche comprend d'abord une identification précise du ou des facteurs de risque dans une organisation du travail donnée, afin d'éviter de se fonder sur les perceptions (subjectives) des répondants concernant à la fois leur travail et leur santé. Par la suite, nous utilisons des mesures générales d'atteinte à la santé de manière à comparer des personnes soumises au(x) risque(s) que nous avons précédemment identifié(s) et des personnes non soumises à ce(s) même(s) risque(s).

La figure 1 illustre cette approche de manière simplifiée. Le regroupement des atteintes à la santé en trois phases selon le degré de gravité ou de réversi-

FIGURE 1



Le regroupement des atteintes à la santé par phases, selon le degré de gravité ou de réversibilité des symptômes, facilite la classification des divers problèmes identifiés dans les nombreux travaux antérieurs.

bilité des symptômes, sans prétendre qu'il soit le moyen d'étude le plus approprié ou le plus original, est d'un intérêt certain. Il facilite la classification des divers problèmes identifiés grâce aux recherches antérieures. Mais surtout, il peut inciter les personnes concernées par la santé au travail à faire de la prévention lorsque des problèmes de santé à un stade pré-clinique sont détectés.

Les manifestations regroupées dans la première phase caractérisent un état susceptible de favoriser l'apparition ultérieure d'une maladie. Ces réactions physiologiques ou ces modifications du

comportement servent de mécanismes de compensation ou de récupération, physique ou psychologique. C'est le cas, par exemple, des modifications de sécrétions hormonales (cathécolamines), de la diminution du temps consacré aux loisirs, des absences brèves et répétées du travail, etc. Les troubles du sommeil et les problèmes psychosomatiques mineurs sont le plus souvent compris dans cette classe.

La deuxième phase comprend les manifestations réversibles de pathologies mineures ou qu'on peut traiter. La frontière entre cette phase et la précédente est habituellement franchie lors-

FIGURE 2



L'organisation particulière du travail dans l'industrie du vêtement permet d'évaluer de façon distincte l'effet sur la santé d'une forte pression au rendement et l'effet de l'ennui causé par l'exécution répétitive de tâches banales.

que la personne ressent un malaise suffisamment inconfortable pour qu'elle consulte un médecin ou demande de l'aide. Le taux d'utilisation des services de santé, mesuré grâce aux données compilées par des compagnies d'assurances, constitue ici un indicateur approprié. La consommation de médicaments ainsi que l'intensité des symptômes psychiques, mesurés par des indicateurs validés, caractérisent également cette phase.

Enfin, les manifestations de la troisième phase concernent des pathologies graves pouvant affecter de façon permanente l'un ou l'autre des systèmes de l'organisme et entraîner une incapacité importante. Les problèmes cardio-vasculaires, arthritiques, ostéo-articulaires, digestifs, mentaux et respiratoires (comme l'asthme), lorsqu'ils deviennent chroniques, sont des exemples de manifestations de la troisième phase. Mais il n'est pas toujours facile d'établir un lien spécifique entre l'un ou l'autre de ces problèmes et un environnement de travail particulier. Aussi, les indicateurs retenus ici sont non seulement des regroupements de diagnostics lorsque ceux-ci sont disponibles (dans les fichiers d'assurance collective, par exemple), mais surtout des moyens de mesurer l'espérance de vie en bonne santé ou la restriction permanente d'activité¹³.

Voilà, en résumé, l'approche de la morbidité professionnelle que nous préconisons et que nous tentons d'appliquer dans différents milieux de travail. Nous présenterons maintenant un exemple des résultats obtenus puis un exemple de nos travaux en cours. Ces deux exemples sont tirés respectivement de l'industrie du vêtement et du secteur hospitalier, et concernent tous deux les problèmes de santé chez les femmes.

LES PROBLÈMES DE SANTÉ DANS L'INDUSTRIE DU VÊTEMENT

Les contraintes de temps sévères auxquelles sont soumises de nombreuses personnes dans l'exécution de leur travail sont considérées comme une des composantes de l'organisation du travail susceptibles d'affecter la santé. Mais ces contraintes de temps sont le plus souvent associées à des tâches répétitives et monotones, de sorte qu'il demeure difficile de distinguer dans leurs effets la trop forte pression au rendement et l'ennui consécutif à l'exécution quotidienne de tâches banales. Or

l'organisation du travail dans l'industrie du vêtement comporte des particularités qui favorisent une telle distinction (figure 2). En effet, la classification des emplois d'opératrices de machine à coudre permet de regrouper celles-ci selon qu'elles sont rémunérées « à la pièce » ou « à l'heure », et selon qu'elles effectuent un travail dit « à la section » ou « au complet ». La rémunération à la pièce est considérée comme un facteur d'accélération et d'intensification du travail ; elle constitue une forme typique d'organisation du travail avec contraintes de temps. Le travail à la section constitue une forme poussée de division du travail et de morcellement des tâches : l'opératrice effectue des coutures identiques sur une petite section d'un vêtement (le col ou le poignet, par exemple), contrairement à l'opératrice au complet, qui coud tout le vêtement. L'opératrice à la section effectue donc un travail répétitif et ennuyeux.

Nos hypothèses de recherche voulaient que les opératrices de machines à coudre rémunérées à la pièce présentent une fréquence de problèmes de santé plus élevée que les opératrices rémunérées à l'heure et que de la même manière, les opératrices travaillant à la section présentent une fréquence de problèmes de santé plus élevée que les opératrices travaillant au complet. La population étudiée était composée d'opératrices de machines à coudre inscrites au fichier du Comité paritaire du vêtement pour dames comme employées d'une entreprise syndiquée, entre 1975 et 1985. Seules les femmes âgées de 45 à 70 ans au moment de l'enquête, nées au Canada, habitant la région métropolitaine de Montréal et parlant français ont été retenues. De plus, chaque participante devait avoir travaillé comme opératrice dans l'industrie du vêtement durant au moins cinq années consécutives à raison de 1 000 heures ou plus par année. Au total, 800 personnes qui avaient travaillé en moyenne 15 ans comme opératrices de machine à coudre ont participé à l'étude.

On a retracé l'histoire professionnelle de ces travailleuses dans les registres du comité paritaire pour chacune des années comprises entre 1955 et 1984 ; la période d'exposition est donc de 30 ans. Cette opération a permis d'enregistrer les informations relatives au mode de rémunération, au poste occupé (à la section ou au complet) et au

nombre d'heures travaillées. Les autres variables considérées étaient l'âge, la charge familiale, le statut de fumeuse et le nombre d'années où elles avaient travaillé comme opératrices.

Les données ont été recueillies à domicile par dix infirmières formées par les responsables de la recherche et qui ont utilisé des instruments standardisés. Un pré-test avait été effectué auprès d'une cinquantaine de travailleuses. Les informations recueillies concernaient les caractéristiques socio-démographiques, la charge familiale, la restriction permanente et temporaire d'activité, la consommation de médicaments et l'utilisation de services médicaux. Ensuite, la section du questionnaire concernant les indicateurs de santé mentale était remplie directement par les travailleuses, selon les spécifications de l'enquête Santé Canada¹⁴. Les outils statistiques utilisés furent le test du Khi carré et la régression logistique, qui a permis le calcul du risque relatif (*odds ratio*) et de son intervalle de confiance à 95 p. cent¹⁵. Les données ont été traitées à l'Université Laval à l'aide du logiciel SAS (1985).

Certains des indicateurs retenus ont révélé des écarts importants dans l'état de santé des travailleuses selon qu'elles avaient été exposées à l'une ou l'autre des deux composantes de l'organisation du travail (pression au rendement ; travail répétitif et ennuyeux). Les principaux problèmes observés ? Des symptô-

mes élevés d'anxiété et de dépression, mais surtout des cas d'incapacité permanente sévère.

Nous avons le plus souvent effectué nos analyses en distinguant les travailleuses encore actives de celles qui avaient quitté leur emploi depuis cinq ans ou moins. En matière de santé au travail, il importe de prendre aussi comme sujets d'analyse les ex-employé(e)s d'un secteur industriel donné sous peine de n'examiner que les personnes assez résistantes pour conserver leur emploi. Et en effet, le résultat le plus frappant, dans cette recherche, concernait justement les travailleuses qui avaient quitté leur emploi depuis cinq ans ou moins. Parmi elles, celles qui avaient été rémunérées à la pièce présentaient une fréquence élevée d'incapacité permanente sévère. On ne peut faire aucune relation cependant entre le travail à la section et l'incapacité permanente sévère. Par contre, le travail à la section était associé à la tension psychologique chez les opératrices encore actives : celles qui effectuaient un travail à la section étaient deux fois plus nombreuses à souffrir de symptômes élevés d'anxiété et de dépression que celles qui effectuaient un travail au complet¹⁶.

Ces résultats correspondent aux témoignages des travailleuses et des représentantes syndicales interrogées à diverses étapes de la préparation et de

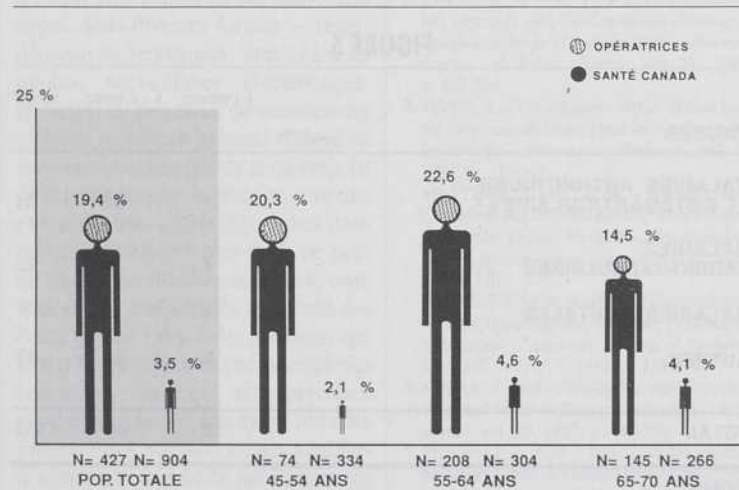
l'exécution de cette étude ; elles nous ont fréquemment affirmé que le travail à la section répugne aux opératrices, qui s'en plaignent ouvertement. Par contre, la rémunération à la pièce ne suscite pas une telle hostilité chez les femmes qui y sont assujetties « (...) même lorsque nous leur expliquons que c'est la prime de productivité (la rémunération à la pièce) qui va user leurs forces dans dix ou quinze ans ». De fait, le travail à la section est associé aux symptômes d'anxiété et de dépression chez les opératrices encore actives, mais non chez celles qui ont quitté leur emploi. L'effet de la rémunération à la pièce sur la santé est plus tardif et plus durable. En raison de l'importance de ce problème, nous résumerons maintenant les résultats concernant l'incapacité permanente sévère¹⁷.

L'INCAPACITÉ PERMANENTE

L'incapacité permanente est mesurée par l'ampleur des restrictions d'activité qu'a connues une personne au cours des douze derniers mois. Nous avons isolé trois niveaux de restriction. L'incapacité sévère est l'empêchement d'exercer l'activité principale (travailler ou tenir maison). Nous avons utilisé une technique d'enquête identique à celle de Santé Canada ; nous avons comparé dans un premier temps les opératrices de l'industrie du vêtement aux Canadiennes du même âge et de même scolarité, occupant un emploi dans les secteurs des produits manufacturés, de la vente ou du travail de bureau. Les résultats, présentés à la figure 3, indiquent que l'incapacité sévère est présente chez 19,4 p. cent des ex-opératrices du vêtement comparativement à 3,5 p. cent des femmes provenant d'autres secteurs d'emploi. Le risque d'être atteinte d'une incapacité sévère est donc 6,6 fois plus élevé pour une opératrice du secteur du vêtement que pour une travailleuse d'un autre secteur. Les tests statistiques effectués démontrent que ce résultat est hautement significatif : l'écart est important dans les diverses catégories d'âge, mais il est particulièrement élevé chez les femmes les plus jeunes (45-54 ans).

À l'aide de modèles de régression logistique, nous avons ensuite tenté de vérifier si la rémunération à la pièce et/ou le travail à la section étaient associés à la prévalence des incapacités sévères parmi les ex-opératrices de l'industrie du vêtement. Les résultats se sont révélés négatifs pour le travail à la section. Mais les différents modèles de

FIGURE 3



Incapacité permanente sévère chez les travailleuses ayant quitté leur emploi depuis cinq ans ou moins : 19,4 p. cent des ex-opératrices du vêtement en sont frappées, contre 3,5 p. cent des femmes provenant d'autres secteurs d'emploi. Cet écart est observé dans diverses catégories d'âge, mais il est particulièrement fort chez les femmes les plus jeunes (45-54 ans).

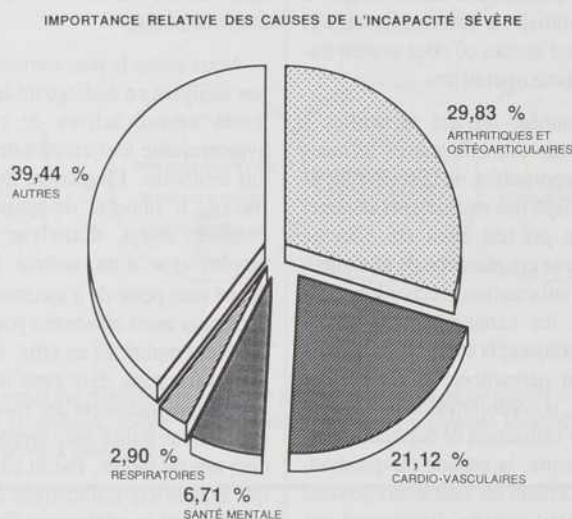
régression utilisés pour contrôler simultanément l'effet d'autres variables (âge, nombre d'années de travail, statut de fumeuse, etc.) ont démontré la constance d'un lien entre le fait d'avoir été rémunérée à la pièce et le risque d'incapacité sévère. Dans tous les cas, les opératrices rémunérées à la pièce ont présenté un risque relatif d'incapacité sévère deux fois plus élevé que les opératrices rémunérées à l'heure¹⁸.

La figure 4 indique l'importance relative des causes de l'incapacité sévère parmi les opératrices de l'industrie du vêtement. Les problèmes arthritiques et ostéo-articulaires, ainsi que les problèmes cardio-vasculaires, y sont les plus représentés. Par ailleurs, ce graphique illustre bien la notion « d'effets non spécifiques » discutée précédemment : il n'y a pas de lien à la fois naturel et exclusif entre une maladie particulière et le métier d'opératrice de machine à coudre, bien que les problèmes arthritiques et ostéo-articulaires puissent être associés aux postures de travail et à la répétition cadencée de certains gestes.

La figure 5 décrit la répartition des causes d'incapacité sévère selon le mode de rémunération. Elle permet notamment de constater une très forte relation entre la rémunération à la pièce et l'incapacité sévère due à des problèmes arthritiques et ostéo-articulaires. En effet, les femmes rémunérées à la pièce présentent un risque relatif neuf fois plus élevé de souffrir de ce type d'incapacité que les femmes rémunérées à l'heure.

Les résultats sont suffisamment explicites pour qu'on puisse affirmer qu'il n'est pas indifférent, dans cette industrie, d'être rémunérée à la pièce ou d'être rémunérée à l'heure. Nous nous devons d'alerter les parties patronale et syndicale : il existe un facteur de risque bien identifié, à l'égard duquel une action préventive est possible. D'autres études seront toutefois nécessaires avant de pouvoir conclure que la rémunération à la pièce ou, plus généralement, la rémunération au rendement présente un risque pour la santé dans des secteurs d'activité aussi divers que les mines ou la forêt (où ce mode de rémunération est très utilisé). En effet, les conditions de travail varient suffisamment d'un secteur à l'autre pour qu'on évite toute généralisation hâtive des conclusions. Mais cette hypothèse mérite d'être sérieusement considérée.

FIGURE 4



Importance relative des causes d'incapacité sévère chez les opératrices du vêtement : les problèmes arthritiques et ostéo-articulaires, ainsi que les problèmes cardio-vasculaires, y sont les plus représentés. Ce graphique montre bien l'absence d'un lien naturel et exclusif entre une maladie particulière et le métier d'opératrice de machine à coudre.

LES ABSENCES POUR MALADIE CHEZ LES INFIRMIÈRES

La rémunération à la pièce constitue un mécanisme particulier d'accélération du travail. Toutefois, d'autres formes de contraintes de temps peuvent toucher divers secteurs d'activité sans que le mode de rémunération ne soit directement relié à cette fin. Ainsi, le secteur hospitalier, en raison des restrictions budgétaires imposées depuis quelques années, est devenu un milieu propice à

l'exécution du travail sous contraintes de temps. Cette fois, la contrainte provient de la diminution du personnel, qui doit assurer une même qualité de services qu'avant à une clientèle par ailleurs constante. Les hôpitaux ne sont certes pas les seules entreprises affectées par un processus de rationalisation des dépenses. Mais la nature des services offerts, les échos spectaculaires des effets de ces restrictions dans les médias et les témoignages du personnel infir-

mier sur la détérioration de leurs conditions de travail nous ont incités à choisir ce secteur comme terrain de recherche.

L'étude que nous venons de commencer vise à établir un lien entre l'organisation du travail sous contraintes de temps et les absences pour maladie de longue durée chez les infirmières.

Avec l'appui de l'Association des hôpitaux du Québec et de la Fédération des infirmières et des infirmiers du Québec, nous analysons présentement un fichier d'assurance collective concernant les absences indemnisées de six jours et plus de 42 724 infirmières et employés professionnels du secteur hospitalier du Québec, de 1984 à 1987. En reliant les niveaux d'absence à certaines caractéristiques de l'organisation du travail touchant des contraintes de temps sévères, nous espérons accroître la portée des résultats obtenus dans le cas de l'industrie du vêtement, tout en expliquant aux personnes concernées, dans le secteur hospitalier, quels sont les facteurs associés dans leur milieu aux absences de longue durée.

Conformément à l'approche de la morbidité professionnelle esquissée précédemment, nous considérons les absences pour raison de santé comme un indicateur non spécifique de morbidité au sein de la population étudiée. Bien sûr, dans les nombreux rapports sur l'usage abusif de l'absence, « l'absentéisme », on sous-entend une rupture du lien absence-morbidité en ce qui concerne les absences de courte durée (un jour ou deux). Celles-ci s'inscriraient dans notre modèle comme des manifestations de première phase, c'est-à-dire des modifications du comportement qui servent de mécanismes de compensation ou de récupération, physique ou psychologique. Mais en ne considérant ici que les absences de longue durée, nous évitons cette controverse sur l'interprétation des absences courtes. De plus, dans le régime d'assurance collective des employés concernés, on exige que les absences de six jours et plus soient certifiées par un médecin, et on utilise des mécanismes de vérification et de contrôle précis. Enfin, soulignons qu'au Québec, 55 p. cent des absences du travail en 1986-1987 ont duré au moins une semaine et que cette proportion grimpe à 72 p. cent dans le domaine de la médecine (catégorie regroupant un large éventail de professions)¹⁹. Voilà qui nous a convaincus de l'utilité et de

FIGURE 5

CAUSES	À L'HEURE À LA PIÈCE TOTAL		
	À L'HEURE	À LA PIÈCE	TOTAL
MALADIES ARTHRITIQUES ET OSTÉOARTICULAIRES ¹	1	30	31
MALADIES CARDIO-VASCULAIRES	4	18	22
MALADIES MENTALES	1	6	7
AUTRES	9	34	43
TOTAL	15	88	103

Note

1. Le risque relatif de contracter ces maladies est neuf fois plus élevé pour les opératrices payées à la pièce que pour celles payées à l'heure.

Répartition des causes d'incapacité permanente sévère selon le mode de rémunération : on constate, entre autres, une très forte relation entre la rémunération à la pièce et l'incapacité sévère due à des problèmes arthritiques ou ostéo-articulaires.

la pertinence de considérer dans ce secteur une absence indemnisée de six jours et plus, accompagnée d'un certificat médical, comme un indicateur s'inscrivant dans la deuxième phase de notre modèle.

Ainsi disposons-nous d'une mesure synthétique et facilement accessible de morbidité relative au sein d'une population dont les membres bénéficient des mêmes conditions générales d'accès à l'absence de longue durée. En comparant des sous-groupes identiques quant à d'autres facteurs prédisposants (sexe, âge, charge familiale, etc.) et en examinant des effectifs suffisamment nombreux pour neutraliser le plus possible les différences individuelles liées à la personnalité, aux attitudes et aux habitudes de vie, nous espérons pouvoir démontrer prochainement l'existence d'un lien entre le recours à l'absence de longue durée et certaines conditions de travail.

CONCLUSION

Parce qu'ils sont diffus, les effets de l'organisation du travail sur la santé sont peu spectaculaires et demeurent le plus souvent méconnus. L'absence d'un lien spécifique et exclusif entre une cause et une maladie rend difficile le développement des connaissances scientifiques dans ce domaine ; de plus, elle retarde la reconnaissance de l'origine professionnelle des problèmes de santé et d'invalidité auxquels font face de nombreux travailleurs. Les résultats que nous avons obtenus jusqu'à présent, aussi limités soient-ils, indiquent cependant que ces effets, mesurés pour une longue période d'exposition, sont bien réels et que des efforts importants de recherche doivent être faits pour améliorer notre compréhension de ces problèmes.

Dans cette perspective, l'examen des effets sur la santé des contraintes de temps et de tout autre facteur d'accélération ou d'intensification du travail apparaît prioritaire. En effet, les exemples utilisés ici, tirés de l'industrie du vêtement et du secteur hospitalier, ne font entrevoir que la pointe de l'iceberg. L'application grandissante de nouvelles technologies micro-électroniques à de nombreux emplois dans les bureaux, les banques, les magasins, etc., modifie les tâches de manière qu'elles soient continuellement exécutées sous contraintes de temps. L'appareil de traitement de texte, la caisse électronique, le terminal télépho-

nique (pour les demandes de renseignements, l'acheminement des communications, les réservations d'hôtel ou d'avion), les machines utilisées pour la saisie des données, pour l'inscription du code postal, etc., permettent de calculer aussi le nombre d'opérations effectuées en une minute par un(e) préposé(e) (le plus souvent une femme). Cette surveillance électronique favorise l'établissement de normes de rendement très élevées, élimine à peu près complètement les temps morts et, dans certains cas, assure une répartition automatique des tâches dès que le(la) préposé(e) a terminé les opérations en cours. On imagine alors sans peine que les personnes affectées à ces machines subissent une pression au rendement qui dépasse parfois leur capacité de récupération.

Les développements technologiques s'inscrivent par ailleurs dans un contexte économique général où la productivité et la compétitivité poussées des entreprises paraissent essentielles à leur survie. L'internationalisation de l'économie incite en effet les compagnies, grandes et petites, à améliorer leurs produits, à innover, à réduire leurs coûts (notamment les « coûts humains », qui sont proportionnellement très élevés) et à obtenir un rendement maximal de leurs équipements et de leurs employés. Les services publics n'échappent pas à cette « rationalisation » en raison des lourds déficits gouvernementaux accumulés. Dans ce contexte, l'organisation du travail sous contraintes de temps sévères devient un instrument utile auquel on fait facilement appel. Sous diverses formes — rémunération au rendement, imposition de quotas, surveillance électronique, réduction du personnel ou maintien des effectifs au niveau habituel malgré un accroissement sensible de la clientèle ou de la production — la pression pour une exécution impeccable des tâches dans des délais toujours plus brefs ne peut qu'augmenter. Malheureusement, cette course à la productivité comporte des coûts cachés : des coûts humains, qui sont d'abord supportés par les employés concernés, mais qui se répercutent ensuite sur les coûts non moins réels des programmes sociaux et des régimes d'assurance, supportés par l'ensemble de la collectivité (assurance-maladie, régime des rentes, etc.). Il faut espérer qu'on sache maintenir un équilibre entre les exigences accrues quant à la productivité, d'une part, et le maintien de la santé et du bien-être des travailleurs et travailleuses, d'autre part. ■

Note

1. Cette recherche a été menée grâce à une subvention de Santé et Bien-être social Canada.

Références

1. L. Q., 1985, c.6 (chapitre 6 des Lois du Québec de 1985).
2. Pour un aperçu synthétique de divers aspects de la relation entre l'organisation du travail et la santé, voir le remarquable document de référence publié sous la direction de Bernard Cassou et résultant des efforts d'une centaine de collaborateurs : *Les Risques du travail*, Paris, éd. La Découverte, 1985, 636 p., notamment les parties « Organisation du travail, activité et santé », p. 67-112, et « Des empreintes du travail », p. 113-142.
3. DEJOURS, C. *Travail et usure mentale : essai de psychopathologie du travail*, Paris, Le Centurion, 1980, 156 p.
4. WILKES, B. et al. « Job Demand and Worker Health in Machine Paced Poultry Inspection », *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, supp. 4, 1981, p. 12-19.
5. BROADBENT, D.E. et GATH, D. « Symptoms Levels in Assembly-line Workers », dans SALVENDY, G., ed., *Machine Pacing and Occupational Stress*, Proceedings of the International Conference, Purdue University, 1981, p. 361-367.
6. BILLETTE, A. et PICHÉ, J. « Organisation du travail et santé mentale des auxiliaires en saisie de données », *Santé mentale au Québec*, vol. 10, n° 1, 1985, p. 86-98.
7. PIERNIKARCH, A. « La dépression au travail », dans CASSOU, B. et al., *op. cit.*, p. 129-131.
8. BILLETTE, A. et PICHÉ, J. *Op. cit.*, p. 93.
9. THEORELL, T. et al. « On the Interplay Between Socio-Economic Factors, Personality and Work Environment in the Pathogenesis of Cardiovascular Disease », *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, vol. 10, 1984, p. 373-380.
10. THEORELL, T. « Relationship Between Critical Life Events, Job Stress and Cardiovascular Illness », *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, vol. 39, 1987, p. 36-45.
11. KARASEK, R. et al. « Job Decision Latitude, Job Demands and Cardiovascular Disease : a Prospective Study of Swedish Men », *American Journal of Public Health*, vol. 71, 1980, p. 694-705.
12. SEPPÖ, A. « Occupational Stress, Health Related Behavior and Blood Pressure : A Five-years Follow-up », *Preventive Medicine*, vol. 13, 1984, p. 333-348.
13. MATTHEWS, K.A. et al. « Stressful Work Conditions and Diastolic Blood Pressure Among Blue Collar Factory Workers », *American Journal of Epidemiology*, vol. 126, n° 2, 1987, p. 200-240.
14. WINKLEBY, M.A. et al. « Self Reported Stressors and Hypertension : Evidence of an Inverse Association », *American Journal of Epidemiology*, vol. 127, n° 1, 1988, p. 124-134.
15. VIHMA, T. et al. « Sewing Machine Operators' Work and Musculo-Skeletal Complaints », *Ergonomics*, vol. 25, 1982, p. 295-298.
16. PUNNETT, L. et al. « Soft Tissue Disorders in the Upper Limbs of Female Garment Workers », *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, vol. 11, 1985, p. 417-425.
17. ARSENAULT, A. et DOLAN, S. « The Role of Personality, Occupation and Organization in Understanding the Relationship Between Job Stress, Performance and Absentéisme », *Journal of Occupational Psychology*, vol. 56, 1983, p. 227-240.
18. LÉONARD, C., VAN AMERIGEN, M.R., DOLAN, S. et ARSENAULT, A. « Absentéisme et assiduité au travail : deux moyens d'adaptation au stress », *Relations industrielles*, vol. 42, 1987, p. 774-789.
19. TIMIO, M. et al. « Free Adrenaline and Noradrenaline Excreted Related to Occupational Stress », *British Health Journal*, vol. 42, 1979, p. 471-474.
20. TEIGER, C. « Les empreintes du travail », dans *Équilibre ou fatigue par le travail ?* Paris, Entreprise moderne d'édition, 1980.
21. MESSING, K. et RIVERET, J.P. « Are Women in Female Jobs for Their Health? A Study of Working Conditions and Health Effects in the Fish Processing Industry in Quebec », *International Journal of Health Services*, vol. 13, 1983, p. 635-648.
22. SILLANPAA, J. « Les conditions de travail dans l'industrie du vêtement et du textile », dans *Les effets des conditions de travail sur la santé des travailleuses*, Actes du colloque organisé par la CSN et parrainé par le BIT, Montréal, CSN, 1984, p. 69-78.
23. BORELLY, B. et DE BERNIS, G. « Souffrance et fatigue », dans CASSOU, B., et al., *op. cit.*, p. 114-120.
24. Pour une discussion récente sur les raisons de cette confusion, voir RENAUD, M. « De l'épidémiologie sociale à la sociologie de la prévention », *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, vol. 35, 1987, p. 3-19.
25. Sur la question des divers indicateurs de morbidité non spécifique ainsi que sur l'utilisation qui a été faite de certains d'entre eux en recherche, voir notamment SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA, *La Santé des Canadiens*, rapport de l'enquête Santé Canada, Ottawa, ministère des Approvisionnement et Services, 1981, catalogue 82-338F.
26. VINET, A., BÉGIN, C. et THÉRIAULT, G. « La santé des employés de bureau : le cas de la fonction publique québécoise », *Relations industrielles*, vol. 37, n° 4, 1982, p. 887-904.
27. PARADIS, F. et VÉZINA, M. *Les indicateurs biologiques chez l'être humain soumis à des risques organisationnels en milieu de travail*, revue de littérature, Département de médecine sociale et préventive, Université Laval, Québec, 1984.
28. COLVEZ, R. et BLANCHET, M. « Potential Gains in Life Expectancy Free of Disability », *International Journal of Epidemiology*, 12, 1983, p. 224-229.
29. BRISSON, C., VÉZINA, M. et VINET, A. « Organisation du travail et santé mentale : le travail répétitif sous contraintes de temps », *Santé mentale au Québec*, vol. 10, n° 2, 1985, p. 13-29.
30. SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA, *loc. cit.*
31. FLEISS, J.L. *Statistical Methods for Rates and Proportions*, 2^e éd., New York, Wiley and Sons, 1981, p. 56-75.
32. VINET, A., BRISSON, C. et VÉZINA, M. « Rémunération à la pièce, travail parcellaire et santé mentale dans l'industrie du vêtement », *Sociologie et sociétés*, vol. 18, n° 2, oct. 1986, p. 25-36.
33. Pour des informations détaillées sur ces résultats, sur la méthodologie et les conditions de sélection des participantes, voir VINET, A., VÉZINA, M. et BRISSON, C. « Des lésions professionnelles méconnues : le cas des opératrices de l'industrie du vêtement », dans BLOUIN R. ET COLL., *Les lésions professionnelles*, rapport du 41^e Congrès des Relations industrielles, Québec, PUL, 1987, p. 21-38.
34. Le risque des opératrices non exposées à la rémunération à la pièce étant par définition égal à 1, le risque relatif (OR) des opératrices exposées à la rémunération à la pièce varie de 2,25 à 2,35 selon le modèle de régression utilisé.
35. BEAUPRÉ, R. « L'absentéisme au Québec : données sommaires pour 1986-1987 », *Le marché du travail*, décembre 1987, p. 69-77.

LA VIE AU TRAVAIL AU FIL DES ANS

PAR DANIELLE RIVERIN-SIMARD

De l'arrivée sur le marché du travail jusqu'à la retraite, l'adulte évolue. Il franchit successivement des périodes de remise en question et de réorganisation de sa vie au travail. Danielle Riverin-Simard nous présente ici les travaux qui lui ont permis d'en arriver à cette conclusion.



Danielle Riverin-Simard est professeure au Département de counseling et orientation, à l'Université Laval.

Le travail est au cœur de toute vie humaine. Il marque non seulement l'évolution d'un adulte, mais également l'identité d'une collectivité ou d'un peuple. Pourtant, les textes scientifiques portant sur la psychologie du développement de l'adulte et, en particulier, sur sa vie au travail, sont peu nombreux par rapport à la somme de connaissances acquises sur l'enfant et l'adolescent. Malgré les efforts consacrés à ce domaine de recherche au cours des deux dernières décennies, plusieurs questions restaient pour nous sans réponses : « Y a-t-il une séquence précise de développement dans l'évolution de l'adulte tout le long de sa vie au travail ? Peut-on parler d'une trajectoire continue comprenant une série d'étapes spécifiques ? Si oui, de quelle nature est-elle, comment s'explique-t-elle sur les plans théorique et pratique ? Etc. » Dans le présent texte, nous résumons les principaux travaux que nous avons entrepris pour répondre à ces questions¹⁻⁵.

DES MODÈLES THÉORIQUES INSUFFISANTS

La rareté des textes scientifiques est particulièrement marquée en ce qui concerne les modèles théoriques du développement de l'adulte. Les quelques conceptions élaborées jusqu'à ce jour peuvent se diviser en deux courants majeurs : celui des théories statiques et celui des théories évolutives. Le premier est largement dominé par les théories psychanalytiques, néo-analytiques ainsi que par plusieurs théories de l'apprentissage. On y décrit le développement de la période adulte comme un processus de stabilisation de caractéristiques personnelles définies durant l'enfance et l'adolescence⁶. Tout changement observé dans ces caractéristiques est considéré, par les défenseurs de ce courant⁷, comme anormal et pathologique.

Le deuxième courant, celui des théories évolutives⁸, postule que les êtres

humains ont la capacité de changer tout le long de leur vie et que le développement de leur période adulte dépend beaucoup moins de leurs expériences antérieures qu'on ne pourrait le croire au premier abord. Les tenants de ces théories affirment que les approches statiques, où on décrit le comportement de l'adulte comme une suite de l'enfance et de l'adolescence, sont très restrictives et accordent un rôle beaucoup trop déterminant aux premières phases de la vie. Ils considèrent tout changement comme la répétition d'une constante et non comme une perturbation d'un système par ailleurs stable.

Les théories évolutives se divisent à leur tour en trois courants : les modèles médical, compensatoire et séquentiel. Le modèle médical ou de décroissance irréversible repose directement sur la détermination biologique de la performance humaine. Selon cette conception, le développement de l'individu emprunte une pente ascendante jusque vers 35 ans, suivie d'une période de maintien jusque vers 55 ans puis d'un

déclin irréversible jusqu'à la fin de sa vie. Ce modèle, qui est encore celui qu'on utilise le plus dans les études sur l'adulte, se révèle cependant très néfaste. On semble y aduler le travailleur d'environ 35 ans et on dénigre ou jette dans l'ombre celui qui est plus jeune ou plus vieux.

Le modèle compensatoire, quant à lui, est également fondé sur le concept de la décroissance irréversible. Il comporte cependant un élément additionnel fort important : on postule qu'une intervention issue du milieu de travail peut corriger ou contrebalancer les pertes programmées par le vieillissement biologique. Cette conception, surtout répandue en gérontologie, nous apparaît également très limitée. On y met l'accent sur les pertes subies par un travailleur au cours des ans (diminution du rendement, affaiblissement de la mémoire) et sur les correctifs à apporter pour qu'il continue à afficher les critères de performance d'un travailleur plus jeune. On néglige de mettre suffisamment en lumière la caractéristique

1. POURQUOI UN ÉCART D'ÂGE DE CINQ ANS ?

La délimitation d'un écart d'âge aussi petit que cinq ans est fondée sur les considérations suivantes : les psychologues du développement, lorsqu'ils se sont intéressés à l'enfant et à l'adolescent, ont dû diviser les périodes de la vie en de nombreuses phases. Cette opération a donné lieu à l'établissement non seulement de tranches quinquennales ou triennales, mais également mensuelles et même hebdomadaires. Rappelons à cet effet les études de Piaget¹², et les nombreuses recherches rapportées par Osterrieth¹⁵ ou Jersild¹⁶. Les analystes du développement de l'adulte au travail, pour être pertinents, semblaient donc devoir cesser de « niveler » l'adulte en l'étudiant par périodes de vie de 10, 20 ou même 30 ans. Par exemple, Havighurst, Miller et Form¹⁷, ainsi que Super ont divisé la période adulte en trois périodes de 15, 20 et 30 ans. Il semble que des écarts beaucoup plus petits, sans qu'on en abuse toutefois, permettraient de faire davantage ressortir la complexité et les particularités des différences dans la vie au travail de l'adulte¹⁸. De plus, l'écart de cinq ans a été indirectement suggéré par les travaux de Gould et de Levinson. Ces derniers ont étudié le développement personnel des adultes par tranches de cinq et de sept ans. Cet intervalle de temps s'est révélé suffisamment court pour qu'on observe des changements et assez long pour qu'on saisisse des différences. Ainsi, une conception de la vie adulte comme étant faite de changements nombreux et constants, justifiait à elle seule de délimiter des étapes aussi brèves que cinq ans afin qu'on puisse mieux observer et étudier le processus du développement professionnel de l'adulte. Il faut toutefois signaler que l'âge n'est absolument pas une variable causale du développement.

Note

Les travaux décrits dans cet article ont été subventionnés par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH), le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR), le Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS) et l'Université Laval (BSR).

évolutive positive du travailleur plus âgé, qui pourrait être tout autant enviable pour le travailleur plus jeune.

Les partisans du troisième modèle, celui du développement séquentiel, stipulent que le changement se réalise à l'intérieur d'un ensemble ordonné et formalisé de stades. Le fait de franchir progressivement ces stades serait nécessaire et suffisant pour assurer la réalisation optimale de l'adulte⁹⁻¹⁰. Ce dernier modèle, très intéressant, présuppose toutefois un ensemble rigide d'acquis et de préalables qui laisse peu de place aux tendances multidirectionnelle et multirythmique du développement de l'adulte.

Comme nous trouvions insuffisants les modèles théoriques décrits plus haut, il nous est apparu nécessaire d'entreprendre des travaux pour : a) vérifier l'hypothèse de la présence d'un certain nombre d'étapes communes dans l'évolution de la vie au travail de l'adulte ; b) concevoir à partir des résultats obtenus un modèle théorique qui rendrait mieux compte de la vie professionnelle de l'adulte ; c) analyser comparativement les diverses étapes de vie identifiées, selon une variable qui a toujours préoccupé les chercheurs, soit le statut socio-économique. (Pourtant, le lien entre les particularités de la séquence des étapes de la vie au travail d'un individu et son appartenance à une classe sociale précise n'a jamais été étudié.)

DE LA CUEILLETTE DES DONNÉES AUX RÉSULTATS

Nous avons effectué des entretiens auprès de 786 sujets d'abord choisis au hasard et répartis de façon à peu près égale en neuf strates d'âge, de cinq ans chacune (encadré 1), puis selon trois variables : le sexe, le secteur de travail et le statut économique. Il y avait 375 sujets féminins et 411 sujets masculins. La répartition selon le secteur de travail était la suivante : 252 sujets dans le secteur privé, 292 dans le secteur public et 242 dans le secteur parapublic. Pour ce qui touche le statut économique, la répartition était : 262 sujets de classe aisée, 285 de classe moyenne et 239 de classe défavorisée. Les adultes exerçaient des métiers ou des professions très diversifiés. La cueillette des données fut réalisée au moyen d'entretiens semi-structurés portant sur la vie professionnelle, la rétrospective et la prospective étant de cinq ans chacune. On déterminait le statut socio-économique par la catégorie d'emploi déclarée par le sujet, à laquelle était associé le salaire

FIGURE 1

Le développement de l'adulte au travail comprend une série de neuf étapes. Toutefois, chacune de ces étapes peut être franchie à des âges fort différents ou selon des modalités très distinctes.

Entre 23 et 27 ans	Arrivée sur le marché du travail
Entre 28 et 32 ans	Recherche d'un chemin prometteur
Entre 33 et 37 ans	Aux prises avec une course professionnelle
Entre 38 et 42 ans	Essai de nouvelles lignes directrices
Entre 43 et 47 ans	Quête du fil conducteur
Entre 48 et 52 ans	Affairement à une modification de trajectoire
Entre 53 et 57 ans	Recherche d'une sortie prometteuse
Entre 58 et 62 ans	Transfert de champ gravitationnel
Entre 63 et 67 ans	Aux prises avec la retraite

déclaré par l'employeur. Munis de cette double information, nous avons utilisé la classification de Blighen¹¹; cette échelle combine les niveaux de revenus et les types d'occupations. Il faut toutefois souligner que ce type de catégorisation a ses limites et qu'elle ne permet pas à elle seule de rendre compte de toute la complexité de la structuration des classes sociales. Les entretiens, enregistrés sur cassettes, ont été analysés à l'aide de deux grilles : l'une descriptive et l'autre interprétative. Il faut enfin signaler qu'il s'agissait d'une analyse de type essentiellement psychobiographique (centrée sur l'expérience de vie d'un individu) plutôt qu'ethnobiographique (centrée sur l'expression des modèles culturels).

Le développement de l'adulte au travail comprend une série de neuf étapes (figure 1). Ces étapes tracent une sorte d'histoire type de la vie professionnelle d'un individu. Toutefois, chacune de ces étapes peut être franchie à des âges fort différents ou selon des modalités très distinctes. Il faut également noter qu'à cet éventail d'étapes de vie au travail se superpose toute la richesse de l'histoire personnelle de chaque individu.

ARRIVÉE SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL

Le discours de l'adulte âgé de 23 à 27 ans est centré sur son arrivée sur le marché du travail, avec pour tout bagage son histoire personnelle (valeurs, aspirations, éducation familiale, formation professionnelle, etc.). Cet adulte prend conscience de façon plus ou moins brutale du décalage entre son choix de profession et la possibilité de concrétiser ce choix. Ce décalage l'amène à remettre en question son orientation et à même ressentir parfois l'urgence de changer d'emploi. Dans ce cas, il cherche à minimiser les effets

négatifs de ces changements. Il les considère comme des signes d'échecs reliés surtout à son instabilité personnelle. Tout le long de ces changements, il se laisse guider par ses aspirations ou par ses rêves. Il n'est pas question pour lui de réviser ses objectifs personnels. Il cherche plutôt les moyens de les réaliser. Il se voit sur une pente ascendante qui le mènera à son plein rendement professionnel. Sa perception du présent est soumise à celle du futur.

Selon le statut socio-économique, l'arrivée sur le marché du travail s'effectue différemment. L'adulte de classe moyenne est d'abord très attentif ; il tente de saisir rapidement l'atmosphère de travail et les exigences des dirigeants. L'adulte de classe défavorisée effectue cette entrée d'une manière plutôt discrète : il s'astreint aux tâches les plus modestes. Quant à l'adulte de classe aisée, il mise manifestement sur les activités lui permettant d'intervenir en tant qu'apprenti-leader de la collectivité.

LA RECHERCHE D'UN CHEMIN PROMETTEUR

L'adulte âgé de 28 à 32 ans est essentiellement à la recherche d'un chemin prometteur. Il s'interroge sur ses buts professionnels et sur l'utilisation optimale de ses compétences pour se tailler une place de choix. Il prend contact avec les multiples réalités du marché du travail (jeux de coulisses, climat socio-politique, etc.) et cherche à trouver comment il pourrait réussir à tirer son épingle du jeu. En quête d'une reconnaissance sociale, il s'impose des échéances.

Selon le statut socio-économique, la recherche d'un chemin prometteur s'effectue elle aussi différemment. Chez l'individu de classe moyenne, elle est plutôt facultative : l'adulte semble s'organiser pour être en mesure de pouvoir

à tout instant se désister. Chez l'adulte de classe défavorisée, cette recherche semble surtout axée sur des conditions minimales viables : il veut éviter les situations les plus défavorables ou dégradantes. Chez l'individu de classe aisée, enfin, cette recherche pourrait être qualifiée d'ambitieuse : elle vise non pas un seul, mais tout un réseau de chemins prometteurs.

AUX PRISES AVEC UNE COURSE PROFESSIONNELLE

L'adulte âgé de 33 à 37 ans semble se retrouver, bon gré mal gré, sur une piste de course. Les règles du jeu ? Avancer à un rythme accéléré et surmonter rapidement les obstacles. Essentiellement, cet adulte s'interroge sur les façons d'effectuer le mieux possible le parcours. L'éducation permanente prend ici une signification et une place très importantes, car elle est perçue comme un moyen efficace de se classer, vite et bien, parmi les meilleurs. Le principal but de cette course est de réussir à accumuler une série d'exploits professionnels pouvant constituer une banque en prévision d'un rendement qui pourrait se révéler moins spectaculaire plus tard. L'adulte de 33 à 37 ans se considère au summum de sa performance professionnelle. Ses exploits s'expriment surtout en termes de prestige ou de réussite sociale. La course semble avoir pour effet de maximiser les différences individuelles. La perception des chances de bien se classer va de la plus pessimiste à la plus optimiste. Elle aurait également pour effet de restreindre l'éventail des possibilités professionnelles. Alors que chez l'adulte de 23 à 27 ans, la perception du temps était indissociable du futur à construire, elle est, dans cette troisième étape, davantage marquée par le présent. Enfin, cette course ressemble à l'escalade d'une montagne où le fait de s'offrir un répit signifie souvent un recul ou même une chute.

Selon le statut socio-économique, la course s'effectue différemment. L'adulte de classe moyenne vise à modérer son pas : il essaie de ne pas trop se laisser entraîner et évite les parcours compliqués ou dangereux. L'adulte de classe défavorisée tente de surmonter la course : il déploie de nombreux efforts tout en se sachant pratiquement perdu à l'avance. L'adulte de classe aisée vise surtout à la gagner : il mobilise toutes ses forces en vue d'un sprint final qui le mènerait à l'apogée de sa vie professionnelle ou, du moins, à

un plateau qui lui garantirait un statut jusqu'à sa retraite.

ESSAI DE NOUVELLES LIGNES DIRECTRICES

Chez l'adulte âgé de 38 à 42 ans, une page semble tournée. Face à une série de réussites ou d'échecs partiels ou totaux, il ressent la nécessité de faire le point. À la lumière de ses expériences passées, il cherche de nouvelles lignes directrices plus personnelles. Cet adulte s'interroge sur sa vie professionnelle, sur la valeur qu'il accorde au travail, etc. Il se demande : « Est-il encore temps de changer ? Comment vais-je continuer ma vie au travail ? » De telles questions sont accompagnées des premiers sentiments de finitude. Au mitant de sa vie, il croit que dorénavant son développement personnel au travail ralentira sensiblement. Toutefois, encore dans l'élan de la course, il se donne peu de temps pour réfléchir sur la nature ou les finalités de ses nouvelles lignes directrices, souvent choisies à la hâte. Son but est plutôt de déceler rapidement les moyens adéquats pour procéder immédiatement à l'essai de ses choix.

Selon le statut socio-économique, l'essai s'effectue différemment. Les lignes directrices sont soit remodelées, c'est-à-dire reformulées, mais sans revirement majeur (classe moyenne), soit unidirectionnelles, c'est-à-dire réduites à celles imposées par le milieu (classe défavorisée), ou sélectionnées, donc triées d'une façon radicale, pour atteindre la réussite ou éviter l'échec (classe aisée).

QUÊTE DU FIL CONDUCTEUR DE SON HISTOIRE

L'adulte âgé de 43 à 47 ans cherche le fil conducteur de son histoire professionnelle passée, présente et à venir. Il sent qu'il ne peut se soustraire à cette quête et semble maintenant posséder la force émotive pour prendre du recul. L'encadré 2 présente un extrait des propos recueillis auprès des adultes de cette tranche d'âge. Entre 43 et 47 ans, l'adulte s'interroge sur la cohérence de ses buts professionnels, se penche sur la synthèse ou la redéfinition de son identité ainsi que sur l'effet réel des divers événements de sa vie professionnelle sur son avenir. Il ressent un véritable besoin de relier tous les éléments de son passé. Il veut préciser ses nouveaux objectifs tout en étant conscient du poids de son passé. Son attitude, réaliste pour le court terme, devient par contre

2. PROPOS DE L'ADULTE DE 43-47 ANS

« Je considère que, passé le seuil des 40 ans, j'ai vraiment la sensation du balancier ; avant, je partais vers l'avenir, maintenant je me sens équilibrée par mon passé pour entreprendre les autres phases de ma vie. » — « Avant je n'avais pas le temps de penser beaucoup, il fallait que j'agisse vite ; mais maintenant, je me donne plus de temps pour réfléchir. » — « À un certain âge, tu vois tout autrement. » — « 45 ans, c'est le tournant de ta vie. » — « À 45 ans, je connais mon niveau, ma capacité, je m'en tiens à ça. » — « Plus la boîte grossit, plus il y a de patrons, moins le climat est bon et moins il y a d'entraide. » — « Plus j'avance en âge, plus je m'enrichis par les expériences. » — « Je vis beaucoup moins d'incertitude parce que je peux m'appuyer sur mon passé. » — « Avant, j'étais indispensable ; maintenant, je suis indésirable. »

plus irréaliste quand il s'agit de long terme. Elle oscille aussi entre l'optimisme et le pessimisme.

Selon le statut socio-économique, la quête du fil conducteur s'effectue différemment. Elle porte soit sur les efforts de concordance entre les exigences du milieu et celles du moi (classe moyenne), soit sur le type de conditions imposées par le milieu (classe défavorisée), ou sur le degré de mise en valeur de ses ressources personnelles (classe aisée).

AFFAIREMENT À UNE MODIFICATION DE TRAJECTOIRE

Après avoir redéfini sa conception du travail, l'adulte âgé de 48 à 52 ans songe à modifier sa trajectoire. Il s'affaire désormais à essayer de changer son comportement dans sa vie au travail pour respecter à la fois les exigences du milieu et les siennes. De plus, d'autres préoccupations propres à cette tranche d'âge renforcent cette volonté de réorienter sa trajectoire. Il se perçoit aux confins de la jeunesse et de la sagesse, de la santé et de la maladie. Chez lui, l'apprentissage se révèle tantôt une motivation, tantôt un obstacle majeur (ses connaissances étant insuffisantes). La réorientation devient parfois plus subtile car il y a permutation des valeurs : la préoccupation altruiste devient alors prioritaire par rapport à la nature des tâches professionnelles. Dans ce cas, on pourrait même appeler cette période « l'âge du travailleur social », étant donné l'insertion de la dimension humaine dans la conception du rendement professionnel.

Selon le statut socio-économique, la modification de la trajectoire s'effectue différemment. Chez l'individu de classe moyenne, elle est pondérée et se limite à des changements modestes. Chez celui de classe défavorisée, elle est circonscrite : elle vise surtout la survie économique et la sauvegarde du statut d'être humain. Enfin, chez l'adulte de

classe aisée, elle est plutôt sélective et vise à réorienter sa conception du travail et à éviter d'être classé définitivement comme un raté.

RECHERCHE D'UNE SORTIE PROMETTEUSE

Après avoir été aux confins de la jeunesse et de la sagesse, l'adulte âgé de 53 à 57 ans semble chercher à effectuer une sortie prometteuse lui permettant de trouver une réponse satisfaisante aux questions qu'il se pose : « Comment sortir la tête haute du marché du travail ? Comment souligner mon apport ? Comment faire comprendre que mon remplacement sera très difficile, voire même impossible ? » Malgré l'abolition de l'âge obligatoire de la retraite au Québec, cet adulte semble brusquement prendre conscience qu'il franchit une dernière étape avant le compte à rebours menant à son départ du marché du travail. Ce sentiment s'accompagne de questions très angoissantes sur la mort, sur le sens de la vie en général et sur celui de sa vie en particulier. Il contient mal son agressivité lorsqu'on parle de son avenir immédiat. L'évaluation par autrui, même si elle ne concerne que le rendement actuel, prend une importance exagérée. L'adulte de 53 à 57 ans interprète très souvent les critiques comme une évaluation de l'ensemble de sa carrière. Dans de rares cas, il y a moyen de s'assurer une sortie prometteuse. Par exemple, l'adulte pourra lui-même former une équipe de spécialistes qui poursuivront ses objectifs professionnels après son départ. La recherche en vue d'une sortie prometteuse peut être active : on s'affiche soi-même comme ayant été un collaborateur très efficace. Elle peut être plus calme : on savoure les dernières années de vie au travail en planifiant un désengagement ou une certaine diminution de rythme au travail. Enfin, la recherche peut être désespérée : la sortie du marché du travail est alors synonyme de déchéance et d'humiliation.

Selon le statut socio-économique, cette recherche d'une sortie prometteuse s'effectue différemment. À cet âge, l'adulte tente de démontrer qu'il a été exemplaire dans le rôle professionnel qu'il a tenu : il s'est révélé un soutien efficace (classe moyenne), un serviteur docile et irréprochable (classe défavorisée) ou un leader dynamique et compétent (classe aisée).

TRANSFERT DE CHAMP GRAVITATIONNEL

L'adulte âgé de 58 à 62 ans est rendu à un stade très particulier de sa vie. Il doit passer par un point zéro situé à la fin de son passage sur le marché du travail et les tout premiers moments d'acceptation de la retraite. Selon le cas, on effectue différemment ce transfert. Ou bien l'adulte se situe face au marché du travail et il s'interroge alors sur les moyens de s'y accrocher ou de s'en détacher ; ou bien il se situe face à la retraite et il cherche plutôt des tactiques pour en retarder l'approche ou en devancer l'échéance. Il fait des « réflexions-testaments » et cherche à léguer, sous forme de leçons de vie, sa conception du travail. Ce changement s'accompagne aussi de divers états d'âme. Chez la majorité de ces adultes, il y a une grande insécurité affective notable, mais chez une minorité, on se perçoit comme plus humain, plus épanoui, plus vif d'esprit et doté d'une plus grande capacité d'adaptation.

Selon le statut socio-économique, ce transfert est vécu comme un mouvement soit prescrit par la société (classe moyenne), soit prédéterminé par les lois biologiques ou naturelles (classe défavorisée), ou subtilement imposé par un ensemble de circonstances (classe aisée).

AUX PRISES AVEC LA RETRAITE

L'adulte âgé de 63 à 67 ans semble se retrouver, bon gré mal gré, aux prises avec la retraite. Il ne pourra y échapper, à plus ou moins brève échéance. Devant cette situation, il a différentes réactions. Souvent, il refuse cette réalité et tente de neutraliser son effet ; il l'accepte rarement de façon très positive et même l'utilise pour entreprendre la poursuite accélérée d'un développement personnel au travail. Cette poursuite se fera, d'une façon remodelée, en changeant d'occupation ou en allégeant l'horaire de travail. L'adulte de cet âge montre, par ailleurs, d'autres comportements connexes. Il substitue à la notion de rendement celle d'efficacité personnelle et

3. LA CONCEPTION CULTURELLE

La conception culturelle veut que les similarités à l'égard des dimensions temporelles soient, en bonne partie, culturellement conditionnées. Ces similarités, observées chez les différents groupes d'âge, s'expliquent surtout par les divers types de prescriptions sociales subies par l'individu selon l'étape de vie qu'il traverse. Par exemple, quand il a environ 20 ans, la société exige habituellement de l'adulte qu'il intègre le marché du travail. Les tenants de la conception culturelle refusent d'interpréter la présence de ces similarités à tous les âges comme étant associée à la condition humaine. Ils affirment qu'il est impossible de définir un modèle général valable pour tous les adultes, et ce, en raison même de leur pluralisme ou plutôt de leur unicité. Ils soutiennent aussi que les éléments communs observés ne sont que la manifestation du phénomène de socialisation ou l'expression de thèmes culturels dominants. Certains croient même que ces éléments ne sont qu'un effet de génération. Il s'agirait là tout simplement d'une lecture intéressante des diverses valeurs ou attitudes qui différencient des groupes de population ayant vécu, aux mêmes moments de leur vie, des événements sociaux identiques. Enfin, toute recherche où on tenterait d'identifier des similarités selon les âges et, surtout, de les interpréter comme étant une conséquence de l'évolution dans le temps, serait, selon la conception culturelle, un pur gaspillage d'énergie. On retrouve d'ailleurs ces idées en ethnologie et en sociologie, dans les écoles dites du diffusionisme. Selon ces écoles, les sociétés n'évoluent pas par l'effet d'un mouvement inné et universel de la nature humaine, mais, au contraire, par les contacts qu'elles ont entre elles. On retrouve également de telles conceptions dans l'école analytique ou morphologique, qui croit en l'unicité, et non en l'universalité, des cultures. Le modèle spatio-temporel peut-il s'insérer dans ce courant ? Tout en reconnaissant la grande valeur de l'argumentation des tenants de la conception culturelle, nous croyons que notre modèle ne peut y être assimilé, si on veut vérifier la présence de similarités des préoccupations chez chaque groupe d'âge. Nous prétendons que les étapes de vie au travail sont des périodes communes de remises en question nécessaires au développement de l'adulte et inhérentes à la nature humaine ; seules les manières de les vivre, et non leur présence, seraient reliées à l'acculturation ou à la socialisation.

sociale. En plus de cette préoccupation, il fait face à des problèmes majeurs, tels que la survie biologique et économique. Cet adulte a un besoin incessant de réfléchir sur la vie, la mort, la réussite, la vieillesse, l'opinion des prédécesseurs et la critique du rôle de pionniers tenu par les gens de sa génération à l'égard des plus jeunes.

Selon le statut socio-économique, l'éminence de la retraite est vécue comme une orientation vers une destinée avant tout collective (classe moyenne), universelle (classe défavorisée) ou individuelle (classe aisée).

UN MODÈLE SPATIO-TEMPOREL

Une fois identifiées ces neuf étapes de vie au travail, les résultats de nos travaux nous ont permis d'élaborer un modèle spatio-temporel de développement personnel au travail. Ce modèle se situe dans la lignée des théories évolutives : il comprend entre autres, comme principes, la permanence du développement et la poussée intrinsèque continue. Il n'inclut toutefois pas la perspective médicale. Pour bien nous dissocier de cette dernière conception, nous postulons que chaque étape de vie au travail a une importance sensiblement égale dans la poursuite du développement. Il n'y a pas de période plus propice (telle

celle précédant les 40 ans) ou moins propice (telle celle subséquente à 55 ans) quant à l'évolution personnelle. Contrairement aux modèles inspirés par la conception « compensatoire » du développement, le modèle spatio-temporel met davantage en évidence les défis et caractéristiques de chaque période de vie au travail, au lieu de décrire certaines périodes seulement. On évite ainsi de considérer certaines étapes de la vie comme des périodes plus appauvrissantes nécessitant certaines compensations ou des correctifs.

Par ailleurs, le modèle spatio-temporel s'apparente quelque peu à la conception séquentielle du développement, selon laquelle on postule que l'adulte franchit une série d'étapes, essentiellement caractérisées par une similarité de préoccupations ou de remises en question, tout le long de sa vie au travail. Le modèle spatio-temporel se dissocie cependant de cette conception sur plusieurs points. D'abord, l'ordre des étapes ainsi que la nécessité de passer par chacune d'elles, ne sont, en aucun cas, absolus. Il n'y a aucune norme concernant la direction, le rythme, l'intensité ou les modalités du changement. Dans ce modèle, au contraire, on présuppose l'aspect multidirectionnel et multirythmique de l'évolution continue.

Comme les résultats indiquent que, tout le long de sa vie au travail, l'adulte effectue fréquemment des remises en question, le modèle considère la présence de deux types de cycles. Dans le premier, le « cycle inter-étapes », le développement se réalise grâce à l'alternance plus ou moins régulière de périodes de questionnement dont l'une porte sur les buts généraux de la vie professionnelle (ou méta-finalités) et l'autre sur les moyens pour atteindre ces buts (ou méta-modalités). Les méta-finalités à réévaluer ou à réinventer sont le centre d'intérêt des étapes de vie des adultes de 28 à 32 ans : la recherche d'un chemin prometteur ; de 43 à 47 ans : la quête du fil conducteur de son histoire ; de 53 à 57 ans : la recherche d'une sortie prometteuse et des 63 à 67 ans : aux prises avec la retraite. En contrepoint, on trouve des périodes d'évaluation des moyens ou des méta-modalités chez les adultes de 23 à 27 ans : arrivée sur le marché du travail ; les 33 à 37 ans : aux prises avec une course professionnelle ; les 48 à 52 ans : affairement à une modification de trajectoire ; les 58 à 62 ans : transfert de champ gravitationnel.

Le deuxième type de cycle, le « cycle intra-étapes », correspond aux alternances nombreuses qui se manifestent à l'intérieur de chacune des étapes de vie au travail. Il s'agit cette fois d'alternances entre des moments marqués par un degré plus élevé de questionnement ou de réorganisation. Durant ces périodes, les événements extérieurs interagissent avec l'évolution du monde intérieur de l'individu (valeurs, intérêts) et ces interactions « évoluant » entraînent un début d'inconfort, qui va en s'amplifiant. Il y a alors une dissonance, qui conduit à une période de

questionnement : l'individu est placé devant des choix, des besoins, des intérêts ou des compétences à redéfinir ou à réévaluer en tenant compte de la réalité. Les résultats de cette réflexion génèrent peu à peu une série de nouveaux choix successifs qui prépare l'individu à s'engager, cette fois, dans une période de réorganisation.

UNICITÉ OU UNIVERSALITÉ DES ÉTAPES

Les similarités liées à des groupes d'âge, telles les étapes de vie au travail, soulèvent généralement beaucoup de controverses dans les divers textes traitant de ce sujet, et ce, même s'il y a une unanimité quant à la nature indicative, et non causale, de la variable âge. Peut-on parler, comme on le fait dans le modèle spatio-temporel, du caractère universel ou généralisable de ces éléments communs ? Ou, au contraire, ne doit-on pas, au nom de l'unicité de chaque être humain ou de chaque culture, nier la présence de tels éléments ?

Les écoles de pensée, face à ces questions, peuvent se diviser en deux catégories, selon que les similarités observées dans le développement de l'adulte sont associées soit à la culture et à la socialisation, soit à la nature humaine. Il existe en effet une conception « culturelle » et une conception « temporelle » (encadrés 3 et 4). Dans notre recherche, l'interprétation donnée à la présence des éléments communs se relie davantage au courant temporel. En effet, dans le modèle spatio-temporel, les étapes de vie au travail décrites sont des similarités attribuables à la réalité adulte caractérisée, entre autres, par la temporalité. Par ailleurs, loin de nier l'unicité de la personne humaine, ces

4. LA CONCEPTION TEMPORELLE

Selon la conception temporelle, les similarités observées au fil des ans sont la conséquence du fait que l'être humain est essentiellement caractérisé par la temporalité. Par exemple, la transition difficile vers la quarantaine s'expliquerait, en grande partie, par les premiers sentiments intenses de finitude, provoqués par la prise de conscience d'être déjà rendu à mi-chemin entre sa naissance et sa mort. Les tenants de cette conception prétendent que les similarités sont des expériences universelles de développement qui traversent les barrières culturelles. Erikson affirme, pour sa part, que les stades qu'il a identifiés sont transculturels, et ce, malgré les très grandes variétés et diversité des peuples, races ou nations. Selon Levinson, les « saisons » de la vie humaine, mises en évidence par sa recherche, vont nettement au-delà du phénomène des générations et seront valables pour des décennies ou même des siècles à venir. Cet auteur a d'ailleurs relevé des modèles généraux concernant l'adulte qui, remontant jusqu'à 2500 avant Jésus-Christ, sont encore très pertinents aujourd'hui. Il s'agit des étapes de vie rapportées dans les textes de Solon, de Confucius et dans un texte hébreu, le Talmud. Ce courant temporel rejoint partiellement, au sein des conceptions ethnologiques ou sociologiques, le courant de l'évolutionnisme unilinéaire, si largement contesté. Ce courant veut que toutes les sociétés humaines forment un ensemble unitaire appelé à évoluer selon des étapes à peu près similaires.

similarités se révèlent au contraire, selon ce modèle, des occasions de la promouvoir.

Cependant, tout en s'approchant davantage du courant temporel, le modèle spatio-temporel s'en distingue par un aspect majeur très important : les éléments communs observés, ou les étapes de vie au travail relevées, ne sont pas des comportements prédits ou présumés, mais plutôt des remises en question. Toutes les étapes de vie au travail entraînent des périodes d'incertitude ou de questionnement analogues, mais chaque adulte mène ce questionnement d'une façon différente et, surtout, le résout à sa manière. Au fil des ans, l'individu ré-évalue sa situation. Selon les cas, il a déjà parcouru le quart, la moitié ou les trois quarts de sa vie. Cette situation en perpétuel changement (les anniversaires de naissance s'ajoutent régulièrement) provoque un questionnement foncièrement semblable chez les adultes d'un même groupe d'âge. Ces remises en question seraient dues au fait que l'être humain est essentiellement caractérisé par la temporalité. Il s'ensuit donc des préoccupations ou interrogations communes chez les adultes d'un même groupe d'âge, interrogations qui iraient bien au-delà des facteurs culturels.

Dans les études concernant les adolescents, on rencontre beaucoup moins ce genre de controverses quant à l'interprétation de la présence d'éléments communs au fil des ans. Sans nier l'apport très important de l'acculturation, on y utilise plus souvent les termes « maturation » pour expliquer les changements liés à l'avancement en âge. Par exemple, on dit que vers l'âge de 12 ans, le jeune adolescent jouit d'une « maturation bio-intellectuelle » suffisante pour effectuer des raisonnements hypothético-déductifs (terminologie de Piaget)¹². C'est presque au moyen des mêmes termes qu'Erikson explique le cycle global de vie. Selon lui, la raison pour laquelle une personne passe d'une étape de vie à une autre serait liée à la présence de forces provenant, entre autres, du vieillissement biologique. Enfin, Neugarten¹³ parle d'une horloge biologique, dans ses études sur le vieillissement.

Les résultats de notre recherche ne peuvent justifier l'utilisation de tels termes : ils apparaissent trop radicaux. Cependant, ils nous suggèrent l'expression « contenu bio-professionnel », c'est-à-dire un contenu relié à la fois à la marche continue du temps (bio) et

aux composantes du travail (professionnel). Cette expression désigne le phénomène de la similarité des remises en question relevées tout le long des diverses étapes de vie au travail. Le contenu bio-professionnel constitue un matériel de base dont se sert librement et de façon sélective l'adulte pour alimenter ses réflexions et guider ses actions en vue d'optimiser son développement personnel. Ce contenu est également à la base des cycles « intra-étapes » constitués par des alternances continues entre des périodes de questionnement et des périodes de réorganisation. Par exemple, un adulte de 30 ans, percevant qu'il se situe dans le deuxième tiers de sa vie, peut réagir de différentes manières aux remises en question relatives à la recherche d'un chemin prometteur : ou il entreprend des démarches pour trouver un nouvel emploi susceptible de faciliter l'optimisation de sa performance professionnelle, ou il juge qu'il doit, pendant un certain temps, ralentir ses activités professionnelles et retourner aux études. Autre exemple : un adulte de 65 ans, percevant qu'il se situe dans le troisième quart de sa vie, peut décider de se définir comme un être sénile, apte à être transféré dans une « salle d'attente de la mort » ou, au contraire, planifier de nouvelles façons de travailler afin de poursuivre un développement professionnel adapté à sa condition de retraité.

La présence de ces éléments communs de remises en question ne signifie pas, pour emprunter les termes de Ferrarotti¹⁴, qu'« on doit opposer ce qu'un acte ou l'histoire d'une vie ont en commun avec les actes ou les histoires d'autres individus ». De même, l'observation de ces éléments, similaires à l'intérieur d'un même groupe d'âge, n'empêche certes pas de concevoir la personne comme la synthèse individualisée et active de la société. D'ailleurs, la richesse des histoires de vie personnelles déborde toujours largement les modèles communs, si généraux soient-ils. En effet, le contenu « bio-professionnel » ne nie en rien le caractère multidirectionnel, multirhythmique ou primordialement idiosyncratique ou unique de ce développement. Tout en franchissant les mêmes étapes que les autres travailleurs, chaque adulte évolue selon des orientations ou des intensités qui lui sont propres. Il faut rappeler que le contenu bio-professionnel fait référence à une similarité de questionnements et non à une gamme de comportements qui constitueraient des réponses normatives. Il ne s'agit donc ni d'un

sentier battu, unique ou restrictif, aliénant l'individu, ni d'une socialisation respectant en tout point les prescriptions sociales. La similarité des remises en question, typiques pour chaque étape de vie au travail, rappelle plutôt une caractéristique importante de l'être humain : la prise de conscience de sa temporalité et de sa situation toujours changeante dans la marche continue du temps.

CONCLUSION

À partir des résultats descriptifs que nous a livrés l'analyse comparative du développement personnel d'adultes au travail selon leur classe socio-économique, nous procédons en ce moment au raffinement du modèle spatio-temporel. Nous nous posons des questions plus globales : « Où mènent ces diverses étapes de vie au travail, vécues d'une façon si différente selon les classes sociales ? Le concept d'espace-temps a-t-il été suffisamment mis en lumière par l'identification des cycles ou étapes de vie ? Quels nouveaux postulats faudrait-il énoncer pour rendre compte davantage de la spécificité du cheminement poursuivi par chacune des classes sociales au fil des ans ? À quelles conditions une collectivité peut-elle tirer parti de la particularité des trois groupes sociaux, tout en respectant les préalables de leur développement personnel au travail ? » Après avoir tenté de répondre à ces questions, nous procédons à une seconde et à une troisième analyses comparatives. Celles-ci devraient mettre en parallèle le développement personnel au travail des hommes et celui des femmes, ainsi que celui des adultes œuvrant dans les secteurs privé, public et parapublic. En cherchant à mieux décrire la spécificité du développement selon ces groupes particuliers d'adultes, nous ferons ressortir, croyons-nous, des concepts plus précis qui nous mèneront à une compréhension plus subtile, plus généralisable de la vie adulte au travail.

Quant aux retombées pratiques de ces analyses, elles pourraient se révéler nombreuses. La connaissance de ses étapes de vie au travail pourrait permettre à un individu de bien diriger ses efforts pour s'améliorer ou évoluer. Tout en ayant une teneur principalement théorique et fondamentale, nos travaux offriraient certaines perspectives d'application dans les diverses pratiques professionnelles. Qu'on songe, par exemple, aux domaines où l'accent est mis sur la dynamique individu-travail : gestion du personnel, orienta-

tion professionnelle, relations industrielles, psychologie organisationnelle, médecine industrielle, éducation des adultes, etc. Ces travaux seraient également susceptibles d'apporter une contribution à un projet sociétal : celui des mesures à envisager pour faire face au phénomène du vieillissement de la population active. Il s'agira de mettre au point des politiques, à la fois globales et particulières (selon les divers sous-groupes d'adultes), qui permettront non seulement l'optimisation des ressources humaines jusqu'à un âge avancé, mais surtout l'exploitation de tout le dynamisme de renouvellement dont le travailleur, à tout âge, est capable. ■

Références

1. RIVERIN-SIMARD, D. *Étapes de vie au travail*, Montréal, Éd. Saint-Martin, 1984.
2. RIVERIN-SIMARD, D. « Travailler à 40 ans : le remodelage de l'identité professionnelle », *Recherches sociographiques*, vol. 28, n° 1, 1987, p. 29-58.
3. RIVERIN-SIMARD, D. « Les quinquagénaires au travail : leurs caractéristiques selon les classes sociales », *Revue canadienne pour l'éducation des adultes*, vol. 2, n° 1, 1988, p. 23-43.
4. RIVERIN-SIMARD, D. *Phases of Working Life*, Montréal, Meridian Press, 1988.
5. RIVERIN-SIMARD, D. *Destinées au fil des âges*, (en préparation)
6. SCHAIE, K.W. et HERTZOG, C. « Longitudinal Methods », dans Wolman, B.B. et Stricker, G. (éditeurs), *Handbook of Developmental Psychology*, N.J., Prentice-Hall, 1982, p. 91-116.
7. COSTA, P.T. et McCRAE, R.R. « Still After All These Years : Personality as a Key to Some Issues in Adulthood and Old Age », dans Baltes, P.B. et Brim, O.G. Jr. (éditeurs), *Life-span Development and Behavior*, New York, Academic Press, 1980, vol. 3, p. 65-102.
8. COLARUSO, C.A. et NEMIROFF, R.A. *Adult Development : a New Dimension in Psycho-Dynamic Theory and Practice*, New York, Plenum Press, 1981.
9. ERIKSON, E.H. *Young Man Luther*, New York, N.W., Norton and Co. Inc., 1958.
10. KOHLBERG, L. « Continuities in Childhood and Adult Moral Development Revisited » dans Baltes, P.B. et Schaie, K.W. (éditeurs), *Life-span Developmental Psychology : Personality and Socialization*, New York, Academic Press, 1973, p. 180-201.
11. BLISHEN, B.R. et McROBERTS, Hugh A. « A Revised Socioeconomic Index for Occupations in Canada », *Canadian Review of Sociology and Anthropology*, vol. 13, n° 1, 1976, p. 77-79.
12. PIAGET, J. « Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood », *Human Development*, 1972, vol. 15, p. 1-12.
13. NEUGARTEN, B.L. *Middle-Age and Aging*, Chicago, The University of Chicago Press, 1975.
14. FERRAROTTI, F. *Histoires et histoires de vie, la méthode biographique dans les sciences sociales*, Paris, Librairie des Méridiens, 1983.
15. OSTERRIETH, P. *Introduction à la psychologie de l'enfant*, Paris, PUF, 1967.
16. JERSILD, O. *Child Psychology*, N.J., Prentice-Hall, 1963.
17. MILLER, D.C. et FORM, W.H. *Industrial Sociology*, New York, Harper and Row, 1964.
18. CROSS, K.P. *Adults as Learners*, San Francisco, Jossey-Bass, 1982.

LA RECHERCHE PHARMACEUTIQUE AU CANADA : les retombées de la loi C-22

PAR GASTON LABRECQUE

Au cours des dernières années, le contexte législatif canadien n'a pas été très favorable aux activités de recherche et de développement (R-D) dans les secteurs de l'industrie pharmaceutique, de la pharmacologie et de la biotechnologie. En fait, pour l'investissement per capita en R-D dans ces domaines, le Canada occupe le dernier rang dans la liste des pays industrialisés pour ce qui touche l'industrie pharmaceutique et l'avant-dernier rang pour la biotechnologie, place que notre pays dispute avec l'Espagne et le Portugal¹. En fait, l'industrie pharmaceutique canadienne n'a investi que 4,9 p. cent de ses revenus dans la R-D alors que sur le plan mondial, l'investissement moyen était de l'ordre de 10 p. cent. Il nous apparaît intéressant de chercher à identifier les raisons qui expliquent cette situation et à prévoir les retombées, sur la recherche, de l'adoption récente par la Chambre des communes et le Sénat canadien de la Loi modifiant les brevets pharmaceutiques (loi C-22).

LE CONTEXTE LÉGISLATIF DE 1969 À 1987

La raison principale de la piètre performance de notre pays en R-D dans le domaine pharmaceutique est que, depuis 1969, la législation canadienne concernant les brevets pharmaceutiques n'a pas encouragé l'industrie à produire de nouvelles molécules et à en déterminer les effets biologiques ou les applications thérapeutiques. Pour bien comprendre le problème économique relié

à la R-D dans ce secteur, il faut savoir qu'en 1985, le coût d'introduction d'une nouvelle molécule sur le marché canadien était de 140 millions de dollars canadiens et que seulement 12 p. cent des molécules étudiées faisaient l'objet d'une expérimentation clinique chez l'être humain. De plus, seul le tiers des produits mis en marché généraient assez de revenus pour couvrir l'investissement initial, et une seule préparation sur 70 ou 80 était suffisamment rentable pour payer les dépenses de R-D pour les autres produits offerts sur le marché canadien¹.

Les problèmes dans l'industrie pharmaceutique canadienne ont commencé en 1969 au moment de l'introduction des modifications à la Loi des brevets pharmaceutiques. Ces amendements permettaient à des entreprises d'obtenir une licence d'exploitation de médicaments déjà sur le marché moyennant le paiement d'une redevance (4 p. cent du prix de vente de la molécule originale) à la compagnie innovatrice, celle qui les avait conçus. Ces copies de produits originaux, ce sont les « médicaments génériques ».

L'approche adoptée en 1969 plaçait le Canada dans une situation unique en comparaison avec celle qui prévalait dans les autres pays industrialisés : le gouvernement visait à réduire le coût des médicaments tout en aidant financièrement les compagnies qui produisaient des médicaments pour le pays. Cette légis-

Gaston Labrecque est directeur de l'École de pharmacie à l'Université Laval.

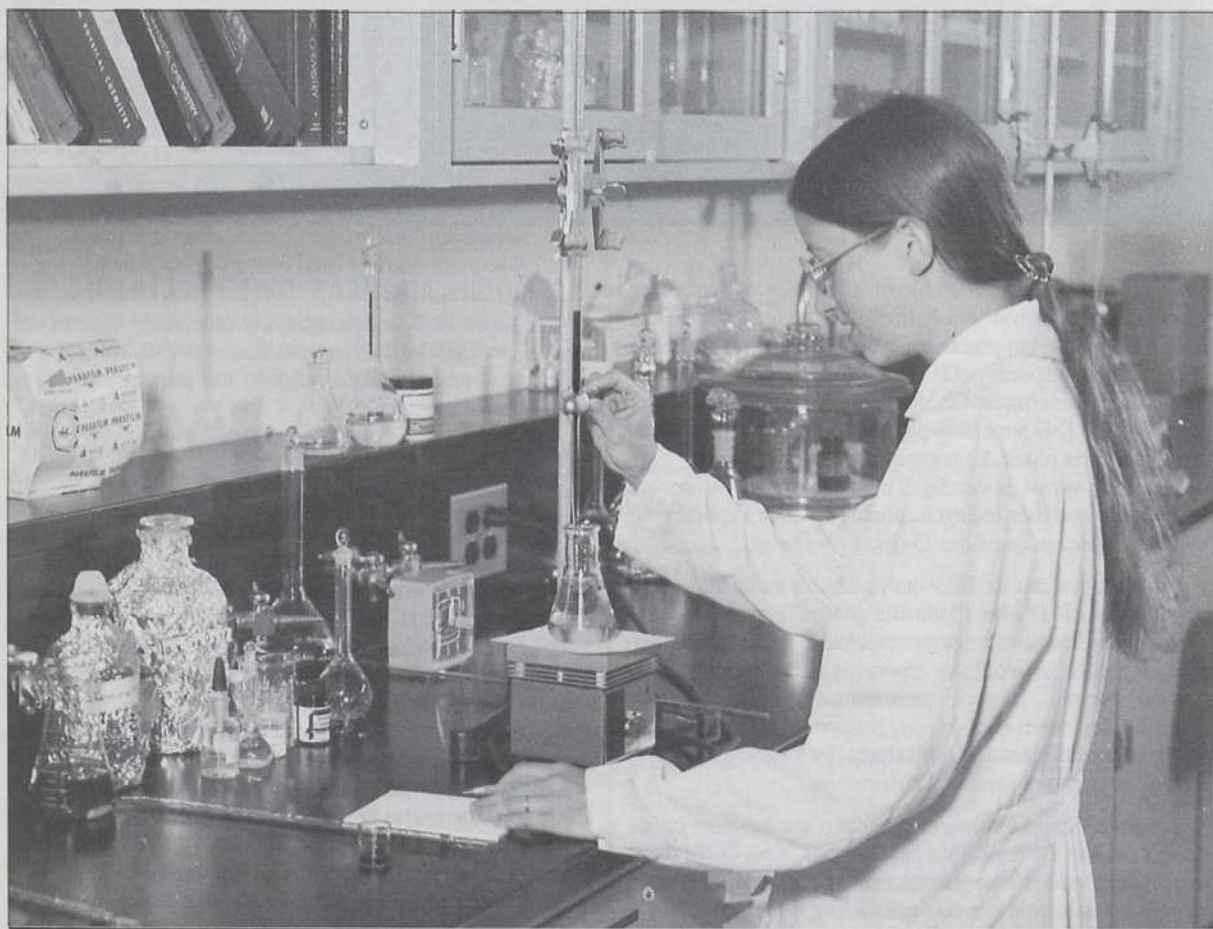


PHOTO : AVANT GARDE VIDEO INC.

LA RECHERCHE PHARMACEUTIQUE AU CANADA : les retombées de la loi C-22



PHOTO : SOUBIBB-CANADA INC.

lation a permis d'atteindre cet objectif. Cependant, elle empêchait les compagnies innovatrices de tirer profit de leurs activités de R-D. Les produits qui généraient le plus de bénéfices étaient en effet copiés rapidement par les entreprises qui fabriquaient les médicaments génériques. Ces dernières, n'ayant pas à défrayer les coûts de la R-D pour leurs produits, vendaient ensuite leurs copies à un prix réduit. La compagnie innovatrice perdait alors presque toute sa part du marché. Il n'est donc pas surprenant que les investissements en recherche pharmaceutique aient été relativement faibles au cours des 15 dernières années.

Les amendements de 1969 ont également eu un autre effet négatif sur la R-D dans l'industrie pharmaceutique. Simples copies de médicaments originaux déjà sur le marché, les médicaments génériques n'ont rien apporté de neuf à l'arsenal thérapeutique ; de plus, les compagnies qui les fabriquaient n'ont à peu près rien investi en R-D pour concevoir, par exemple, de nouveaux médicaments qui pourraient aider à vaincre le cancer, le sida, les maladies cardio-vasculaires, etc.

Les amendements ont donc eu d'une part une incidence immédiate et positive sur le prix des médicaments, mais ils ont d'autre part nuï à la recherche pharmaceutique et pharmacologique ; les conséquences sont très coûteuses à long terme.

LES MODIFICATIONS APPORTÉES PAR LA LOI C-22

À la fin de 1987, le gouvernement canadien et le Sénat ont adopté le projet de loi C-22, qui modifie le contexte législatif concernant les brevets pharmaceutiques. Les principaux changements sont les suivants :

1. Lorsqu'un nouveau produit a reçu un avis de conformité du gouvernement fédéral, la compagnie qui produit le principe actif du médicament au Canada reçoit un brevet le protégeant pendant sept ans contre l'octroi de toute licence de fabrication par une autre firme. Si le médicament est produit à l'étranger, la durée du brevet passe à dix ans après l'obtention du premier avis de conformité canadien.
2. Dans le cas des médicaments qui sont actuellement protégés par un brevet expirant dans les prochaines années, aucune protection supplémentaire n'est accordée.
3. Le Conseil d'examen des prix, présidé par le professeur H.C. Eastman, doit présenter un rapport annuel au Parlement, où il indique pour chaque compagnie en particulier et pour l'industrie pharmaceutique en général, les sommes consacrées à la recherche en fonction des ventes faites.
4. Le Conseil d'examen des prix doit revoir également le prix des médicaments mis sur le marché et il est en mesure de recommander des ajustements de prix s'il note certaines exagéra-

LE GROUPE STELA : un appui pour l'industrie laitière

tions ou irrégularités. Ce conseil peut également suggérer d'enlever le brevet d'exclusivité à une compagnie.

5. En 1991-1992, le cabinet fédéral devra revoir la situation globale de l'industrie pharmaceutique canadienne et sa performance sur le plan des investissements. Le cabinet pourra alors reconduire la législation actuelle, revenir à la situation qui prévalait avant l'adoption de la loi C-22 ou modifier d'une façon ou d'une autre la période d'exclusivité accordée à une industrie pharmaceutique innovatrice.

Ces modifications ont été acceptées par l'industrie pharmaceutique innovatrice canadienne, qui planifie maintenant ses activités de R-D pour les prochaines années.

LES RETOMBÉES DE LA LOI C-22 SUR LES UNIVERSITÉS ET LA RECHERCHE

Alors que le contexte législatif qui prévalait entre 1969 et 1987 incitait l'industrie pharmaceutique innovatrice à investir des sommes considérables en R-D dans des pays autres que le Canada, l'adoption récente de la loi C-22 devrait avoir l'effet inverse.

À l'échelle du pays tout entier, l'adoption de cette loi aura des retombées positives sur la recherche dans les universités et les hôpitaux : 1,4 milliard de dollars devraient être investis au Canada dans ce domaine au cours des prochaines années et 3 000 emplois directs en résulteraient. Lors des réunions du comité législatif de la Chambre des communes étudiant la loi C-22, certains ont suggéré que cette somme serait consacrée principalement à la construction d'usines de fabrication ou à la recherche clinique. Quelques personnes ont même souligné que ce montant n'était qu'une vague promesse de l'industrie pharmaceutique innovatrice et que la loi ne la forçait aucunement à mettre en œuvre le plan d'investissement. Il est maintenant évident que depuis l'application de la loi C-22, des investissements importants sont en voie d'être réalisés. Le tableau indique que les investissements annoncés jusqu'à maintenant totalisent environ 600 millions de dollars. Huit compagnies investiront dans la recherche fondamentale, huit autres s'engageront en recherche clinique, alors que six compagnies feront des dépenses d'immobilisation. Enfin, trois compagnies ont indiqué leur intention d'investir au Canada, mais sans préciser leurs objectifs. De plus, il est peu probable que l'industrie pharmaceutique ne remplisse pas ces promesses, car elle risquerait de perdre les privilèges acquis lors de l'adoption de la loi C-22 et de revenir à la situation antérieure.

Les investissements en recherche pharmaceutique vont sûrement contribuer au développement économique du Québec et du Canada. Cette retombée sera peut-être qualifiée de simple rhétorique par certains. Or, il faut prendre conscience qu'une grande partie de notre développement économique dépend directement de la haute technologie et on sait que le Canada est loin d'occuper les premiers rangs dans ce secteur. Il est difficile et coûteux d'acheter la technologie des autres, et son application demeure précaire si nous ne disposons pas des ressources humaines qualifiées pour l'intégrer à nos activités. Il est donc préférable de développer nos connaissances et notre technologie ici et de les exporter par la suite.

L'industrie pharmaceutique occupe une place importante dans le domaine de la haute technologie. Par exemple, dans le secteur commercial de la technologie dans les principaux pays industrialisés, un fort pourcentage de la recherche est assumé par l'industrie pharmaceutique. De plus, les statistiques américaines montrent que l'industrie pharmaceutique engage plus de la moitié des diplômés universitaires dans le domaine du génie génétique. Compte tenu des coûts de la recherche dans ces domaines, il est certain que des compagnies ne s'y engageront que dans un pays où le climat est propice à l'investissement, à la recherche et à la protection des produits originaux. Le Canada et le Québec doivent créer un tel climat et l'adoption de la loi C-22 y contribuera.

Une partie des investissements promis devraient également être consacrée à la recherche sur les médicaments déjà mis en marché (*Post Marketing Surveillance Research*). Ce type de recherche est fort important : il permet soit de trouver de nouvelles applications pour des médicaments, soit de découvrir une manière plus rationnelle de les utiliser, ou encore, de trouver des effets secondaires non identifiables dans une population restreinte². Une telle recherche est presque inexistante au Québec et au Canada. De plus, les principaux organismes subventionnaires des gouvernements s'intéressent très peu à ce type de

INVESTISSEMENTS DE L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE

Compagnie	Investissement total	Recherche fondamentale	Recherche clinique	Immobilisations
Astra Pharmaceutique	33 M \$	Non	Oui	Non
Laboratoires Beecham	5 M \$	Non	Oui	Non
Biomedical Research Center	40 M \$	Oui	Non	Non
Burroughs Wellcome	10 M \$	—	—	—
Glaxo Canada	55 M \$	Oui	Non	Oui
Janssen Canada	10 M \$	Oui	Non	Non
Laboratoires Lederle	20 M \$	Oui	Oui	Non
Laboratoires Miles	20 M \$	—	—	—
Laboratoires Nordic	45 M \$	—	Oui	Oui
Laboratoires Merck Frosst	120 M \$	Oui	—	Oui
Ortho Pharmaceutiques	10 M \$	Oui	Non	Non
Parke-Davis Canada	40 M \$	Oui	Oui	Non
Rhône Poulenc	29 M \$	—	—	—
Sandoz Canada Inc.	45 M \$	Non	Oui	Oui
Squibb Canada Inc.	60 M \$	Non	Oui	Oui
Upjohn Canada	52 M \$	Oui	Oui	Oui

recherche, dont la société a pourtant grand besoin. La seule façon de former des équipes et d'établir des centres de recherche dans ce domaine est de susciter une collaboration étroite entre l'industrie pharmaceutique et les universités. L'adoption de la loi C-22 permettra d'y arriver.

Comme le soulignait le D^r Michel Chrétien devant le comité législatif chargé d'étudier le projet de loi C-22³, les investissements promis par l'industrie pharmaceutique vont également créer de nouveaux débouchés pour nos diplômés, engagés traditionnellement par les universités, les instituts et les centres de recherche regroupés autour des centres hospitaliers universitaires. Tous ces milieux ont dû faire face à des restrictions budgétaires importantes au cours des cinq dernières années et ils ont recruté de moins en moins de chercheurs. Plusieurs diplômés n'avaient plus le choix : ils devaient soit changer complètement d'orientation et chercher à obtenir un autre diplôme, soit décider de s'expatrier dans un pays où on favorisait le développement des connaissances et de la technologie. Dans les deux cas, le résultat était clair : perte de talents importante pour les communautés scientifiques canadienne et québécoise, au profit des pays concurrents. Encore une fois, les modifications apportées à la Loi des brevets pharmaceutiques devraient contribuer à renverser les tendances des dernières années. Enfin, soulignons que la diminution de possibilités d'emplois intéressants en R-D au Canada n'incitait pas non plus nos étudiants les plus brillants à faire carrière dans des milieux scientifiques. Cette situation était accentuée par le fait que l'industrie pharmaceutique canadienne investissait beaucoup moins dans la R-D que ne le fait l'industrie de ce secteur dans les autres pays industrialisés.

LES CRAINTES FACE À LA LOI C-22

Il faudrait être naïf pour penser que le projet de loi C-22 réglerait tous les problèmes instantanément. Par exemple, les chercheurs doivent être sensibles aux dires de certains groupes de consommateurs qui craignent que l'adoption de cette loi n'entraîne une augmentation du prix des médicaments. C'est pourquoi il est important que le Conseil d'examen des prix des médicaments puisse vérifier que l'esprit et la lettre de la loi soient respectés par tous. Il faut également que ce conseil puisse corriger rapidement une situation irrégulière.

Par ailleurs, certains professionnels de la santé soutiennent que la loi aura pour effet de diminuer le nombre de médicaments génériques sur le marché ; ils ajoutent qu'elle restreindra leur droit de substituer un produit par un autre qu'ils jugent « équivalent ». D'autres personnes maintiennent que la loi aura pour conséquence de confiner l'industrie des produits génériques canadienne à la fabrication et à la vente de produits anciens et dépassés. Ces arguments sont tous valables pour l'immédiat. Cependant, il est important d'évaluer si les coûts payés à long terme par l'ensemble de la société ne seront pas plus élevés que les économies réalisées ou les avantages obtenus par un groupe restreint de personnes. Ce serait là, selon nous, une retombée négative de la loi.

Il faut également rappeler que les compagnies pharmaceutiques doivent jouer un rôle social marqué. En tant qu'universitaires, nous sommes d'accord pour que ces multinationales tirent un

profit raisonnable de leurs innovations dans le domaine des médicaments. Par contre, nous devons être les premiers à les condamner publiquement si elles ne donnent pas suite à leurs promesses et si elles profitent de leur situation pour faire des bénéfices exagérés. De même, les chercheurs ne doivent pas accepter que les recherches canadiennes soient uniquement des recherches de « complaisance » ou encore, une répétition de travaux faits dans d'autres pays. Il serait ridicule d'accepter que les profits faits au Canada soient exportés puis utilisés pour développer la technologie et la recherche dans les autres pays industrialisés.

Selon nous, enfin, la recherche portant sur les médicaments déjà mis en marché ne doit pas viser uniquement à trouver quelques effets secondaires rares. Au contraire, elle doit servir à identifier certains effets qui ne sont observables que si les études pharmaco-épidémiologiques sont faites sur une grande population.

CONCLUSION

Après avoir constaté que les investissements canadiens en R-D dans le domaine pharmaceutique étaient nettement inférieurs aux investissements faits dans les principaux pays industrialisés, le gouvernement du Canada ne pouvait que proposer des modifications législatives pour corriger cette situation. Les universitaires et les chercheurs n'ont pas hésité à appuyer le projet de loi C-22 : il contient des mesures pour favoriser le développement de recherches fondamentales, cliniques ou appliquées dans les secteurs de l'industrie pharmaceutique, de la pharmacologie et de la biotechnologie. Le Québec est bien équipé pour accroître ces recherches dans le domaine des médicaments étant donné l'excellence de ses universités, la qualité de ses chercheurs et la multiplicité des centres hospitaliers universitaires de très grande qualité.

Les universités et l'industrie devront s'associer afin que la recherche pharmaceutique prenne un nouvel élan et devienne encore plus compétitive sur le plan international. Ainsi, nos chercheurs et nos étudiants diplômés pourront participer au développement de l'économie canadienne tout en contribuant à celui des connaissances et de la technologie. ■

Note

1. Cet article est une adaptation du mémoire présenté par l'auteur au nom de l'Université Laval au Comité spécial du Sénat sur la teneur du projet de loi C-22.

Références

1. THOMPSON, D.N. « The Pharmaceutical Industry and Biotechnology in Canada », *Business Quarterly*, vol. 50, n° 3, 1985, p. 68-70.
2. Mémoire présenté par l'Université Laval au Comité spécial du Sénat sur la teneur du projet de loi C-22, Québec, 12 juin 1987.
3. CHRÉTIEN, Michel. Présentation au Comité législatif sur le projet de loi C-22. Brevets, Loi et dispositions connexes (modification), projet de loi C-22, vol. 10, 1986, p. 34-46.

LE GROUPE STELA : un appui pour l'industrie laitière

PAR VONIK TANNEAU

Une odeur douceâtre de laiterie flotte dans le sous-sol du pavillon Paul-Comtois, à l'Université Laval. Bassins en acier inoxydable, appareils de pasteurisation et d'homogénéisation, décor chromé (au vrai sens du terme !). Nous sommes dans une laiterie expérimentale : le terrain d'essai du groupe STELA, qui fait de la recherche en science et technologie du lait.

Dès sa fondation, le Département de science et technologie des aliments de l'Université Laval regroupait des chercheurs déjà intéressés par le domaine laitier. Désireux de donner à leurs travaux une structure permanente et reconnue, ils ont alors décidé de participer à deux programmes du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Science et de la Technologie : l'un d'« action structurante » et l'autre de « transfert technologique ». Ainsi est né, en 1985, le groupe STELA.

Sous la direction de Paul Paquin, le groupe a connu depuis un essor important, passant de 6 à 12 chercheurs, auxquels se joignent 7 assistants de recherche et une trentaine d'étudiants des 2^e et 3^e cycles. Regroupant donc une cinquantaine de personnes, STELA représente aujourd'hui la plus importante équipe de recherche dans le secteur laitier au Canada.

VERS UNE APPLICATION INDUSTRIELLE

« Notre objectif est le développement des connaissances, mais en axant nos travaux vers les applications industrielles », explique Paul Paquin. « L'industrie laitière québécoise comprend un grand nombre de PME qui n'ont pas les moyens de mener leur propre recherche. Nous ne sommes aucunement engagés dans la concurrence commerciale ; nos projets visent à aider l'ensemble de l'industrie. Nous faisons ce qu'on appelle de la recherche précompétitive ».

L'industrie québécoise de transformation du lait emploie quelque 8 000 personnes et sert de débouché à 17 000 producteurs. Elle se classe première au Canada. Mais pour garder sa vitalité, elle doit relever de nouveaux défis : faire face à la concurrence canadienne, américaine et européenne ainsi qu'à une demande plus exigeante et plus diversifiée de la part des consommateurs. Les sociétés laitières se rendent compte aujourd'hui que, pour offrir de nouveaux produits et mettre au point des procédés de fabrication plus efficaces, elles doivent miser sur la recherche.

D'où l'importance du groupe STELA. Pour cette équipe dynamique, recherche fondamentale et applications forment un tout, et ses activités illustrent bien la phrase de Louis Pasteur : « Il n'existe pas de science appliquée, il n'y a que des applications de la science ». Dans la pratique, ce point de vue se traduit par une collaboration étroite avec l'industrie. Un trait original du groupe est d'ailleurs d'avoir comme directeur adjoint un spécialiste du transfert technologique, qui veille à ce que la science trouve des applications !

Grâce aux spécialisations diverses de ses membres (microbiologistes, biophysiciens, ingénieurs en alimentation, etc.), STELA a donné trois objectifs principaux à ses travaux. D'abord, mieux connaître le lait et ses dérivés en perfectionnant les méthodes permettant d'en évaluer les qualités microbiologiques, physico-chimiques et fonctionnelles. Ensuite, créer de nouvelles

technologies de transformation : améliorer les procédés de fabrication des produits existants et trouver de nouveaux débouchés pour les dérivés du lait. Enfin, mettre au point des bioréacteurs d'un type nouveau pour la transformation du lait et de ses dérivés.

DES FROMAGES QUI VIEILLENENT VITE

Les projets en cours dans l'une ou l'autre des quatre sections de recherche de STELA illustrent bien comment les différents spécialistes se complètent pour atteindre ces objectifs et aider ainsi l'industrie laitière.

Par exemple, l'un des problèmes auxquels font face les fabricants de fromage est que la matière première, le lait, est de qualité et de composition très variables, selon sa provenance ou la saison. Il est donc difficile d'obtenir un fromage de qualité constante et un rendement optimal. Une étude dirigée par Christophe Lacroix, de la section « Procédé et optimisation » et en cours depuis un peu plus d'un an, fait appel à la participation de quatre sociétés fromagères. Le but ? Établir une équation modèle permettant de prévoir les rendements en mettant en relation la composition du lait et les conditions particulières de fabrication, qui varient souvent d'une usine à l'autre. On vise aussi à mettre au point un logiciel pour la fabrication. Grâce à ce logiciel, le maître fromager pourra mieux contrôler et standardiser le lait utilisé, afin d'optimiser le rendement et la qualité du fromage en ajoutant ou en retirant certains ingrédients selon les indications de l'ordinateur.

Par ailleurs, les fabricants de cheddar, qui en écoulent 250 000 tonnes chaque année, suivent de près les travaux du microbiologiste Ronald E. Simard. Celui-ci est en train de leur concocter une bactérie qui leur fera faire des économies appréciables : une souche de lactobacilles qui réduira de 14 à 8 mois le temps de maturation du cheddar fort. Les coûts d'entreposage seront donc beaucoup moins élevés. Sans compter que cette bactérie homofermentaire devrait donner une qualité et un rendement supérieurs, car elle a la propriété d'empêcher le développement des bactéries nuisibles responsables du gonflement et de l'éclatement des fromages.

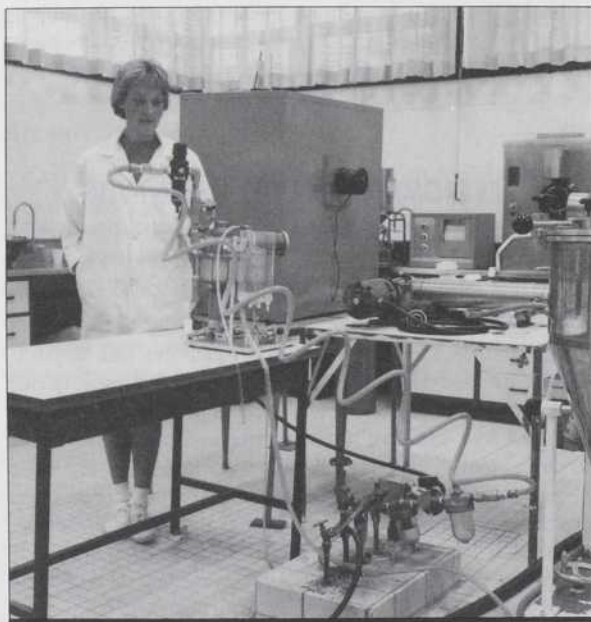
Une autre raison explique l'intérêt de l'industrie laitière pour les travaux des microbiologistes de STELA : le ministère de la Santé et du Bien-être social du Canada envisage d'exiger l'emploi de lait pasteurisé pour la fabrication fromagère. Les fromagers seront donc très heureux de disposer de ces lactobacilles pour la fermentation du cheddar. La recherche de Ronald E. Simard devrait porter fruit bientôt. Il est même déjà question de réduire davantage le temps de maturation en encapsulant des extraits de cette bactérie dans des liposomes (gouttelettes de lipides).

DES USAGES SPÉCIALISÉS

Une autre voie prometteuse pour l'industrie laitière est la modification des protéines du lait par hydrolyse enzymatique. Grâce à cette technique de fragmentation, qu'analysent plusieurs chercheurs de STELA et plus particulièrement Sylvie Gauthier, on peut obtenir à partir de dérivés du lait — poudre de lait écrémé et lactosérum — des ingrédients pouvant servir d'agents mous-

LE GROUPE STELA : un appui pour l'industrie laitière

Microfluidisateur servant à l'hyper-homogénéisation du lait. Des travaux sont en cours pour adapter ce procédé, utilisé dans l'industrie pharmaceutique, à l'industrie laitière.



sants, stabilisants ou émulsifiants dans l'industrie alimentaire et cosmétique. Jusqu'à présent, ils ont mis au point une formule de base pour fabriquer une crème cosmétique à partir d'hydrolysats de protéines laitières.

Cette technique a aussi permis à l'équipe de Jean Amiot de mettre au point un lait maternisé qui pourrait convenir aux enfants allergiques au lait de vache. Cette allergie est causée par une protéine : le β -Lactoglobuline. Au moyen de l'hydrolyse enzymatique, on a modifié la structure de cette protéine et scindé le ou les sites responsables de la réaction allergique. On devrait donc être bientôt en mesure de fabriquer une formule lactée hypoallergène pour les nourrissons.

Mais pour adapter ces découvertes à l'échelle industrielle, le groupe STELA doit trouver le moyen de faciliter et de rentabi-



Évaluation de la texture du fromage et du beurre (élasticité, paramètres organoleptiques ayant trait à la mastication, etc.).

PHOTOS : LOUISE LEBLANC, UNIVERSITÉ LAVAL

liser l'intervention des enzymes dans les procédés de fabrication. Une équipe travaille à mettre au point des bioréacteurs où les enzymes sont immobilisés sur différents types de supports insolubles (billes d'agarose ou de nylon). On peut ainsi réemployer les enzymes et procéder à l'hydrolyse d'un produit sans interrompre la chaîne de production, ce qui réduit les coûts.

Actuellement, la tendance est nettement à la valorisation maximale de la matière première par une spécialisation des produits. Ainsi, devraient faire bientôt leur percée au Québec les beurres fractionnés. Ceux-ci, qui existent déjà en Europe, sont fabriqués par un procédé de cristallisation qui dissocie les triglycérides de différentes tailles présents dans l'huile de beurre. En divisant la matière grasse en plusieurs fractions regroupant chacune des triglycérides de même taille, on obtient des concentrations ayant une texture et un point de fusion propres. Ce sont là des produits mieux adaptés à une utilisation spécifique. Pour les croissants, on utilise par exemple un beurre fractionné dont le point de fusion est à 39 °C. Armand Boudreau a mis au point sa propre technologie de fractionnement et travaille actuellement à raffiner le procédé pour pouvoir l'appliquer à l'échelle industrielle.

LE LAIT DANS TOUS SES ÉTATS

La section de physico-chimie de STELA s'intéresse, quant à elle, à l'étude des composants majeurs du lait — les matières grasses et les protéines — et à leur comportement sous l'effet de certains traitements. Depuis près de deux ans, les membres de ce groupe cherchent à améliorer l'homogénéisation. Ils utilisent pour cela un microfluidisateur. Au lieu d'envoyer sous pression un jet de lait contre une plaque (comme le fait l'homogénéisateur classique), cet appareil, employé jusqu'ici dans l'industrie pharmaceutique, dirige deux jets l'un contre l'autre, à des pressions cinq fois supérieures. Cette hyper-homogénéisation divise les globules de gras en gouttelettes d'un diamètre plus petit et plus régulier, ce qui donne une stabilité plus durable aux émulsions. C'est, selon Paul Paquin, un procédé fort prometteur qui peut s'appliquer à une gamme étendue de produits, comme les crèmes alcoolisées ou les crèmes et laits de longue conservation.

Paul Paquin semble aussi avoir beaucoup à cœur un autre projet de l'équipe, mené en collaboration avec la firme Bomem, qui fabrique des appareils de spectroscopie infrarouge. Il s'agit du développement d'un nouvel appareil de spectroscopie photoacoustique qui pourra traduire sous forme sonore les variations de l'énergie lumineuse absorbée par les molécules d'un échantillon. Les chercheurs l'utilisent pour mieux comprendre l'effet qu'ont, sur les protéines du lait, les différents traitements thermiques : pasteurisation, stérilisation, pasteurisation à ultra-haute température (U.H.T.). Elle permet aussi de doser l'humidité dans un produit. En collaboration avec la société laitière Agrinove, la société Bomem et Lionel Bertrand (de l'École polytechnique), l'équipe de Paul Paquin travaille à mettre au point un spectromètre qui permettra de mesurer avec précision la teneur en eau du lait concentré. Les répercussions économiques sautent aux yeux : environ 0,75 p. cent d'eau en dessous de la norme permise peut représenter pour une seule usine un manque à gagner annuel de plusieurs centaines de milliers de dollars !

Le lactosérum, un résidu de la fabrication du fromage, a fait l'objet de nombreuses recherches depuis des années, car ce sous-

INTERFACE est une revue multidisciplinaire bimestrielle éditée par l'ACFAS pour les membres de la communauté scientifique. Elle contient des articles de recherche de même que des interviews, des opinions et des informations générales sur la recherche et les chercheurs. Il n'est pas nécessaire d'être membre de l'ACFAS pour y contribuer. L'été (numéro de juillet-août), un bottin des chercheurs regroupant les noms des membres de l'ACFAS, les institutions et les organismes de recherche est publié.

Les articles de fond doivent être des bilans destinés à diffuser l'état des recherches dans un domaine particulier. Clarté et accessibilité constituent également des critères d'acceptation. Le sujet de chaque article doit être introduit de façon à faire ressortir l'importance et l'intérêt des travaux effectués, en soulignant notamment les implications sociales, économiques et politiques de ceux-ci. Il est opportun de situer la recherche par rapport aux autres travaux scientifiques et d'indiquer, le cas échéant, les limites atteintes et les développements possibles. Tout texte reçu est d'abord soumis au comité de rédaction pour une évaluation de la forme puis, s'il est retenu, à deux arbitres (trois, en cas de litige) pour une évaluation du fond. Les articles refusés par le comité de rédaction peuvent être soumis à nouveau après avoir été modifiés.

La chronique **Modem** est ouverte à ceux et celles qui veulent commenter les affaires de politiques scientifiques et les questions de fond touchant la recherche.

La chronique **100 °C** est une tribune largement ouverte aux étudiants diplômés qui désirent communiquer leurs expériences ou préoccupations.

L'**Éditorial** est généralement rédigé sur invitation à partir des préoccupations du comité exécutif de l'ACFAS. Il ne représente pas nécessairement la position de l'Association. Toute personne peut toutefois proposer un projet d'éditorial.

L'interview **Face à face**, la revue des livres **Sources**, les capsules d'information **Science-inter** et les chroniques **Gros Plan**, **Intermonde** et **Transferts** sont du ressort de l'équipe d'**INTERFACE**.

Les lettres des lecteurs sont publiées dans **Interligne** avec les réserves de circonstances touchant les propos difamatoires ou non fondés.

Enfin, les chroniques **Subventions et bourses**, **À suivre** et **Chercheurs recherchés** sont ouvertes à toute personne ou organisme désireux de rejoindre la communauté scientifique.

Pour obtenir les normes de rédaction, veuillez vous adresser à : **Sophie Malavoy**
ACFAS
Tél. : (514) 342-1411

produit de l'industrie fromagère devenait envahissant pour l'environnement (voir **INTERFACE**, « De la mélasse au lactosérum », vol. 5, n° 4, 1984, p. 20-23). On a trouvé des moyens de l'utiliser à de bonnes fins, en extrayant et en concentrant ses protéines, qui ont des propriétés très intéressantes. Aujourd'hui, on pense pouvoir en tirer, par fermentation, un composé pour l'alimentation des ruminants. Sa fabrication sera prochainement à l'essai dans une fromagerie du lac Saint-Jean et sa production industrielle ne devrait pas tarder. Un procédé de fermentation du lactosérum mis au point par Jacques Goulet permet d'obtenir un substrat pour la production de levures de boulangeries.

Comme on le voit, les activités du groupe STELA sont nombreuses et diverses. Ce qui frappe avant tout, c'est la complémentarité des compétences des chercheurs et l'interaction entre les projets. « C'est en allant voir un collègue d'une autre section et en discutant avec lui qu'on trouve la solution qu'on cherchait », souligne le directeur de STELA.

BRANCHÉ SUR L'INDUSTRIE

Un aspect primordial des travaux de STELA, c'est l'attention accordée au transfert technologique. Par son expérience dans l'industrie laitière, Robert Masella, responsable de ce secteur, est bien placé pour faire le pont entre les chercheurs et l'industrie. « Il s'est établi une bonne relation de confiance entre nous », dit-il, non sans fierté. « Nous menons plusieurs projets en collaboration avec des chercheurs de l'industrie, et cela marche très bien ».

Actuellement, 49 p. cent du budget de recherche de STELA est consacré à des projets où au moins deux chercheurs sont engagés et 35 p. cent à des recherches industrielles (contrats, consultations, etc.). On déploie beaucoup d'énergie pour mettre au point les techniques dont a besoin l'industrie laitière québécoise, car actuellement, 80 p. cent de la technologie est importée. Le rôle de Robert Masella est de susciter les collaborations et de maintenir un échange constant et fructueux entre STELA et l'industrie laitière.

Les échanges avec l'industrie comportent aussi un autre volet qui est davantage du ressort du second membre de l'équipe qui s'occupe de transfert technologique, Louis Belleau. Responsable de l'information, ce dernier est chargé de vulgariser et de diffuser les recherches de STELA. Des périodiques déjà bien établis servent de moyen de communication, mais STELA possède son propre bulletin d'information, *Informe-lait*. Cette publication est distribuée à l'ensemble des personnes concernées par l'industrie laitière.

Une autre initiative de STELA a été, en mai 1987, un premier colloque sur les sciences et la technologie du lait. Les représentants des entreprises et des organismes gouvernementaux ont pu faire le point, avec les scientifiques, sur les découvertes et les projets dans le secteur de l'industrie laitière. Un autre colloque sur les nouvelles utilisations du lait et de ses dérivés est prévu pour 1988. ■

LA CONFÉRENCE DES NOBEL : au carrefour des belles intentions

PAR FABIEN GRUHIER

Fabien Gruhier est journaliste au *Nouvel Observateur*.

Pour trouver des solutions aux grands problèmes de l'humanité, je pensais que nous n'étions pas très qualifiés. Mais j'ai observé aux alentours, et je n'ai vu personne qui soit beaucoup mieux placé... » Joshua Lederberg, généticien américain, Prix Nobel de médecine en 1958, expliquait ainsi sa participation à la récente « Conférence des Nobel », tenue à Paris du 18 au 21 janvier 1988. C'est en somme un *remake* du vieil adage : « Quand je me regarde, je me déssole. Mais quand je me compare, je me console. » Les Prix Nobel ne sont, après tout, pas plus sots que la moyenne des êtres humains. Alors, pourquoi ne pas les inviter à se joindre aux spécialistes de la politique et de l'économie, au chevet de notre monde malade ?

Cette Conférence des Nobel — initiative du président François Mitterrand et d'Elie Wiesel (ce dernier lui-même Prix Nobel de la paix en 1987) — constituait une première mondiale. Jamais personne ne s'était avisé de réunir ces lauréats aux intérêts tellement disparates. Le Nobel, cela vous tombe dessus par surprise. C'est la plus haute, la plus enviée de toutes les distinctions sur cette planète, le lot de la véritable aristocratie du monde moderne. Après tout, « Nobel », ça ressemble beaucoup à « noble ». Mais les heureux élus constituent vraiment une population très diversifiée. Quel rapport y a-t-il entre Lech Walesa et Marie Curie ? Entre Mère Térésa et ce chimiste qui a conçu une molécule pointue ? Entre Henry Kissinger et Desmond Tutu ?

Chaque année, une douzaine d'intellectuels ou d'apôtres de la paix viennent grossir la population des Nobel. Les heureux lauréats empochent 300 000 \$ chacun (la moitié ou le tiers lorsque le prix est partagé) et, auréolés de cette gloire plus ou moins inattendue, ils retournent dans leur pays pour y jouer un rôle de vieux sage. On leur fait signer des pétitions et présider des colloques. C'est à peu près tout. Ils n'ont aucun contact avec leurs homologues des autres disciplines. Ils n'avaient même jamais seulement songé à créer un club.

UN OBJECTIF AMBITIEUX

C'est chose faite, grâce à François Mitterrand et Elie Wiesel, qui ont décidé d'établir une structure permanente en vue de permettre aux Nobel de se réunir régulièrement. Certes, cette première rencontre à l'Élysée n'a pas regroupé tous les Nobel vivants. Mais 76 sont venus, soit plus du neuf dixième des effectifs. Voilà qui est énorme, quand on songe que les Prix Nobel sont pour la plupart de vieux messieurs — plus rarement de vieilles dames — pour qui voyager n'est pas facile. Les absences les plus remarquées : le Soviétique Andreï Sakharov, l'évêque sud-africain Desmond Tutu et le leader ouvrier polonais Lech Walesa, trois personnes qui s'occupent de trois problèmes cruciaux aujourd'hui : les droits de la personne en URSS, l'apartheid en Afrique du Sud et la soif de démocratie en Pologne.

Ces absences ne constituaient pas des signes d'opposition à la réunion parisienne. C'est simplement que les trois intéressés ne pouvaient pas sortir de leur pays : ou on les en empêchait, ou ils craignaient de ne pouvoir retourner dans leur pays après. La réalité est claire : pour les citoyens d'un pays totalitaire, détenir un Prix Nobel est moins important que détenir un passeport, dont bénéficient tous les citoyens des pays démocratiques.

Donc, 76 Prix Nobel se retrouvèrent à l'Élysée en janvier. Pour Elie Wiesel, il s'agissait de « ... poser toutes les questions envisageables de la part de l'être humain en route vers le 21^e siècle — sans prétendre apporter de réponses pratiques : comment trouver (en trois jours) des solutions définitives à des problèmes qui existent, pour certains, depuis plus d'un demi-siècle ? »

Comme son principal organisateur admet ainsi lui-même que la réunion avait en soi un caractère impossible, on ne va pas reprocher à ces 76 Nobel de n'avoir pas résolu les problèmes du monde !

La réunion de l'Élysée a, de fait, attiré beaucoup de moqueries. On l'a considérée comme une manœuvre électorale du président Mitterrand. Henri Kissinger déclara méchamment : « Nous étions à la recherche de solutions aux problèmes, mais beaucoup de participants ont pensé que je faisais plus partie des problèmes que des solutions... »

DES PROBLÈMES, MAIS PAS DE SOLUTIONS

Les problèmes, les solutions... Tout le monde est d'accord : une Conférence des Nobel débouche nécessairement sur des mots creux, des solutions théoriques vides de sens. À l'Élysée, on a fait beaucoup de vœux pieux : lutte contre le sida, gestion de la dette des pays pauvres, désarmement, faim dans le monde... On a même proposé la création d'un « comité pour les interventions urgentes ». Avec des arguments du genre : « Si nous avions été informés à temps, lors des catastrophes de Tchernobyl ou de Bhopal, nous aurions pu envoyer immédiatement une équipe d'enquêteurs ». Imaginez trois ou quatre Prix Nobel septuagénaires débarquant, avec leurs compétences disparates et théoriques, sur les lieux d'une catastrophe écologique. Pour y faire quoi ?

Néanmoins, il est toujours encourageant de voir les humains se parler. En moyenne, les Prix Nobel ne sont pas beaucoup plus intelligents que vous et moi. Mais ils disposent d'une autorité, d'un pouvoir. Désormais, grâce à Elie Wiesel et à François Mitterrand, ils ont en plus une tribune. Contre toute attente, ces distingués personnages en ont immédiatement profité. Ils ont dénoncé en vrac : le fanatisme religieux iranien (Wole Soyinka, Prix Nobel de littérature en 1986) ; les industries pharmaceutiques plus soucieuses de profit que de la lutte contre le sida (John R. Vane, Prix Nobel de médecine en 1982) ; le désarmement nucléaire, où on néglige les armements conventionnels (Henri Kissinger, Prix Nobel de la paix en 1973).

La réunion de Paris, unique en son genre, a sans doute permis au président français d'améliorer son image en vue de sa réélection éventuelle. Mais elle a surtout fait ressortir la différence entre une phrase creuse et la solution concrète d'un problème.

Un exemple de phrase creuse? « Au cours des dernières années, la science et la technologie nous ont apporté plusieurs occasions d'agir. Pour faire des progrès, il n'y a qu'à saisir ces occasions ». Ou encore : « La vie de 100 millions d'enfants pourrait être sauvée d'ici la fin du siècle par la seule utilisation adéquate des technologies existantes ».

Ces phrases creuses ont été prononcées à Paris par James Grant, représentant de l'UNICEF — organisme qui a reçu le Prix Nobel de la paix en 1965. Or, ces phrases ne sont pas creuses du tout. Car l'auteur précise : « Grâce à la radio et à la télévision, on pourrait expliquer aux parents du tiers-monde ce qu'il convient de faire avec leurs enfants lorsque ceux-ci sont affectés par des infections souvent mortelles chez eux, comme la diarrhée ou la rougeole. »

Voilà une proposition concrète : sauver des millions de vies humaines avec des émissions de radio ou de télévision. Une bonne idée, vraiment. ■

L'OPDQ : PARTENAIRE DANS LE DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE DES RÉGIONS

- De plus en plus, l'Office de planification et de développement du Québec (OPDQ) s'associe avec les promoteurs des régions pour faciliter l'implantation de nouvelles technologies partout au Québec.
- Cette préoccupation conjointe du Gouvernement du Québec et des leaders régionaux dans le développement de nouvelles technologies ressort davantage lors des conférences socio-économiques régionales et des demandes de financement adressées annuellement au Fonds de développement régional de l'OPDQ.
- En partenariat avec les régions du Québec, l'OPDQ s'est, entre autres, associé :
 - **dans la région de Québec** : à la mise en place à l'hôpital Laval d'un laboratoire d'hémodynamie dans le but d'expérimenter un cathéter au laser pour le traitement entre autres, des maladies coronariennes ;
 - **dans la région de l'Estrie** : à l'acquisition et à la mise en place d'un ordinateur « microvax » à l'Université de Sherbrooke ; ce système permet l'utilisation d'un logiciel, appelé « cassiopée », destiné à la fabrication de circuits micro-électroniques (puces) au moyen de la conception assistée par ordinateur (CAO).
 - **dans l'Est du Québec** : à l'aménagement d'un laboratoire en vue d'implanter un centre de recherche sur la tourbe à Rivière-du-Loup ;
- Pour en savoir plus sur les activités et les programmes de l'OPDQ, contactez le bureau le plus près de chez-vous ou adressez-vous à son Service des communications à l'adresse et au numéro suivants :

OPDQ
Service des communications
 1060, rue Conroy,
 Aile Saint-Amable, 3^e étage
 Québec (Québec)
 G1R 5E6
 Tél. : (418) 643-3285

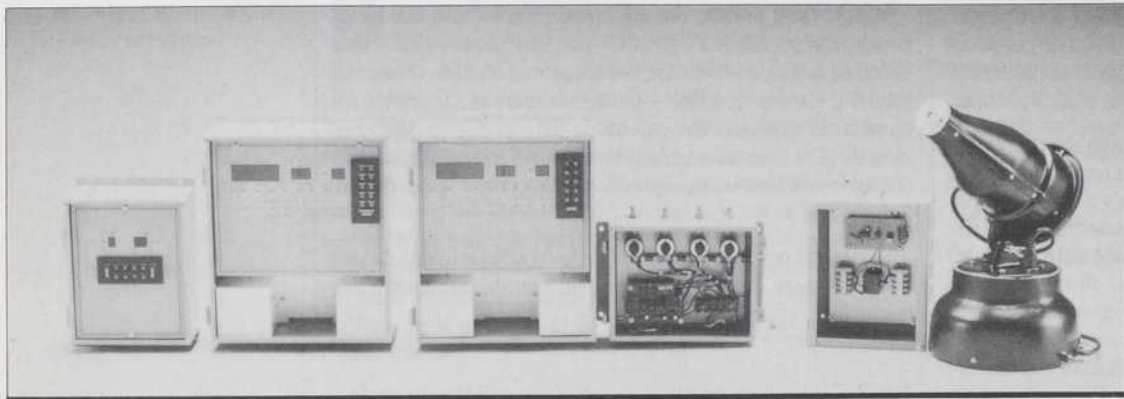
Québec 



Gouvernement du Québec
 Ministère du Conseil exécutif
**Office de planification et de
 développement du Québec**

PAR GILLES DROUIN

LA CONFÉRENCE DES NOBELS
au carrefour des belles intentions



LIBRE CHEMIN AU VACCIN

Dès cet été, Microspray International fera l'essai d'un système de vaporisation nasale de médicaments pour les animaux. En collaboration avec l'École de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal à Saint-Hyacinthe et le collège Macdonald, la compagnie mettra à l'essai un système qui comprend un vaporisateur nasal portatif et une chambre de vaccination désinfectée, contrôlée par ordinateur. Des bovins et des porcs seront soumis à l'expérience.

Jusqu'ici, les tentatives de vaccination nasale des animaux n'ont pas connu les

succès escomptés. Efficaces en laboratoire, les méthodes ont eu du mal à faire leurs preuves... sur le plancher des vaches. Les virus et les bactéries qui peuvent être déjà présents sur la ferme constituent le principal problème. Ils font concurrence au virus du vaccin et en contre-carrent l'effet. Et le stress imposé aux animaux par la vaccination en diminue encore plus l'efficacité.

Pour contourner cet obstacle, Microspray International a conçu une nouvelle stratégie : désinfecter la pièce avant d'administrer le vaccin. L'ordinateur contrôle les conditions de température et d'humidité à l'intérieur de la pièce de façon à empêcher la prolifération de bactéries indésirables.

Actuellement, le système est satisfaisant en laboratoire. Les tests permettront de vérifier l'efficacité du vaccin dans des conditions normales d'utilisation. La compagnie reçoit l'appui du Centre d'innovation industrielle de Montréal (CIIM) en vue de la commercialisation du système.

LE PÉTROLE DES DÉCHETS

Après s'être attaquée aux montagnes de pneus de Saint-Amable, la pyrolyse sous vide pourrait maintenant aider à régler un autre problème environnemental de taille : les déchets produits par les raffineries de pétrole. Embarrassants, ces résidus ne sont pourtant pas sans valeur. Ils contiennent environ 55 p. cent d'eau, 12 p. cent de sable et d'autres solides, et 33 p. cent... d'hydrocarbures ! L'équipe de Christian Roy, de l'Université Laval, avec l'appui financier de la compagnie Ultramar et de CANMET, a procédé à des premiers essais en laboratoire pour extraire ces hydrocarbures.

La pyrolyse sous vide consiste en une décomposition thermique de la matière dans des conditions de pression atmosphérique réduite. Dans ce cas-ci, les déchets se transforment d'abord en gaz et

VOICI

CANBIOCON'88

Conférences et exposition en BIOTECHNOLOGIE.

Dates: 12 au 14 avril 1988

Endroit: Le Palais des Congrès Montréal

Afin de recevoir une documentation complète veuillez remplir le coupon ci-dessous et l'expédier à:

BIOTECH CANADA INC.

100 Alexis-Nihon, suite 875, Montréal, Qc, H4M 2P4 (514) 738-1826

Conférences

Nom _____

Compagnie _____

Adresse _____

Ville _____

Espace d'exposition

Dept _____

Province _____

Code postal _____

en vapeur. Ils sont ensuite aspirés par une pompe à vide pour finalement se condenser en cires de même qu'en huiles lourdes et légères. Les cires sont utilisées immédiatement pour chauffer le réacteur tandis que les huiles sont réintroduites dans le processus de raffinage. L'eau est traitée et retournée à la nature. Il ne reste qu'un mélange de sable et de noir de carbone, qui peut alors être enfoui.

On peut utiliser deux autres méthodes pour récupérer les résidus des raffineries. D'abord, la centrifugation, qui permet de séparer liquides et solides. Cette solution est insatisfaisante car la séparation n'est pas totale. Elle coûte entre 100 et 125 \$ le mètre cube. La seconde méthode consiste à incinérer les résidus dans des fours à haute température. Pour le Québec, cette technique présente des inconvénients majeurs. Le four le plus près se trouve à Sarnia, en Ontario. Le transport des déchets est dangereux et il en coûte 200 \$ le mètre cube pour leur incinération. Avec la pyrolyse sous vide, le coût ne serait que de 40 à 60 \$ le mètre cube, y compris la valeur des hydrocarbures récupérés.

Les travaux n'en sont qu'à la première phase. Si l'étude de faisabilité en cours est favorable, l'équipe de Laval passera bientôt à l'étape de l'usine pilote. La seule raffinerie d'Ultramar, à Saint-Romuald, a 60 000 barils de déchets sur les bras...

AL-2000 DANS LE TEXTE

La Commission de santé et de sécurité du travail (CSST) et Communications Canada mettent présentement à l'essai un logiciel, AL-2000. Ce logiciel, conçu par la firme Accès-Logique de Chicoutimi, permet de décortiquer une montagne d'informations (textes) en moins de temps qu'il n'en faudrait pour simplement les feuilleter. Avec ce logiciel, il est possible de procéder à une interrogation en langage naturel et de réaliser une synthèse assistée par ordinateur.

L'histoire de ce logiciel débute en 1981 alors que le groupe de recherche LOGART, de l'UQAC, décide d'analyser les *Relations des Jésuites*. Le linguiste

Pierre Fraser s'attaque alors à l'élaboration d'un modèle théorique de logiciel qui permettrait, à l'aide d'un micro-ordinateur, de parcourir rapidement et facilement les textes.

Pierre Fraser et son associé Jean-Claude Dubois fondent ensuite la firme Accès-Logique afin de poursuivre la conception du logiciel qui, actuellement, est aussi utilisé par le groupe LOGART.

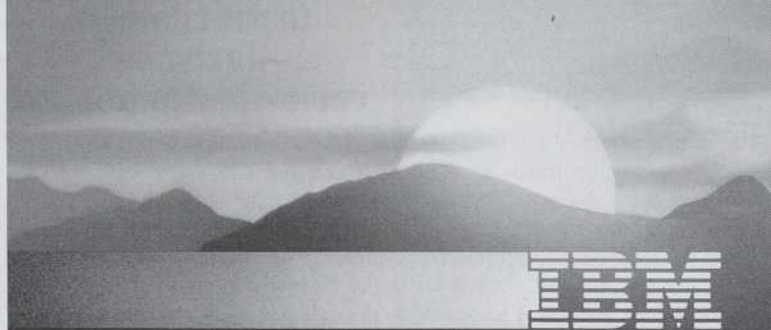
Le logiciel AL-2000 coûte 2500 \$ et nécessite deux mégaoctets de mémoire. Il peut être utilisé avec un IBM-PC standard muni d'un disque rigide. Il peut traiter une vingtaine de textes de 50 pages en 12 minutes. Avec un PC-At, il accomplit la même tâche en trois ou quatre minutes. Un dictionnaire analogique de 275 000

entrées et un dictionnaire conventionnel de 85 000 entrées facilitent ce travail.

Le logiciel permet d'interroger un corpus préalablement emmagasiné dans le micro-ordinateur au moyen d'un lecteur optique, par exemple. Il suffit de poser les questions telles qu'elles nous viennent à l'esprit. Pour obtenir la synthèse d'un texte, il faut d'abord identifier des « concepts pivots ». Ensuite, AL-2000 retrace ces concepts à l'intérieur du texte et sort les phrases qui les contiennent. Il place également ces mots dans leur contexte.

Le logiciel peut également servir à l'analyse iconique de toiles. Jean-Paul Vincent, de LOGART, a élaboré tout un vocabulaire descriptif d'œuvres picturales qui permet au logiciel d'effectuer un grand nombre de recoupements.

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.



PAR SOPHIE MALAVOY

LES PRIX DE L'INSTITUT DE CHIMIE DU CANADA 1988

La médaille de l'Institut de chimie du Canada a été remise cette année au professeur **Stephen Hanessian** de l'Université de Montréal, pour sa contribution exceptionnelle aux domaines de la chimie et du génie chimique. M. Hanessian a aussi mérité le prix Alfred-Bader de la Société de chimie du Canada. Rappelons que l'Acfas lui a décerné le prix Urgel-Archambault 1987 lors de son dernier congrès, à Ottawa.



Par ailleurs, la médaille de Montréal, décernée pour une contribution exceptionnelle au domaine de la chimie, est allée à Jean-Claude Richer de l'Université de Montréal. Le prix d'enseignement de la chimie Union Carbide a, quant à lui, été remis à Léo Yaffe de l'Université McGill.

UQTR-ACDI- MADAGASCAR : une entente de 2,1 millions de dollars

L'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), l'Agence canadienne de développement international (ACDI) et le gouvernement de Madagascar ont signé en décembre dernier une entente de coopération de 2,1 millions de dollars. Il s'agira pour les partenaires canadiens et malgaches de collaborer à la mise sur pied à Madagascar d'un Institut national des sciences comptables et de l'administration d'entreprises.

L'Université du Québec à Trois-Rivières agira à titre de maître d'œuvre du projet. L'aide financière canadienne de 2,1 millions de dollars, versée par l'entremise de l'ACDI, servira à l'affectation de ressources à Madagascar, ainsi qu'à l'accueil d'étudiants malgaches.

LE BUREAU UQAM — R-D — CONCORDIA : le petit dernier du couple universités-entreprise

L'Université du Québec à Montréal et l'Université Concordia ont signé en février dernier un protocole d'entente créant un Bureau conjoint de liaison avec l'entreprise : UQAM — R-D — Concordia. Ce bureau interuniversitaire, le premier du genre au Canada, fonctionnera simultanément dans les deux institutions, qui mettront en commun leurs ressources humaines, soit 475 scientifiques et ingénieurs.

Ce bureau déterminera le potentiel commercial des produits, brevets et diffé-

rentes technologies élaborés dans les deux universités, pour ensuite en laisser la commercialisation au secteur privé. Il établira en outre les contacts nécessaires entre les entreprises et les chercheurs afin que ces derniers puissent apporter des solutions aux problèmes techniques de l'industrie et, par conséquent, faciliter le développement et la mise en marché de certains produits.

Ce projet a été rendu possible grâce à une subvention de 170 000 \$, pour une période initiale de deux ans, du Conseil national de recherches du Canada.

ÉTATS-UNIS : la majorité des Ph.D. décernés en génie vont aux étrangers

Les ingénieurs américains n'aiment pas les études supérieures. En effet, seulement 45 p. cent des 3 000 Ph.D. en génie décernés annuellement aux États-Unis vont à des Américains, alors que ces derniers obtiennent près de 90 p. cent des diplômes de 1^{er} cycle dans cette discipline. C'est ce qui ressort d'une étude commandée, par l'Académie nationale de l'ingénierie des États-Unis, à l'Académie nationale des sciences.

Cette situation en inquiète plusieurs et il est entre autres suggéré, pour la corriger, d'offrir des bourses d'études supérieures plus « substantielles » aux étudiants américains. L'argent fait parfois bien des choses...

Quant aux ingénieurs étrangers, ils viennent : d'Asie (42 p. cent) ; du Moyen-Orient (30 p. cent) ; d'Amérique latine (12 p. cent) ; d'Afrique (7 p. cent) ; d'Europe (6 p. cent) et d'ailleurs (3 p. cent).

Source

« Grad Stipends Sought to Lure U.S. Engineers », *The Scientist*, vol. 2, n° 2, février 1988, p. 6.

McGILL AU HIT PARADE

Le Rapport Gourman, un guide qualitatif des établissements d'enseignement supérieur américains et étrangers dans lequel on attribue une note précise à chaque faculté et programme en fonction de ses qualités et de ses défauts, accorde aux Facultés de médecine et de médecine dentaire de McGill, la première place au Canada. Ces deux facultés obtiennent respectivement une note de 4,90 et 4,92 sur 5.

En médecine dentaire, McGill devance l'Université de Toronto (4,89), l'Université de Colombie-Britannique (4,85), l'Université de Montréal (4,79) et l'Uni-

versité Laval (4,72). En médecine, elle est suivie par l'Université de Toronto (4,89), l'Université de Colombie-Britannique (4,85), l'Université de Montréal (4,80) et l'Université McMaster (4,76)

De plus, la Faculté de médecine de McGill se classe au cinquième rang en Amérique du Nord et au dixième dans le monde. Les cinq premiers rangs sont occupés respectivement par : l'Université de Paris (4,95), l'École de médecine de Harvard et l'Institut de médecine de Moscou (4,94), l'Université Johns Hopkins et l'Institut de médecine N.I. Pirogov à Moscou (4,95).

Source

RAPPORT GOURMAN, 4^e édition, 1987.



ILLUSTRATION JACQUES GOLDSTYN

Naissance d'une population

Les Français établis au Canada au XVII^e siècle

H. Charbonneau, B. Desjardins, A. Guillemette,

Y. Landry, J. Légaré, F. Nault

Coll. : R. Bates, M. Boleda

L'ouvrage qui jette un éclairage nouveau sur le comportement démographique des pionniers de la souche canadienne-française

Coédition : Institut national d'études démographiques

VIII et 232 p. 18 \$

Les Concepts fondamentaux de la psychologie sociale

Gustave-Nicolas Fischer

Une sensibilisation aux différents niveaux d'interaction entre l'individu et le champ social.

Coédition : Dunod

210 p. 20 \$

Soins palliatifs

Approche globale des malades atteints de cancer en phase terminale

Collection pour « L'Omnipraticien »

D^r A.-M. Mouren-Mathieu

Principes de relation et de traitement qui peuvent s'étendre à d'autres maladies chroniques en phase terminale, tel le SIDA

198 p. 15 \$

La Détermination de la sentence

Revue *Criminologie*

Vol. XX, n^o 2, 120 p.

Le point sur les tentatives canadiennes pour réformer la justice pénale

7,50 \$

Le Débat linguistique

La communauté italienne et la langue d'enseignement

D.J. Taddeo, R.C. Taras

L'histoire de l'intégration d'une communauté dans la société d'accueil.

258 p. 22 \$

L'Enseignement de la littérature dans le monde

Revue *Études françaises*

Vol. 23, n^o 1-2, 258 p.

De tous les horizons géographiques, les problèmes actuels de l'enseignement de la littérature ; origines, histoire récente, influences étrangères, place de la littérature nationale, etc.

12 \$

Sociologie des phénomènes démographiques

Revue *Sociologie et sociétés*

Sous la direction de Victor Piché

Vol. XIX, n^o 1, 208 p.

Une explication des phénomènes démographiques liée à une analyse des structures sociales et des rapports sociaux.

10 \$



Les Presses de l'Université de Montréal
C.P. 6128, succ. « A », Montréal (Québec) H3C 3J7
Tél. : 343-6321



LE CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA PRÉVENTION

*à un Monde
à rassembler*

DU 11 AU 14 JUIN 1988,
AU PALAIS DES CONGRÈS
MONTRÉAL



Rassemblons-nous au premier congrès international de la prévention. Ce sera l'occasion de vivre **une première mondiale**: des spécialistes de tous les continents et de toutes les disciplines touchant à la prévention y aborderont les questions de sécurité dans tous les champs de l'activité humaine, tant au foyer que sur les routes, au travail et dans les loisirs. On pourra aussi visiter la plus grande exposition sur la prévention jamais tenue au Canada et participer à de nombreux événements sociaux et culturels dans la capitale francophone de l'Amérique du Nord. Pour plus de renseignements:

Secrétariat du congrès international
Ligue de sécurité du Québec
6785 ouest, rue St-Jacques
Montréal, Québec, Canada H4B 1V3
Tél.: (514) 482-2864

CSST
Commission
de la santé
et de la sécurité
du travail

Régie de
l'assurance automobile
du Québec

Bell

Coopérants
Société mutuelle d'assurance-vie
Compagnie d'assurance générale

LES ORGANISMES PRIVÉS À BUTS NON LUCRATIFS ET LA R-D

En 1986, les dépenses au titre de la R-D des organismes privés à buts non lucratifs ont été de l'ordre de 88 millions de dollars, soit 1 p. cent des dépenses intérieures brutes au titre de la R-D (6,8 milliards de dollars). C'est ce que révèle une enquête effectuée par Statistique Canada auprès de ces organismes (fondations philanthropiques privées, organismes bénévoles de santé, associations et sociétés, instituts de recherche).

Toutefois, il est estimé que 24 p. cent des fonds consacrés par les universités à la R-D dans le domaine de la santé, proviennent des organismes privés à buts non lucratifs.

Source

STATISTIQUE CANADA, « Dépenses au titre de la R-D des organismes privés sans buts lucratifs en 1986 », *Statistique des sciences*, vol. 11, n° 12, décembre 1987.

SERVICE DE CONFÉRENCIERS DU CNRC

Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) a mis récemment sur pied un Service de conférenciers.

Vous pouvez ainsi inviter le président du CNRC, les cadres supérieurs et les scientifiques à traiter de questions susceptibles d'intéresser votre auditoire. Elles peuvent être aussi bien d'ordre général, telle que les perspectives de dépenses en R-D au Canada, que plus délimitées, comme la biotechnologie ou l'irradiation des aliments.

Pour de plus amples renseignements sur le Service des conférenciers, veuillez communiquer avec John Wildgust, directeur exécutif, Service de l'information et des relations publiques, CNRC, chemin de Montréal, édifice M58, Ottawa (Ontario) K1A 0R6.

LE PRIX EDMOND-DE-NEVERS 1988

Le Prix Edmond-de-Nevers 1988 sera remis en avril prochain à une étudiante de l'Université Laval, Hélène Bédard, pour l'excellence de son mémoire de maîtrise en histoire intitulé : *Les Montagnais et la réserve de Betsiamites, 1850-1900*.

Chaque année, l'Institut québécois de recherche sur la culture attribue ce prix à un étudiant de deuxième cycle ayant présenté dans une université québécoise une thèse de maîtrise portant sur la culture. Il assure, de plus, la publication de la thèse primée.

NOMINATION D'UN PRÉSIDENT INTÉrimAIRE AU CRSH

Depuis le 1^{er} janvier 1988, John F. Leyerle occupe la fonction de président intérimaire du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada. Il a accepté ce poste pour une période allant jusqu'au 30 avril, ou, le cas échéant, jusqu'à la nomination d'un nouveau président. Un comité spécial a par ailleurs été créé pour examiner les candidatures possibles à la succession du président sortant, William Taylor. Ce dernier a été nommé scientifique principal en archéologie au Musée canadien des civilisations.

John F. Leyerle est professeur de littérature anglaise à l'Université de Toronto depuis 1959. Il a été l'un des fondateurs de l'Institut canadien pour la recherche avancée.

PAR JOCELYNE THIBAUT

CONSEIL DE RECHERCHES MÉDICALES DU CANADA (CRM)

- **Groupes du CRM.** Centre d'excellence pour la recherche et la formation dans le domaine des sciences de la santé. Nouvelle demande et renouvellement.
Durée : 3 ou 6 ans, renouvelable
Date limite : 1^{er} avril 1988
- **Subventions de développement.** Renouvellement de salaire
Date limite : 1^{er} avril 1988
- **Bourses de stagiaires de recherche.** Renouvellement
Date limite : 1^{er} avril 1988
- **Bourses de recherche.** Offertes aux chercheurs indépendants en sciences de la santé. Nouvelle demande ou renouvellement
Date limite : 1^{er} avril 1988
- **Programmes communs de recherche.** Pour les recherches entreprises conjointement par une équipe de trois chercheurs ou plus ; vise à faciliter l'interaction scientifique par l'intermédiaire d'installations et de services utilisés en commun. Nouvelle demande ou renouvellement.
Date limite : 1^{er} mai 1988
Renseignements : CRM
Immeuble Jeanne-Mance, 20^e étage
Rue de l'Églantine
Parc Tunney's
Ottawa (Ontario)
K1A 0W9
(613) 954-1959

CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES HUMAINES DU CANADA (CRSH)

- **Subventions générales de recherche #433.** Offertes aux universités canadiennes pour couvrir certains frais de recherche de leurs professeurs (jusqu'à concurrence de 5 000 \$).
Date limite : 1^{er} avril 1988
- **Aide aux petites universités #481.** Aide pouvant atteindre 25 000 \$ par année pendant trois ans pour améliorer les capacités de recherche et de formation de certaines petites universités.
Date limite : 1^{er} avril 1988
- **Les études canadiennes : outils de recherche #491.** Subventions (pouvant couvrir trois ans) pour la publication de bibliographies, de guides et de catalogues dans le domaine des études canadiennes.
Date limite : 1^{er} avril 1988

- **Subventions à l'accroissement des collections spécialisées de recherche #493.** À l'intention des bibliothèques universitaires, pour l'acquisition de matériaux se rapportant aux collections d'importance nationale ou régionale.
Date limite : 1^{er} avril 1988
- **Bourse Thérèse-F.-Casgrain #231.** Pour une recherche sur les femmes et le changement social au Canada. 25 000 \$. Administrée pour le compte de la Fondation Thérèse-F.-Casgrain.
Date limite : 15 juin 1988
Renseignements : CRSH
255, rue Albert
C.P. 1610
Ottawa (Ontario)
K1P 6G4
(613) 992-0682

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

- **Aide spéciale à la foresterie.** Stages postdoctoraux.
Dates limites : 15 avril 1988, 15 juillet 1988 et 15 octobre 1988
- **Programme d'attachés de recherche.** Offert aux universités pour aider à payer le salaire de chercheurs travaillant dans les universités francophones admissibles.
Date limite : 1^{er} mai 1988
- **Subventions thématiques.** Accordées à des chercheurs individuels et à des groupes pour aider à couvrir les frais d'organisation de colloques et de séminaires ou l'achat d'appareils de recherche.
Date limite : 1^{er} mai 1988
- **Professeurs-chercheurs industriels.** Subvention pour des activités dans des domaines scientifiques et techniques présentant des possibilités et des besoins particuliers (aide d'infrastructure, d'appareillage, appui à la recherche ou contribution pour aider à payer le salaire d'un chercheur).
Date limite : aucune
Renseignements : CRSNG
200, rue Kent
Ottawa (Ontario)
K1A 1H5
(613) 995-5521

CONSEIL DES ARTS DU CANADA

Programme KILLAM

- **Prix commémoratifs Izaak-Walton-Killam.** Ces prix ne sont pas rattachés à une réalisation particulière ; ils rendent hommage à une carrière remarquable et à une contribution générale dans le domaine des sciences naturelles, des sciences de la santé ou du génie.
Date limite : fin juin

NOTES

- Seuls les concours à date fixe sont répertoriés.
- Pour plus d'information, contacter les organismes eux-mêmes ou les universités. Vérifier l'exactitude des dates, car elles peuvent être modifiées en cours d'année.

LE CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA PRÉVENTION

- **Bourses de recherche Killam.** Pour permettre aux chercheurs en humanités, en sciences sociales, en sciences naturelles, en sciences de la santé ou en génie de se libérer de leur emploi habituel afin d'entreprendre une recherche indépendante.

Date limite : fin juin

Renseignements : Programme Killam
Conseil des Arts du Canada
99, rue Metcalfe
C.P. 1047
Ottawa (Ontario)
K1P 5V8
(613) 598-4310

CONSEIL QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SOCIALE

- **Subventions à la recherche et subventions pour études et analyses.** De concert avec le ministère de la Santé et des Services sociaux. Dans le domaine des toxicomanies.

Date limite : 25 mars 1988

De concert avec le ministère de la Santé et des Services sociaux et le Fonds de la recherche en santé du Québec. Dans le domaine de la santé mentale.

Date limite : 25 mars 1988

Renseignements : Secrétariat du Conseil québécois de la recherche sociale
1088, rue Raymond-Casgrain
1^{er} étage
Québec (Québec)
G1S 2E4
(418) 643-7582

FONDATION DESJARDINS

- **Subvention de recherche.** Aide financière répartie sur deux ans, au niveau du doctorat, pour une recherche portant sur « Les organismes de service et les nouvelles formes de participation ».

Montant : 25 000 \$

Date limite : 1^{er} avril 1988

Renseignements : Fondation Desjardins
1, Complexe Desjardins
C.P. 7, succursale Desjardins
Montréal (Québec)
H5B 1B2
(514) 281-7171

FONDS DE LA RECHERCHE EN SANTÉ DU QUÉBEC (FRSQ)

- **Subventions à la recherche évaluative et épidémiologique en santé communautaire, #22.** Pour permettre le développement de la recherche en santé dans les départements de santé communautaire.

Date limite : 31 mars 1988

- **Subventions à la communication de travaux de recherche des chercheurs-boursiers, #24.** Pour favoriser la diffusion de l'information scientifique et en particulier celle des résultats des travaux de chercheurs au début de leur carrière.

Date limite : 15 avril 1988

- **Bourses de perfectionnement pour chercheurs autonomes en biotechnologie du secteur de la santé, #27.** Pour offrir aux chercheurs déjà établis la possibilité d'acquies un complément de formation, ou aux candidats œuvrant en biotechnologie du secteur de la santé, de maîtriser de nouvelles techniques reliées à leur secteur de recherche.

Date limite : 1^{er} mai 1988

- **Subventions pour chercheurs invités, #28.** Intégration de chercheurs à une équipe de recherche en santé pour une période de 3 à 12 mois.

Date limite : 1^{er} août 1988

- **Bourses franco-québécoises en recherche en santé, #29.** Bourses pour des échanges d'une durée de 2 à 12 mois.

Dates limites : 1^{er} avril 1988 et 1^{er} août 1988

- **Subventions à la diffusion de l'information scientifique en recherche en santé, #23.** Pour favoriser la diffusion de l'information scientifique par l'intermédiaire de congrès, colloques et symposiums ; pour aider à la publication de revues de recherche en sciences de la santé et à la publication de volumes sur les méthodologies de recherche.

Date limite : aucune

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

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE SOCIAL CANADA

- **Programme national de recherche et de développement en matière de santé.** Ce programme vise les recherches réalisées auprès de la population afin d'évaluer le rôle et l'importance des facteurs psycho-sociaux dans l'apparition et l'issue des problèmes de dépendance néfaste à l'égard de l'alcool ou des drogues.

Date limite : 8 avril 1988

Renseignements : Mark Wheeler
Chef, Développement des programmes
Programmes de recherche extra-muros
Santé et Bien-être social Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 1B4
(613) 954-8554

PAR JOCELYNE THIBAUT

MARS 1988

Du 11 au 13 mars, **Salon de l'environnement : « L'envie d'un environnement en vie »**, organisé par les étudiants en biologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières.
Renseignements :
Daniel Héroux
Département de biologie
Université du Québec à Trois-Rivières
(819) 378-5896 ou 376-5011, poste 3393

Le 15 mars, colloque **Agronomes en zootechnie : d'hier à demain**, à l'Université Laval.
Renseignements :
René Belzile
Département de zootechnie
(418) 656-2681

Le 16 mars, **14^e Conférence Augustin-Frigon**. Conférencier : **Adrien Pinard**, professeur-chercheur à l'UQAM : « **Science et conscience : le développement conscient du potentiel mental** », à l'École polytechnique de Montréal.
Renseignements :
Service des relations publiques
École polytechnique
(514) 340-4915

Du 17 au 21 mars, **Semaine de l'agriculture, de l'alimentation et de la consommation**, à l'Université Laval.
Renseignements :
Association des étudiants en agriculture, alimentation et consommation
(418) 656-5285

Du 18 au 20 mars, **Congrès de biologie médicale**, organisé par l'Association des biologistes médicaux et l'Association des étudiants en biologie médicale, à l'Université du Québec à Trois-Rivières.
Renseignements :
Louise Moffat
Département de biologie médicale
Université du Québec à Trois-Rivières
(819) 375-9776

Les 21 et 22 mars, **Salon de la publicité et du marketing**, organisé par des étudiants en administration économique et marketing à l'Université du Québec à Trois-Rivières.
Renseignements :
Yves Nault
Département d'administration économique
Université du Québec à Trois-Rivières
(819) 375-1591 ou 374-4148

Du 22 au 25 mars, **23^e Congrès annuel de l'Association québécoise du transport et des routes : « Devancer le présent — Décisions et conséquences »**, à l'hôtel Renaissance du Parc, à Montréal.
Renseignements :
Secrétariat
Association québécoise du transport et des routes inc.
(514) 274-3573

Les 23 et 24 mars, **Colloque sur l'introduction de la concurrence dans le secteur public**, organisé par le Groupe de recherche sur l'entreprise et l'État et l'École des hautes études commerciales, au Grand Hôtel de Montréal.
Renseignements :
Francine Séguin
École des hautes études commerciales
(514) 340-6338

Du 23 au 27 mars, **9^e Salon du livre de l'Outaouais**, au Palais des congrès de Hull.
Renseignements :
Jacques Poirier
(819) 776-3111

Le 25 mars, colloque **Le temps, ressource rare ? Influence-t-il notre mode de vie ?**, à l'Université Laval.
Renseignements :
Madeleine Scott-Normand
Département de nutrition humaine et de consommation
(418) 656-3489

Le 25 mars, conférence **Les personnes âgées devant la menace du déménagement**, par Brian L. Mishara, du Laboratoire de recherche en écologie humaine et sociale (LAREHS), à l'Université du Québec à Montréal.
Renseignements :
Monique Perrault
LAREHS
Université du Québec à Montréal
(514) 282-7945

Du 26 au 28 mars, **Salon de l'informatique et de la bureautique**, organisé par les étudiants en recherche opérationnelle de l'Université du Québec à Trois-Rivières.
Renseignements :
Sylvain Jacob
(819) 379-6148

AVRIL 1988

Les 1^{er} et 2 avril, **Symposium du Nord-Est américain des étudiants de 2^e et 3^e cycles en sciences de l'environnement**, à l'Université du Québec à Montréal.
Renseignements :
Isabel Orellana
(514) 282-8260

Du 10 au 12 avril, **2^e Congrès du Comité canadien des électrotechnologies** au Hilton Harbour Castle, à Toronto.
Renseignements :
Comité canadien des électrotechnologies
1, Westmount Square, bureau 525
Montréal (Québec)
H3Z 2P9
(514) 931-5921

Du 10 au 12 avril, **43^e Congrès des relations industrielles**, au Læws Le Concorde, à Québec.
Renseignements :
Gilles Laflamme
Département de relations industrielles
Université Laval
(418) 656-2077

Du 12 au 14 avril, **Canbiocon'88**, conférence et exposition annuelle sur la biotechnologie.
Renseignements :
Rachel Boekman
(514) 738-1826

Les 13 et 14 avril, conférence : **La science et le pouvoir**, au cégep de Saint-Félicien.
Renseignements :
Claude Villeneuve
(418) 679-5412

Le 14 avril, **Importations-exportations de nouvelles technologies alimentaires**, 3^e Colloque annuel de l'Association des diplômés en sciences et en technologie des aliments, à l'hôtel Sheraton, dans les îles de Boucherville.
Renseignements :
Marco Lagimanière
Centre de recherche agro-alimentaire de Saint-Hyacinthe
(514) 773-1105

Du 14 au 16 avril, **Colloque annuel sur les leaders politiques du Québec contemporain : Jean Lesage**, à l'Université du Québec à Montréal.
Renseignements :
Robert Comeau
Département de science politique
(514) 282-8427/3626

Du 15 au 17 avril, **13^e Expositions régionale de l'est du Québec**, à l'Université du Québec à Rimouski.
Renseignements :
Bernard Larocque
Département d'océanographie
Université du Québec à Rimouski
(418) 724-1761

Les 17, 18 et 19 avril, **Conférence nationale sur le tourisme et la culture**, organisée par le ministère des Communications, au Palais des congrès, à Montréal (sur invitation).
Renseignements :
Palais des congrès
(514) 871-8226

Le 19 avril, **Colloque sur la co-exploitation en agriculture**, à l'Université Laval.
Renseignements :
Charles Lépine
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
(418) 643-1229

Du 19 au 24 avril, **17^e Salon international du livre de Québec**, au Centre municipal des congrès, au Hilton de Québec.
Renseignements :
Lorenzo Michaud
(418) 658-1974

Les 21 et 22 avril, **Colloque en droit de la concurrence**, au Château Frontenac, à Québec.

Renseignements :
Claude Samson
Faculté de droit
Université Laval
(418) 656-3859

Du 25 au 29 avril, **Symposium international : « L'Europe et l'espace, le système spatial habité »**, au Palais de la musique et des congrès, à Strasbourg en France.

Renseignements :
SOCFI
14, rue Mandar
75002 Paris
France

Du 27 au 30 avril, **1^{er} Congrès international de droit linguistique comparé : langue et droit**, à l'Université de Montréal, à l'Université McGill et à l'Université du Québec à Montréal.

Renseignements :
Institut international de droit linguistique comparé
C.P. 322, Tour de la Bourse
Montréal (Québec)
H4Z 1H6
(514) 878-2631
ou
Paul Pupier
Département de linguistique
Université du Québec à Montréal
(514) 282-8424

MAI 1988

Du 4 au 6 mai, **6^e Congrès de l'Association québécoise de télé-détection**, à l'Université de Sherbrooke.

Renseignements :
Ferdinand Bonn
Cartel
Université de Sherbrooke
(819) 821-7180

Du 4 au 6 mai, symposium international : **La politique agricole face à une libéralisation des échanges**, organisé par la Société canadienne d'économie rurale et de gestion agricole conjointement

avec l'Université Laval, au Château Bonne Entente, à Québec.

Renseignements :
Robert Romain
Département d'économie rurale
Université Laval
(418) 656-7946

Les 5 et 6 mai, symposium : **La réadaptation et l'ergonomie**, à l'Université Laval.

Renseignements :
Françoise Poirier
Faculté de médecine
(418) 656-7974

Du 9 au 13 mai, **56^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas)**, à l'Université de Moncton, au Nouveau-Brunswick.

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

Le 11 mai, **Séminaire sur l'avenir du secteur manufacturier de la région métropolitaine de Montréal** : réflexions sur les tendances récentes, à l'INRS-Urbanisation, à Montréal.

Renseignements :

Conseil de la science et de la technologie

Science et technologie - CONJONCTURE 1985 (avril 1986)

Vol. 1 : Les enjeux (63 p.); Vol. 2 : La situation (125 p.)

publications récentes

La diffusion de la culture scientifique et technique au Québec, par Jean-Marc Gagnon et Lise Morin (123 p., mars 1986)

La collaboration université-entreprise et le financement de la recherche universitaire, Mémoire à la Commission de l'éducation (30 p., septembre 1986)

La participation des femmes en science et technologie au Québec. Avis au ministre de l'Enseignement supérieur et de la Science (102 p., septembre 1986)

La politique des subventions de contrepartie et les universités du Québec. Avis au ministre de l'Enseignement supérieur et de la Science (décembre 1987)

Recherche et formation en biologie végétale au Québec, par Pierre Morisset et Rose-Marie Pelletier (130 p., novembre 1986)

L'organisation de la politique scientifique et technologique du Québec, document de réflexion (31 p., novembre 1986)

Les conséquences de la décentralisation régionale des activités de R-D, par Robert Lacroix et Fernand Martin (157 p., juin 1987)

Sciences sociales et transformations technologiques, les Actes d'un colloque (305 p., juin 1987)

On peut se procurer ces publications gratuitement au :

Conseil de la science et de la technologie
2050, boulevard St-Cyrille Ouest, 5^e étage
Ste-Foy (Québec) G1V 2K8

Pour tout renseignement :
Québec : (418) 643-6179

Québec 

Josée Lamoureux et Monique Tessier
(514) 842-4191

Du 12 au 14 mai, **1^{er} Colloque sur l'organisation communautaire dans les CLSC**, à l'Université Laval.
Renseignements :
Yves Hurtubise
École de service social
(418) 656-5520

Du 18 au 20 mai, **Congrès de la Société canadienne de science économique**, au Manoir Saint-Castin, au lac Delage.
Renseignements :

Pierre Fortin
Département d'économie
Université Laval
(418) 656-0541

Du 24 au 26 mai, **Colloque sur les géoradars**, organisé par la Commission géologique du Canada et le Comité fédéral de la recherche et du développement énergétique, à la salle Camsell, 588, rue Booth, à Ottawa.
Renseignements :
Leonard S. Collett
Commission géologique du Canada
(613) 993-5964 ou (613) 995-5554

Du 24 au 27 mai, congrès : **Computer Graphics International '88**, à Genève, en Suisse.

Renseignements :
Daniel Thalmann
Institut de recherches opérationnelles
Université de Montréal
(514) 343-6794
ou
Nadia Magnenat-Thalmann
École des hautes études commerciales
(514) 340-6616

Le 25 mai, **Séminaire sur l'intervention directe des municipalités dans le développement résidentiel**, à

l'INRS-Urbanisation, à Montréal.

Renseignements :
Marcel Gaudreau et Benoît Lacroix
(514) 842-4191

Du 25 au 27 mai, **Colloque AIESI-ALISE : théorie et pratique dans l'enseignement des sciences de l'information**, au Holiday Inn, à Longueuil.

Renseignements :
Réjean Savard
École de bibliothéconomie
Université de Montréal
(514) 343-7408

Du 26 au 28 mai, congrès : **Du labo... à la fourchette**,

organisé conjointement par l'Ordre des chimistes et l'Ordre des diététistes du Québec, à l'hôtel Méridien, à Montréal.

Renseignements :
Ordre des chimistes du Québec
4205, rue Saint-Denis,
bureau 255
Montréal (Québec)
H2J 2K9
(514) 844-3644

Du 27 au 30 mai, **12^e Salon du livre de l'Abitibi-Témiscamingue**, au Colisée de LaSarre, à LaSarre.

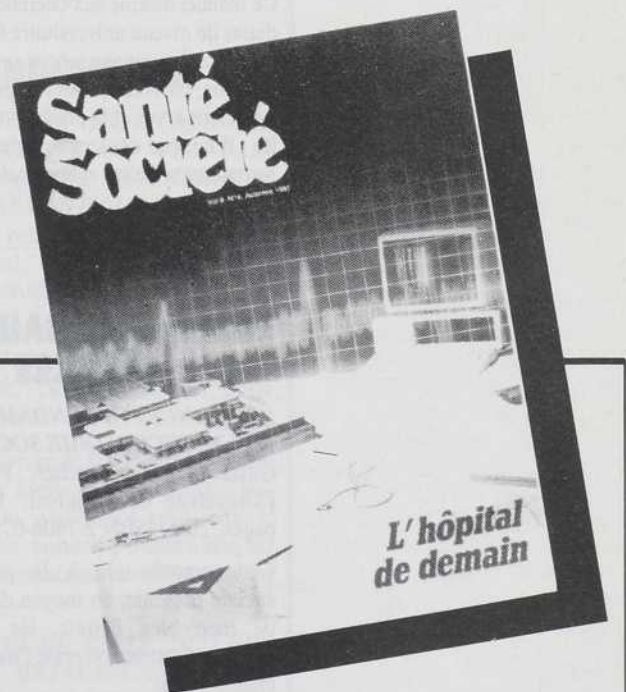
Renseignements :
Patrick La Serté
(819) 333-6679

Santé Société

Découvrez vous aussi la meilleure façon d'être informé sur la santé et les questions sociales.

S'ADRESSER À: **Santé Société,**
Service à la clientèle,
1088, Raymond-Casgrain,
Québec, QC G1S 2E4

ABONNEMENT: **1 an (4 numéros): 7,00\$**
3 ans (12 numéros): 18,00\$



PAR JOCELYNE THIBAUT

SCIENCES DE LA SANTÉ

ANALYSE DE L'OBSERVANCE AU TRAITEMENT MÉDICAMENTEUX LES PERSONNES ÂGÉES ET ÉVALUATION DE L'IMPACT D'UN PROGRAMME D'INFORMATION, par Françoise Daoust et Daniel Gauthier, D.S.C. de Valleyfield, 1987, 97 pages, 12 \$.

SCIENCES APPLIQUÉES

MANUEL DIDACTIQUE SUR LA TOURBE, par Alain Bélanger, Centre québécois de valorisation de la biomasse, 1987, 126 pages, 55 \$, étudiant : 40 \$, étranger : 40 \$ US, ISBN 2-9800975-2-7.

Ce manuel destiné aux chercheurs et étudiants de niveau universitaire fournit une synthèse des connaissances sur la tourbe (origine, caractéristiques et propriétés), sur les réserves et la production mondiales ; il fait état des technologies de transformation actuelles et en développement.

SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

LES CONCEPTS FONDAMENTAUX DE LA PSYCHOLOGIE SOCIALE, par Gustave-Nicolas Fischer, Presses de l'Université de Montréal, 1987, 210 pages, 20 \$, ISBN 2-7606-0787-9.

Cette introduction à la psychologie sociale présente, au moyen de concepts de base bien définis, les différents niveaux d'interaction entre l'individu et le champ social.

CONDITIONS DE REDRESSEMENT D'ENTREPRISES PAR LA PARTICIPATION DES TRAVAILLEURS, par Francine Lalonde et Pierre Toth, École des hautes études commerciales de Montréal, Centre de gestion des coopératives, 1988, 34 pages, 2,15 \$, ISBN 2-89360-101-4.

COOPÉRATIVE AGRICOLE DE SAINTE-RÉCOLTE : CAS DE GESTION, CAS DE PRISE DE DÉCISION, CAS DE STRATÉGIE, par Sylvie Desrochers, École des hautes études commerciales de Montréal, Centre de gestion des coopératives, 1987, 58 pages, 2,60 \$, ISBN 2-89360-099-9.

COUPLES ET PARENTS DES ANNÉES QUATRE-VINGT, sous la direction de Renée B.-Dandurand, collection « Questions de culture », vol. 13, Institut québécois de recherche sur la culture, 1987, 286 pages, 20 \$, ISBN 2-89224-102-2.

Un aperçu, donné par 18 spécialistes des sciences humaines, des tendances récentes de la vie familiale.

LA DÉTERMINATION DE LA SENTENCE, sous la direction d'André Normandeau, *Revue de criminologie*, vol. XX, n° 2, Presses de l'Université de Montréal, 1987, 120 pages, 7,50 \$, ISBN 2-7606-0814-X.

Ce numéro fait le point sur les tentatives canadiennes pour réformer la justice pénale. On y discute du programme de réformes proposées par la Commission canadienne sur la détermination de la peine, dont le rapport a été déposé récemment.

LES GRÈVES AU CANADA, CAUSES ET CONSÉQUENCES, par Robert Lacroix, Presses de l'Université de Mont-

réal, 1987, 170 pages, 22 \$, ISBN 2-7606-0796-8.

Une analyse du phénomène de la grève (fréquence, coûts, effets sur les salaires et l'inflation, etc.) à partir d'une nouvelle théorie explicative, en se situant dans le cadre de l'économie canadienne.

JEAN ROSTAND, CONFIDENCES D'UN BIOLOGISTE, par Jean-Louis Fischer, collection « Histoire des sciences », SODIS, 240 pages, 98 F., ISBN 2-7071-1714-5.

Ce recueil de textes — dont la plupart sont introuvables aujourd'hui — démontre l'actualité de l'œuvre de Jean Rostand, tant du point de vue du moraliste s'interrogeant sur la démarche du scientifique que du point de vue du pédagogue capable d'exprimer simplement les mystères complexes de la vie.

LE JE(U) ILLOCUTOIRE, FORME ET CONTESTATION DANS LE NOUVEAU ROMAN QUÉBÉCOIS, par Agnès Whitfield, collection « Vie des lettres québécoises », n° 25, Presses de l'Université Laval, 1987, X-342 pages, 26 \$, ISBN 2-7637-7114-9.

Une analyse du fonctionnement formel du genre autobiographique dans cinq romans québécois.

LES MÉTAMORPHOSES DE LA PENSÉE LIBÉRALE SUR LE NÉO-LIBÉRALISME ACTUEL, sous la direction de Lizette Jalbert et Lucille

Luc Chartrand Raymond Duchesne Yves Gingras

HISTOIRE DES SCIENCES AU QUÉBEC



HISTOIRE DES SCIENCES AU QUÉBEC, par Luc Chartrand, Raymond Duchesne et Yves Gingras, Les Éditions du Boréal, 1987, 488 pages, 24,95 \$, ISBN 2-89052-205-9.

Ce livre retrace le développement des sciences au Québec depuis les travaux des arpenteurs, navigateurs et hydrographes de la Nouvelle-France jusqu'à ceux des chercheurs actuels, en passant par les géologues et les naturalistes du siècle dernier. Pour la première fois, on regroupe en un seul volume l'histoire des sociétés savantes, des institutions d'enseignement et de recherche, des grands travaux et des grandes découvertes scientifiques comme celles de Rutherford sur la désintégration de l'atome ou de Penfield sur le fonctionnement du cerveau.

Beaudry, collection « Études d'économie politique », Presses de l'Université du Québec, 1987, 240 pages, 19 \$, ISBN 2-7605-0468-9.

Un exposé, par douze auteurs, de la signification politique, du contenu, de la portée et de l'orientation de la pensée libérale.



LE NÉCESSAIRE COMBAT SYNDICAL, par Marcel Pépin, collection « Politique et économie », n° 7, Actas et GRETSÉ, 1987, 8 \$, 382 pages, ISBN 2-89245-079-9.

En complément des sept rapports du président de la CSN publiés de 1966 à 1976, ce livre révèle la force des engagements syndicaux, l'évolution des enjeux socio-politiques prioritaires et le mode d'inscription de la pratique syndicale dans la conjoncture.

LA PARTICIPATION DES TRAVAILLEURS DANS LE REDRESSEMENT D'ENTREPRISES : ANALYSE D'EX-PÉRIENCES QUÉBÉCOISES, par Francine Lalonde et Pierre Toth, École des hautes études commerciales de Montréal, Centre de gestion des coopératives, 1988, 56 pages, 2,50 \$, ISBN 2-89360-100-6.

LA PRAGMATIQUE : HISTOIRE ET CRITIQUE, par François Latraverse, collection « Philosophie et langage », Éditions Pierre Mardaga, 1987, 270 pages, 67 \$, ISBN 2-87009-305-5.

Cet ouvrage offre un panorama critique complet des théories et des problèmes pragmatiques, en relation avec l'ensemble des vues actuelles sur le langage.

QU'EST-CE QUE LA SCIENCE ? RÉCENTS DÉVELOPPEMENTS EN PHILOSOPHIE DES SCIENCES : POPPER, KUHN, LAKATOS, FEYERABEND, par Alan F. Chalmers, collection « Sciences et société », SODIS, 1987, 240 pages, 98 F., ISBN 2-7071-1713-7.

La philosophie des sciences a connu un nouvel essor dans le monde anglo-saxon au cours des deux dernières décennies, grâce à Karl Popper, Imre Lakatos, Thomas S. Kuhn et Paul K. Feyerabend. Le livre de A.F. Chalmers fait le point sur leurs contributions et fournit au lecteur néophyte les éléments nécessaires pour en saisir la portée.

LA RÉVOLUTION CULTURELLE QUÉBÉCOISE ET LES ÉCRITS, par Paul-Émile Borduas, Presses de l'Université de Montréal, 1987, 700 pages, 62 \$, ISBN 2-7606-0761-5.

Ce premier tome regroupe des écrits souvent inédits de Paul-Émile Borduas, l'un des hommes clés de la révolution culturelle québécoise. Les textes vont d'une défense de la perspective au rejet de la ligne d'horizon, de l'illustration de l'art décoratif et de l'artisanat à l'automatisme et à l'expressionnisme abstrait, de la théorie de la transformation continue de l'art et de la vie jusqu'à celle de la rupture totale.

SUR L'HISTOIRE ANCIENNE, LA MATIÈRE, LA FORME ET LA MÉTHODE, par Moses I. Finley, collection « Textes à l'appui », SODIS, 1987, 216 pages, 89 F., ISBN 2-7071-1712-9.

Tous les historiens font face à des problèmes fondamentaux de méthode. Ils trouveront, dans ce livre de celui qui reste l'un des plus grands historiens mondiaux de l'Antiquité, une analyse des questions de méthode qui facilitera le développement de leurs recherches.

DIVERS

DESJARDINS ET LE LOGEMENT POPULAIRE. EXTRAITS DES RAPPORTS ANNUELS ET DES PUBLICATIONS DE LA CONFÉDÉRATION ET

DES FÉDÉRATIONS DES CAISSES POPULAIRES ET D'ÉCONOMIE DESJARDINS (1975-1987), par André Poulin, École des hautes études commerciales de Montréal, Centre de gestion des coopératives, 1987, 69 pages, 3 \$, ISBN 2-89360-098-0.

RÉPERTOIRE DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE, sous la direction de Normand Houde, Décanat des études avancées et de la recherche de l'UQTR, 1987, 198 pages, gratuit.

RÉPERTOIRE DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DU CNRC, Conseil national de recherches du Canada, 1987, 335 pages, 10 \$, CNRC n° 27962.

Ce répertoire regroupe une somme de renseignements sur les activités, les compétences, les installations et les services du CNRC.

LINGUISTIQUE

DICTIONNAIRE EXPLICATIF ET COMBINATOIRE DU FRANÇAIS CONTEMPORAIN, RECHERCHES LEXICO-SÉMANTIQUES II, par Igor Mel'čuk et coll., Presses de l'Université de Montréal, 1987, 376 pages, 78 \$, ISBN 2-7606-0804-2.

INTRODUCTION AUX GRAMMAIRES FORMELLES, par Jean Baudot, SODIS, 1987, 182 pages, 19,50 \$, ISBN 2-920286-10-2.

Voilà un ouvrage de base pour toute étude en syntaxe formelle, informatique linguistique ou intelligence artificielle. Il constitue un manuel d'introduction au formalisme mathématique utilisé dans ces domaines.

L'ÉPREUVE DU TEXTE, DESCRIPTION ET MÉTALANGAGE, sous la direction de Fernand Roy, revue *Protée*, vol. 15, n° 3, Département des arts et lettres de l'UQAC, 1987, 124 pages, 6 \$, ISSN 0300-3523.

Ce numéro de la revue *Protée*, consacrée aux théories et pratiques sémiotiques, rend compte des stratégies conceptuelles et méthodologiques utilisées dans les recherches contemporaines sur l'analyse textuelle.

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.

INSTITUT ARMAND-FRAPPYER

CENTRE DE RECHERCHE EN MICROBIOLOGIE APPLIQUÉE

PROFESSEUR

L'Institut Armand-Frappier désire recruter un **génétiicien** et un **biologiste moléculaire** pour un poste de recherche et d'enseignement aux 2^e et 3^e cycles.

Date d'entrée en fonction : prévue pour le 1^{er} juin 1988, mais les candidatures seront acceptées aussi longtemps que le poste, qui peut conduire à la permanence, n'aura pas été comblé.

Exigences : doctorat (Ph.D. ou D.Sc.), au moins deux ans d'études post-doctorales et réalisations scientifiques; la préférence sera accordée à un généticien ou biologiste moléculaire des micro-organismes d'intérêt industriel; la connaissance des streptomycètes sera un atout. Bonne connaissance du français essentielle.

PROFESSEUR

L'Institut Armand-Frappier désire recruter un **physiologiste des micro-organismes** pour un poste de recherche et d'enseignement aux 2^e et 3^e cycles.

Date d'entrée en fonction : prévue pour le 1^{er} juin 1988, mais les candidatures seront acceptées aussi longtemps que le poste, qui peut conduire à la permanence, n'aura pas été comblé.

Exigences : doctorat (Ph.D. ou D.Sc.), au moins deux ans d'études post-doctorales et des réalisations scientifiques; la préférence sera accordée à un physiologiste qui s'intéresse aux anaérobies et aux procédés anaérobiques. Bonne connaissance du français essentielle.

Les candidats pour ces deux postes sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae, une brève description de leur champ de recherche ainsi que les noms et adresses de trois répondants à :

Claude Vézina

Directeur

Centre de recherche en microbiologie appliquée

Institut Armand-Frappier

531, boulevard des Prairies

Laval (Québec)

H7V 1B7

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

DÉPARTEMENT DES SCIENCES HUMAINES MODULE DES SCIENCES DE LA SANTÉ

PROFESSEUR

Fonctions et cadre de travail : pouvoir travailler en équipe dans les domaines de l'enseignement et de la recherche auprès de populations adultes dans le cadre d'un programme de formation professionnelle en sciences infirmières.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1988

Exigences : maîtrise en sciences infirmières; un doctorat en sciences infirmières ou dans une discipline connexe serait un avantage; expérience dans l'enseignement et la recherche universitaire, et en clinique; être détenteur d'un permis actif d'exercice de la pratique infirmière au Québec.

Traitement : selon la convention collective en vigueur, et aussi selon les qualifications et l'expérience.

Les candidats sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae **avant le 18 mars 1988** au :

Doyen de la gestion académique

Université du Québec à Chicoutimi

555, boulevard Université

Chicoutimi (Québec)

G7H 2B1

Numéro du concours :

DGA-61

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

DÉPARTEMENT DE CHIMIE

PROFESSEUR

Dans son domaine de compétence relié aux **sciences et techniques de l'eau**, le titulaire participera à l'enseignement aux premier, deuxième et troisième cycles. Il concevra des programmes de recherche et assurera la direction de travaux d'étudiants au niveau supérieur.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1988

Exigences : doctorat en chimie, en génie ou dans une discipline connexe; expérience de recherche reconnue dans un domaine relié aux sciences et techniques de l'eau, de préférence en traitement de l'eau.

Traitement : selon la convention collective SPUQ-UQAM. Les candidats sont priés de faire parvenir un curriculum vitae détaillé, accompagné d'un exposé du programme de recherche proposé ainsi que des noms et adresses de trois personnes pouvant fournir des références, **avant le 30 avril 1988** à :

André Hade

Directeur

Département de chimie

(514) 282-8232

DÉPARTEMENT DE SCIENCES BIOLOGIQUES

PROFESSEUR

Le département est à la recherche d'un professeur en **écophysiologie végétale**.

Fonctions et cadre de travail : enseignement dans plusieurs des domaines suivants : écologie végétale, écologie forestière, écophysiologie végétale, écologie des populations, écologie des communautés et des écosystèmes, écologie générale, physiologie végétale.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1988

Exigences : doctorat dans un domaine pertinent (expérience post-doctorale souhaitée); expérience en recherche, de préférence en écophysiologie des arbres et en enseignement.

Traitement : selon la convention collective SPUQ-UQAM. Les candidats sont priés de faire parvenir un curriculum vitae en français, détaillé et signé **avant le 26 mars 1988** à :

Jean Gingras

Directeur

Département de sciences biologiques

Université du Québec à Montréal

(514) 282-3349

DÉPARTEMENT DE SCIENCES BIOLOGIQUES

PROFESSEUR

Fonctions et cadre de travail : enseignement dans plusieurs des domaines suivants : **aménagement aquatique, aménagement de la faune, écologie des eaux douces, écologie animale, écologie végétale, biologie animale, biologie végétale**.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1988

Exigences : doctorat dans un domaine pertinent (expérience post-doctorale requise); expérience en aménagement des eaux douces, en enseignement et en recherche; capacité d'intégration au département.

Traitement : selon la convention collective SPUQ-UQAM. Les candidats sont priés de faire parvenir un curriculum vitae en français, détaillé et signé, **avant le 19 mars 1988** à :

Jean Gingras

Directeur

Département de sciences biologiques

Université du Québec à Montréal

(514) 282-3349

DÉPARTEMENT DE TRAVAIL SOCIAL

PROFESSEURS

Le département est à la recherche d'un professeur spécialisé dans l'un ou l'autre des domaines suivants : **méthodologie de la recherche et fondements théoriques de l'intervention sociale**.

Fonctions : enseignement aux programmes de 1^{er} et 2^e cycles; recherche et services à la collectivité.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1988

Exigences : doctorat en travail social (service social) ou dans une discipline connexe ; quatre années d'expérience professionnelle dans le domaine de l'intervention sociale ; capacité éprouvée de recherche pertinente ; intérêt marqué pour maintenir des liens avec les champs de pratique en travail social ; capacité de s'inscrire à l'intérieur du champ d'étude du département et de la problématique de renouvellement des pratiques d'intervention sociale.

Traitement : selon la convention collective SPUQ-UQAM. Les candidats sont priés de faire parvenir un curriculum vitae en français, détaillé et signé, **avant le 31 mars 1988** au :

Comité de sélection
 Département de travail social
 Université du Québec à Montréal
 C.P. 8888, succ. A
 Montréal (Québec)
 H3C 3P8

DÉPARTEMENT DE KINANTHROPOLOGIE

PROFESSEUR

Le département est à la recherche d'un professeur en neurocinétique.

Fonctions et cadre de travail : enseignement au premier cycle et aux niveaux avancés ; développement de programmes de recherche ; direction de travaux de recherche d'étudiants diplômés et services à la communauté.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1988

Exigences : doctorat dans un domaine pertinent et expérience de recherche dans les secteurs de l'ergonomie, des activités physiques adaptées ou de la réadaptation motrice.

Traitement : selon la convention collective SPUQ-UQAM. Les candidats sont priés de faire parvenir un curriculum vitae en français, daté et signé **avant le 26 mars 1988** à :

Lise Carrière
 Directrice
 Département de kinanthropologie
 Université du Québec à Montréal

DÉPARTEMENT DE KINANTHROPOLOGIE

PROFESSEUR

Le département est à la recherche d'un professeur en psychopédagogie des activités physiques.

Fonctions et cadre de travail : enseignement au premier cycle et aux niveaux avancés ; développement de programmes de recherche ; direction de travaux de recherche d'étudiants diplômés et services à la communauté.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1988

Exigences : doctorat en éducation physique ou dans une discipline connexe et engagement à amorcer ou à poursuivre un programme de recherche en psychopédagogie des activités physiques.

Traitement : selon la convention collective SPUQ-UQAM. Les candidats sont priés de faire parvenir un curriculum vitae en français, daté et signé **avant le 26 mars 1988** à :

Lise Carrière
 Directrice
 Département de kinanthropologie
 Université du Québec à Montréal

Cahiers de recherche sociologique

Déjà parus

Connaissance et société	6 \$ ()	Des femmes dans les sciences	8 \$ ()
Le discours social et ses usages	6 \$ ()	Les industries culturelles: un enjeu vital	8 \$ ()
Problèmes d'immigration	6 \$ ()	Le complexe agro-alimentaire et l'État	8 \$ ()
La décentralisation pour quoi faire?		L'autre sociologie	8 \$ ()
Informatisation et bureautique	8 \$ ()		

À paraître

Volume 6 no 1 L'économie mondiale en mutation
 Volume 6 no 2 La reconquête urbaine

Bulletin d'abonnement

Les Cahiers de recherche sociologique paraissent deux fois l'an.

Prix de l'abonnement

2 numéros		4 numéros	
— au Canada	13 \$	— au Canada	24 \$
— à l'étranger	16 \$	— à l'étranger	29 \$
— institution	24 \$	— institution	45 \$
— étudiant	10 \$		

Vous pouvez vous procurer l'ensemble de la collection des Cahiers de recherche sociologique au prix exceptionnel de 50 \$.

Je désire m'abonner à partir du volume _____ no _____ \$
 Veuillez m'expédier les titres cochés _____ \$
 Je désire recevoir la collection complète _____ \$
 Total _____ \$

Ci-joint chèque ou mandat à l'ordre de:
 CRS: Service des publications
 Université du Québec à Montréal
 Case postale 8888, Succursale «A»
 Montréal H3C 3P8
 Québec, Canada

Compte: _____ Visa _____ Master Card _____ No _____
 Date d'expiration _____ Signature _____
 Nom _____
 Adresse _____
 _____ Code postal _____

DÉPARTEMENT DE SEXOLOGIE

PROFESSEUR

Le département est à la recherche d'un professeur régulier à temps plein spécialisé dans les dimensions biologique et médicale de la sexualité.

Fonctions et cadre de travail : enseignement et encadrement de cours de 1^{er} et 2^e cycles portant sur la sexualité humaine en relation avec les aspects biomédicaux des thèmes suivants : fertilité, contraception, MTS, biologie du dimorphisme sexuel, difficultés, etc. ; direction de rapports d'activités de maîtrise ; définition et proposition d'un projet de recherche auprès d'organismes subventionnaires ; services à la communauté.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juillet 1988

Exigences : doctorat en sciences biologiques ou en sciences de la santé, ou médecin en exercice avec une maîtrise en sexologie, ou médecin en exercice spécialisé dans le domaine sexomédical. Expérience d'enseignement ou d'animation ; quelques années d'expérience récente en clinique et en recherche dans le domaine sexologique biomédical et capacité de s'exprimer en français.

Traitement : selon la convention collective SPUQ-UQAM. Les candidats sont priés de faire parvenir un curriculum vitae en français, daté et signé, ainsi qu'un plan de recherche sexologique **avant le 30 avril 1988**, à :

Robert Gemme

Directeur

*Département de sexologie
Université du Québec à Montréal*

*C.P. 8888, Succ. A
Montréal (Québec)
H3C 3P8*

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

DÉPARTEMENT DE NUTRITION

PROFESSEUR

Fonctions : la personne retenue devra mettre sur pied un programme indépendant de recherche et enseigner aux niveaux du 1^{er} cycle et des études supérieures ; sa connaissance du français devra être suffisante pour qu'elle puisse enseigner en français au plus tard deux ans après sa nomination.

Date d'entrée en fonction : le plus tôt possible

Exigences : Ph.D. et expérience de recherche en nutrition humaine appliquée ; une formation en diététique, en nutrition communautaire ou en épidémiologie nutritionnelle serait un atout.

Les dossiers de candidature, incluant les noms d'au moins trois personnes pouvant fournir des références, devront parvenir, **avant le 1^{er} avril 1988**, au :

*D^r Estelle Mongeau
Directeur intérimaire
Département de nutrition
Université de Montréal
C.P. 6128, succ. A
Montréal (Québec)
H3C 3J7*

DÉPARTEMENT D'ADMINISTRATION DE LA SANTÉ

PROFESSEUR

Le Département d'administration de la santé offre des programmes d'études de 1^{er} cycle (certificats en gestion des services de santé), de 2^e cycle (maîtrise en administration des services de santé) et de 3^e cycle (Ph.D. conjoint) ainsi

que des programmes de formation continue, notamment aux médecins-gestionnaires. Le département est aussi très engagé dans des travaux de recherche type évaluative, organisationnelle et opérationnelle.

Fonctions : enseignement dans le cadre des différents programmes d'études offerts ; recherche ; direction d'étudiants aux études supérieures.

Date d'entrée en fonction : immédiatement

Exigences : doctorat en management ou dans une discipline connexe, avec un intérêt marqué pour le secteur de la santé ou un intérêt et une compétence pédagogique équivalents ; expérience d'enseignement souhaitable ; intérêt marqué pour le travail en équipe, la recherche et les publications.

Les candidats sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae, avec une description de leurs activités passées et de leurs intérêts actuels en recherche, à :

Roger Gosselin

Directeur

*Département d'administration
de la santé
Université de Montréal*

ÉCOLE DE BIBLIOTHÉCONOMIE ET DES SCIENCES DE L'INFORMATION

PROFESSEUR

L'École de bibliothéconomie et des sciences de l'information de la Faculté des arts et des sciences cherche un professeur pouvant œuvrer dans le domaine de la gestion des services d'information documentaire et de l'analyse de systèmes, et dans l'un des deux domaines suivants : informatique de gestion ou méthodes d'évaluation quantitative.

Fonctions : enseignement et encadrement des étudiants du 1^{er} cycle et des cycles supérieurs ; recherche.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1988

Exigences : doctorat en bibliothéconomie/sciences de l'information, en administration ou dans un domaine connexe ; ou maîtrise dans une de ces disciplines avec comme exigence l'obtention future du doctorat ; aptitudes pour l'enseignement et la recherche.

Traitement : selon la convention collective

Les candidats sont priés de faire parvenir leur curriculum vitae, une copie de leurs diplômes et trois lettres de recommandation **avant le 31 mars 1988** à :

Marcel Lajeunesse

Directeur

*École de bibliothéconomie et
des sciences de l'information
Université de Montréal*

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

DÉPARTEMENT DE COUNSELING, D'ORIENTATION ET DE PSYCHOMÉTRIE

PROFESSEUR

Fonctions : enseignement aux 1^{er} et 2^e cycles, encadrement d'étudiants et activités de recherche.

Date d'entrée en fonction : 1^{er} juin 1988, sous réserve de l'obtention des crédits nécessaires

Exigences : diplôme de 3^e cycle dans la discipline concernée ; une expérience de recherche et une expérience professionnelle seraient des atouts privilégiés ; être membre de la Corporation professionnelle des conseillers et conseillères d'orientation du Québec ou y être admissible.

Traitement : selon les normes de la convention collective.

Faire parvenir un curriculum vitae **au plus tard le 25 mars** au :

Doyen

Faculté d'éducation

*Université de Sherbrooke
2500, boulevard Université
Sherbrooke (Québec)*

J1K 2R1

DÉPARTEMENT DE CHIMIE

AGENT DE RECHERCHE EN CRISTALLOGRAPHIE

Fonctions : assurer l'exploitation courante d'un diffractomètre et de son contrôleur ; procéder à l'entretien du diffractomètre ; voir à la mise à jour et à l'entretien des programmes informatiques reliés au fonctionnement de l'appareil et à l'exploitation des données expérimentales.

Date d'entrée en fonction : le plus tôt possible

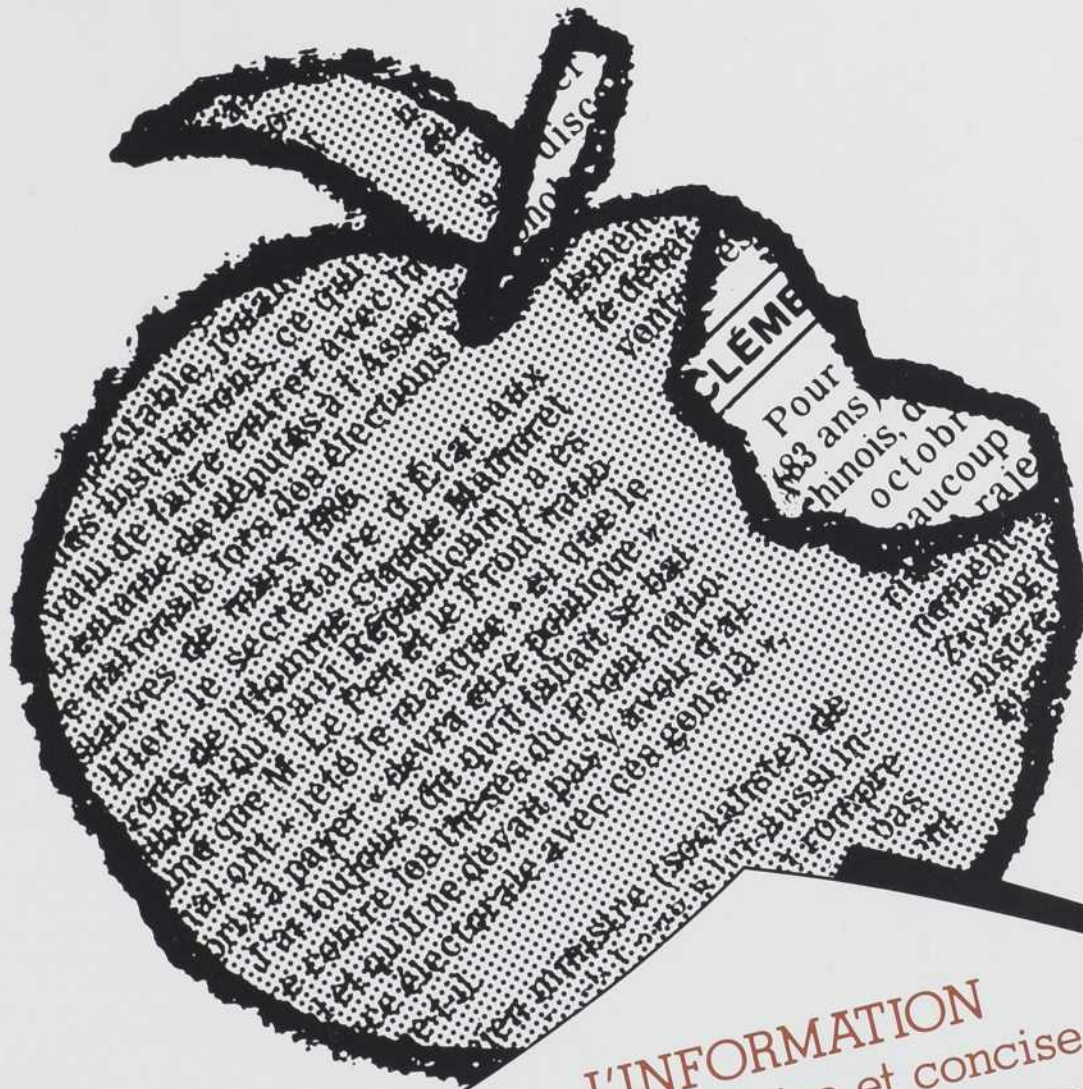
Exigences : diplôme universitaire en chimie ou en physique, de préférence de 2^e cycle ; au moins un an d'expérience dans le domaine de la diffraction des rayons X par des cristaux.

Traitement : selon le protocole en vigueur.

Faire parvenir un curriculum vitae au :

*Service du personnel
Université de Sherbrooke
2500, boulevard Université
Sherbrooke (Québec)*

J1K 2R1



L'INFORMATION
Claire, précise et concise

Faut **LE DEVOIR**
pour le croire!

Pour vous abonner: (514) 844-3361

HOMMAGE AU MÉRITE SCIENTIFIQUE!

LES PRIX DU QUÉBEC 1988

■ Le gouvernement du Québec rend hommage chaque année à des personnalités scientifiques, pour l'ensemble de leur oeuvre, en leur décernant les prix Marie-Victorin et Léon-Gérin, deux des six Prix du Québec.

Ces prix sont les plus hautes distinctions accordées par le gouvernement pour couronner des carrières scientifiques remarquables et pour témoigner de la reconnaissance du Québec envers les scientifiques qui ont contribué à notre avancement social, économique et culturel.

Le prix Marie-Victorin souligne une contribution marquante aux sciences de la nature et du génie alors que le prix Léon-Gérin consacre un apport exceptionnel aux sciences humaines.

APPEL DE CANDIDATURES ■

La période de mise en candidature est en cours. Vous désirez proposer un candidat ou une candidate pour l'année 1988? Nous vous invitons à le faire avant le 15 avril.

CONDITIONS D'ADMISSIBILITÉ

Pour être admissible à un prix, le candidat ou la candidate doit avoir la citoyenneté canadienne et avoir résidé au Québec.

Aucun membre d'un jury ne peut être admissible au concours de l'année en cours.

Toute candidature doit être soumise par au moins deux proposeurs et être accompagnée d'un curriculum vitae détaillé du candidat ou de la candidate. Le dossier doit également comprendre un résumé de la carrière du candidat ou de la candidate, une liste à jour de ses oeuvres et de ses réalisations ainsi qu'une lettre de présentation faisant nettement ressortir le caractère exceptionnel de sa contribution.

Le jury ne peut attribuer un même prix plus d'une fois à un même lauréat ou à une même lauréate.

Un lauréat ou une lauréate peut cependant se voir attribuer plus d'un prix, s'il s'agit de prix différents, au cours ou non de la même année.

Faire parvenir les dossiers à l'adresse suivante:

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
Direction du développement scientifique
1000, route de l'Église, 5^e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1V 3V9

Tél.: (418) 644-4734 ■



■ Frère Marie-Victorin
Botaniste



■ Léon Gérin
Sociologue



Gouvernement du Québec
Ministère de
l'Enseignement supérieur
et de la Science

Québec